

PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD)

“MINICENTRAL HIDROELÉCTRICA SACSAMARCA”

Elaborado para:



Elaborado por:



LQA S.A.C “Consultoría y Proyectos Ambientales”

Av. Benavides No. 1555, Miraflores, Lima 18.

Teléfonos: (511) 628-1502 / 628-1503 / 628-1504 - Fax: (511) 628-9032

www.lq.com.pe

Enero, 2023

TABLA DE CONTENIDO

1.	GENERALIDADES.....	24
1.1	TÍTULO DEL PROYECTO.....	25
1.2	NOMBRE COMPLETO DEL TITULAR Y REPRESENTANTE LEGAL DEL TITULAR.....	25
1.3	REPRESENTANTE DEL TITULAR, LA CONSULTORA Y PROFESIONALES PARTICIPANTES.....	26
1.3.1	REPRESENTANTE DEL TITULAR.....	26
1.3.2	REPRESENTANTE DE LA CONSULTORA Y PROFESIONALES PARTICIPANTES.....	26
1.4	COMUNICACIÓN DE ACOGIMIENTO AL PAD.....	28
2.	ANTECEDENTES.....	29
2.1	ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS.....	29
2.1.1	AUTORIZACIÓN DE GENERACIÓN.....	29
2.1.2	PROPIEDAD SUPERFICIAL Y SERVIDUMBRE.....	29
2.1.3	CERTIFICADOS DE INEXISTENCIA DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS.....	29
2.1.4	OTROS PERMISOS Y AUTORIZACIONES.....	29
2.2	ANTECEDENTES DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	30
2.3	MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO.....	30
2.3.1	NORMAS GENERALES.....	30
2.3.2	MARCO INSTITUCIONAL.....	34
2.3.3	MARCO LEGAL AMBIENTAL TRANSVERSAL.....	36
2.3.4	MARCO SECTORIAL.....	43
3.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	46
3.1	OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	46
3.1.1	OBJETIVO.....	46
3.1.2	JUSTIFICACIÓN.....	46
3.2	UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	47
3.2.1	UBICACIÓN GEOPOLÍTICA.....	47
3.2.2	CUENCA HIDROGRÁFICA.....	47
3.2.3	COMUNIDADES CAMPESINAS.....	48
3.2.4	ANP, ACR Y RESERVAS INDÍGENAS.....	48

3.2.5	ACCESO.....	49
3.3	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	49
3.3.1	COMPONENTES PRINCIPALES	51
3.3.2	COMPONENTES AUXILIARES	62
3.4	ACTIVIDADES DEL PROYECTO.....	67
3.4.1	ACTIVIDADES ETAPA POST-CONSTRUCCIÓN.....	67
3.4.2	ACTIVIDADES EN ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	68
3.4.3	ACTIVIDADES EN ETAPA DE ABANDONO.....	72
3.5	DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES Y USO DE RR.HH.....	73
3.5.1	USO DE RECURSOS HÍDRICOS.....	73
3.5.2	SUMINISTRO DE ENERGÍA	74
3.5.3	CONSUMO DE COMBUSTIBLE	74
3.5.4	MATERIALES E INSUMOS.....	74
3.5.5	GENERACIÓN DE EFLUENTES.....	75
3.5.6	GENERACIÓN DE EMISIONES.....	75
3.5.7	GENERACIÓN DE RESIDUOS	76
3.5.8	MANO DE OBRA	76
3.6	COSTOS OPERATIVOS ANUALES	77
4.	IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	78
4.1	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID).....	78
4.2	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)	80
5.	HUELLA DEL PROYECTO.....	81
6.	LÍNEA BASE REFERENCIAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	86
6.1	METODOLOGIA DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	86
6.2	MEDIO FÍSICO.....	86
6.2.1	CLIMATOLOGÍA Y METEOROLOGÍA.....	87
6.2.2	GEOLOGÍA	98
6.2.3	GEOMORFOLOGÍA.....	105
6.2.4	SUELO	107
6.2.5	CAPACIDAD DE USO MAYOR DE SUELO	110

6.2.6	USO ACTUAL DEL SUELO	111
6.2.7	CALIDAD DE AIRE.....	113
6.2.8	NIVEL DE RUIDO	113
6.2.9	RADIACIONES NO IONIZANTES.....	117
6.2.10	IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS	119
6.2.11	HIDROGEOLOGÍA.....	141
6.2.12	HIDROLOGÍA E HIDROGRAFÍA	142
6.3	MEDIO BIOLÓGICO	144
6.3.1	ZONAS DE VIDA	145
6.3.2	FLORA Y VEGETACIÓN	145
6.3.3	FAUNA TERRESTRE	182
6.3.4	FAUNA ACUÁTICA.....	294
6.3.5	CONCLUSIONES	319
6.4	MEDIO SOCIOECONÓMICA.....	327
6.4.1	ASPECTOS GENERALES	327
6.4.2	METODOLOGÍA.....	327
6.4.3	DEMOGRAFÍA	329
6.4.4	EDUCACIÓN	332
6.4.5	SALUD.....	334
6.4.6	VIVIENDA.....	343
6.4.7	SERVICIOS BÁSICOS	344
6.4.8	COMUNICACIÓN Y TRANSPORTE	348
6.4.9	ECONOMÍA	348
6.4.10	GRUPOS DE INTERÉS	353
6.4.11	ASPECTOS CULTURALES	353
7.	PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA.....	356
7.1	OBJETIVOS	356
7.2	GRUPO DE INTERES	356
7.3	MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA	357
7.3.1	ACCESO A LA INFORMACIÓN DEL PAD	357

7.3.2	PUBLICACION DE AVISOS	358
7.3.3	DIFUSION COMPLEMENTARIA.....	358
7.3.4	PRESENTACIÓN DE OBSERVACIONES, PROPUESTAS Y SUGERENCIAS.....	359
8.	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EXISTENTE.....	360
8.1	GENERALIDADES.....	360
8.2	METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....	361
8.2.1	METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS	361
8.2.2	DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE CADA IMPACTO.....	368
8.3	METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES.....	370
8.3.1	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS	370
8.4	IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES.....	376
8.4.1	IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES IMPACTANTES.....	376
8.4.2	IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES Y SOCIALES	381
8.4.3	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS / RIESGOS AMBIENTALES Y SOCIALES.....	383
8.5	EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	387
8.6	EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES	390
8.7	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS	394
8.7.1	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	394
8.7.2	ETAPA DE ABANDONO	399
8.8	DESCRIPCIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES.....	402
9.	ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL	405
9.1	OBJETIVOS DEL EMA.....	405
9.1.1	OBJETIVO GENERAL.....	405
9.2	RESPONSABLE DE IMPLEMENTACIÓN	405
9.3	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA).....	405
9.3.1	MEDIO FÍSICO.....	406
9.4	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	413
9.4.1	OBJETIVOS.....	414
9.4.2	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	414
9.5	PLAN DE COMPENSACIÓN.....	416

9.6	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS (PRC).....	417
9.6.1	OBJETIVO.....	417
9.6.2	GRUPO DE INTERÉS	417
9.6.3	PROGRAMA DE COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN CIUDADANA	417
9.6.4	CÓDIGO DE CONDUCTA	419
9.6.5	PROGRAMA DE INDEMNIZACIÓN.....	420
9.6.6	PROGRAMA DE EMPLEO LOCAL	422
9.6.7	PROGRAMA DE APOORTE AL DESARROLLO LOCAL.....	422
9.7	PLAN DE CONTINGENCIAS.....	422
9.7.1	OBJETIVOS GENERALES	423
9.7.2	ESTUDIOS DE RIESGOS	423
9.7.3	ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE RESPUESTA A EMERGENCIAS Y CONTINGENCIAS	426
9.7.4	DISEÑO DEL PLAN DE CONTINGENCIA	428
9.8	PLAN DE ABANDONO	435
9.8.1	OBJETIVOS.....	435
9.8.2	LINEAMIENTOS.....	436
9.9	CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO DE LA ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA).....	438
9.9.1	CRONOGRAMA DE LA EMA	438
9.9.2	PRESUPUESTO DEL EMA.....	440
9.10	RESUMEN DE COMPROMISOS AMBIENTALES.....	441
10.	ANEXO	446

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.1	Lista de Profesionales Participantes en la Elaboración del PAD.....	27
Cuadro 2.1	Estándares de calidad ambiental para aire según D.S. N°003-2017-MINAM.....	38
Cuadro 2.2	Estándares de calidad ambiental para ruido según D.S. N°085-2003-PCM	39
Cuadro 2.3	Estándares de calidad ambiental para suelo según D.S. N°011-2017-PCM	39
Cuadro 2.4	Estándares de calidad ambiental para radiaciones no ionizantes según D.S. N°010-2005-PCM	41
Cuadro 3.1.	Ubicación política de los componentes del PAD	47
Cuadro 3.2.	Ubicación Hidrográfica del PAD	48
Cuadro 3.3.	Comunidades campesinas del área de estudio.	48
Cuadro 3.4.	Áreas Naturales Protegidas cercanas.	48
Cuadro 3.5.	Rutas de Acceso	49
Cuadro 3.6.	Componentes de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca.....	51
Cuadro 3.7.	Especificaciones técnicas – Bocatoma	52
Cuadro 3.8.	Componente Principal – Bocatoma.....	52
Cuadro 3.9.	Especificaciones técnicas – Canal de conducción	53
Cuadro 3.10.	Componentes de conducción – Canal de conducción abierto	54
Cuadro 3.11.	Tramos del canal de conducción	54
Cuadro 3.12.	Tramos del canal de conducción	55
Cuadro 3.13.	Sistema de rebose y canal de conducción.....	56
Cuadro 3.14.	Especificaciones – Cámara de carga.....	57
Cuadro 3.15.	Cámara de carga.....	57
Cuadro 3.16.	Especificaciones – Tubería forzada	57
Cuadro 3.17.	Tubería forzada	58
Cuadro 3.18.	Componente generación – Casa de máquinas	59
Cuadro 3.19.	Especificaciones técnicas– Turbinas y generadores.....	59
Cuadro 3.20.	Tablero Eléctrico.....	60
Cuadro 3.21.	Especificaciones técnicas -Línea de Transmisión subterránea 10,9 kV	61
Cuadro 3.22.	Componente Auxiliar – Campamento	62
Cuadro 3.23.	Componente Auxiliar – Oficina	63
Cuadro 3.24.	Componente Auxiliar – Tanque de agua	64
Cuadro 3.25.	Componente Auxiliar – Área de descanso.....	64
Cuadro 3.26.	Componente Principal – Canal de desfogue	65
Cuadro 3.27.	Especificaciones – Puentes Accesos	66

Cuadro 3.28.	Componente Auxiliar – Primer puente peatonal	66
Cuadro 3.29.	Actividades del mantenimiento preventivo	70
Cuadro 3.30.	Actividades del mantenimiento correctivo por componente	71
Cuadro 3.31.	Principales Actividades en la etapa de Abandono	72
Cuadro 3.32.	Estimación de consumo de agua para uso doméstico 2022	73
Cuadro 3.33.	Lista de materiales y/o insumos.....	74
Cuadro 3.34.	Estimación de Residuos Sólidos No Peligrosos y Peligrosos.....	76
Cuadro 3.35.	Mano de obra en la etapa de operación	77
Cuadro 3.36.	Costo de Operación Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca	77
Cuadro 4.1.	Anchos mínimos de fajas de servidumbre	79
Cuadro 4.2.	Comunidades campesinas que superponen con el AI.....	80
Cuadro 5.1.	Huella del Proyecto	81
Cuadro 6.1.	Clasificación climática del área de influencia	88
Cuadro 6.2.	Clasificación climática del área de influencia	88
Cuadro 6.3.	Parámetros y periodo de registro	89
Cuadro 6.4.	Temperatura media mensual – Estación Huancavelica.....	90
Cuadro 6.5.	Temperatura media mensual – Estación Lircay	90
Cuadro 6.6.	Temperatura máxima mensual – Estación Huancavelica.....	91
Cuadro 6.7.	Temperatura máxima mensual – Estación Lircay.....	91
Cuadro 6.8.	Temperatura mínimo mensual – Estación Huancavelica	92
Cuadro 6.9.	Temperatura mínimo media mensual – Estación Lircay	92
Cuadro 6.10.	Precipitación total mensual – Estación Huancavelica	94
Cuadro 6.11.	Precipitación total mensual – Estación Lircay	94
Cuadro 6.12.	Humedad relativa media mensual – Estación Huancavelica.....	95
Cuadro 6.13.	Humedad relativa media mensual – Estación Lircay.....	96
Cuadro 6.14.	Velocidad media mensual del viento – Estación Huancavelica.....	97
Cuadro 6.15.	Dirección media mensual del viento – Estación Huancavelica.....	97
Cuadro 6.16.	Columba estratigráfica	98
Cuadro 6.17.	Unidades geomorfológicas identificadas	105
Cuadro 6.18.	Unidades Fisiográficas identificadas	108
Cuadro 6.19.	Unidades Taxonómicas del suelo en el área de estudio	109
Cuadro 6.20.	Unidades de CUM identificadas	111
Cuadro 6.21.	Uso actual de suelo del área de influencia del proyecto.....	112
Cuadro 6.22.	Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido.....	113

Cuadro 6.23.	Parámetro y método de ensayo de ruido ambiental	114
Cuadro 6.24.	Ubicación de las estaciones de muestreo de calidad de ruido -horario diurno y nocturno	114
Cuadro 6.25.	Resultados de ruido ambiental periodo diurno y nocturno	115
Cuadro 6.26.	Estándares Nacionales de Calidad Ambiental Nacional e ICNIRP – Para Radiaciones de Baja Frecuencia – (60-Hz).....	117
Cuadro 6.27.	Parámetro y método de ensayo de RNI	118
Cuadro 6.28.	Ubicación de las estaciones de muestro de radiaciones no ionizantes	118
Cuadro 6.29.	Resultados de calidad ambiental de radiación no ionizante.....	119
Cuadro 6.30.	Criterios considerados para la evaluación de especies claves de la flora en el área del proyecto	154
Cuadro 6.31.	Unidades de vegetación definidas con respecto a las coberturas vegetales presentes en el área del proyecto.	155
Cuadro 6.32.	Ubicación de las estaciones de muestreo de flora y vegetación en el área del proyecto.	156
Cuadro 6.33.	Esfuerzo de muestreo realizado en el área del proyecto.....	157
Cuadro 6.34.	Distribución de órdenes, familias, géneros y especies por grupo taxonómico superior de la flora en el área del proyecto durante las temporadas de evaluación.....	157
Cuadro 6.35.	Registro de riqueza, abundancia e índices de diversidad y equidad por estación de muestreo en el área del proyecto.	164
Cuadro 6.36.	Registro de riqueza, abundancia e índices de diversidad y equidad en la unidad de Vegetación ruderal durante las temporadas de evaluación.	172
Cuadro 6.37.	Registro de riqueza, abundancia e índices de diversidad y equidad en el Pajonal andino durante la temporada húmeda y seca.	177
Cuadro 6.38.	Listado de especies categorizadas por la normativa nacional e internacional en el área del proyecto durante las temporadas de evaluación.....	178
Cuadro 6.39.	Listado de especies endémicas en el área de estudio.....	179
Cuadro 6.40.	Listado de especies con uso local en el área de estudio	180
Cuadro 6.41.	Listado de especies claves registradas en el área del proyecto durante la temporada seca.....	182
Cuadro 6.42.	Interpretación de la diversidad de Shannon – Wiener (H').....	193
Cuadro 6.43.	Codificación para los Tipos de Evidencia directa e indirecta de Mamíferos Mayores para calcular el índice de abundancia y ocurrencia.	195
Cuadro 6.44.	Ubicación las estaciones de muestreo de aves en el área del proyecto	199
Cuadro 6.45.	Esfuerzo de muestreo por unidad de vegetación en el área del proyecto	200
Cuadro 6.46.	Número de familias, géneros y especies de aves por orden taxonómico en vegetación ruderal durante la temporada húmeda y seca.....	201
Cuadro 6.47.	Composición de especies de aves por familia en la vegetación ruderal durante la temporada húmeda y seca.....	202

Cuadro 6.48.	Abundancia y frecuencia relativa de las especies de aves en la Vegetación ruderal durante la temporada húmeda y seca	204
Cuadro 6.49.	Índices de diversidad y equidad por estaciones de muestreo en la Vegetación ruderal durante la temporada húmeda y seca	207
Cuadro 6.50.	Número de familias, géneros y especies por orden taxonómico en el Pajonal andino durante la temporada húmeda y seca.	210
Cuadro 6.51.	Composición de especies de aves por familia en el Pajonal andino durante la temporada húmeda y seca.....	210
Cuadro 6.52.	Especies consideradas comunes en zonas altoandinas durante la temporada húmeda y seca.....	211
Cuadro 6.53.	Índices de diversidad y equidad por estaciones de muestreo en el Pajonal andino durante la temporada húmeda y seca.	215
Cuadro 6.54.	Número de familias, géneros y especies de aves por orden taxonómico en vegetación ruderal durante la temporada húmeda y seca.	219
Cuadro 6.55.	Composición de especies de aves por familia en la vegetación ruderal durante la temporada húmeda y seca.....	220
Cuadro 6.56.	Abundancia relativa de las especies de aves en la Vegetación ruderal durante la temporada húmeda y seca.....	221
Cuadro 6.57.	Índices de diversidad y equidad por estaciones de muestreo en la Vegetación ruderal durante la temporada húmeda y seca	224
Cuadro 6.58.	Estado de conservación y endemismo de las aves registradas en el área del proyecto durante la temporada seca y húmeda	227
Cuadro 6.59.	Especies claves registradas en el área del proyecto durante temporada húmeda y seca	231
Cuadro 6.60.	Composición de la avifauna por gremio alimenticio en el área del proyecto durante la temporada seca y húmeda.....	232
Cuadro 6.61.	Ubicación de las estaciones de muestreo para mamíferos menores terrestres en el área del proyecto	234
Cuadro 6.62.	Ubicación de las estaciones de muestreo para mamíferos menores voladores en el área del proyecto	234
Cuadro 6.63.	Ubicación de las estaciones de muestreo para mamíferos mayores en el área del proyecto	234
Cuadro 6.64.	Esfuerzo de muestreo realizado por unidad de vegetación en el área del proyecto...	235
Cuadro 6.65.	Composición de especies de mamíferos a nivel de órdenes, familias y géneros en el área del proyecto	236
Cuadro 6.66.	Abundancia y frecuencia relativa de mamíferos menores terrestres durante la temporada seca y húmeda en el área del proyecto.....	237
Cuadro 6.67.	Índices de ocurrencia y actividad para mamíferos mayores en el área del proyecto..	239
Cuadro 6.68.	Registro de índices de diversidad para mamíferos menores terrestres en el área del proyecto.....	240

Cuadro 6.69.	Distribución de órdenes de mamíferos en la unidad de vegetación Pajonal Andino durante la temporada húmeda y seca	243
Cuadro 6.70.	Abundancia y frecuencia relativa de mamíferos menores terrestres registradas en el Pajonal andino durante la temporada húmeda y seca.	244
Cuadro 6.71.	Índices de ocurrencia y actividad para mamíferos mayores en la unidad de vegetación Pajonal andino durante la temporada húmeda y seca.	246
Cuadro 6.72.	Registro de índices de diversidad para mamíferos menores terrestres en el Pajonal andino durante la temporada húmeda y seca.	247
Cuadro 6.73.	Composición de especies de mamíferos de la Vegetación ruderal, en órdenes, familias y géneros taxonómicos durante la temporada húmeda y seca.	251
Cuadro 6.74.	Abundancia y frecuencia relativa de mamíferos menores terrestres durante la temporada seca y húmeda en la Vegetación ruderal.....	253
Cuadro 6.75.	Índices de ocurrencia y actividad para mamíferos mayores en la unidad de Vegetación ruderal.	254
Cuadro 6.76.	Registro de índices de diversidad para mamíferos menores terrestres en la Vegetación de ruderal durante la temporada húmeda y seca.	254
Cuadro 6.77.	Listado de especies de mamíferos categorizadas por la normativa nacional e internacional en el área del proyecto durante la temporada seca y húmeda	256
Cuadro 6.78.	Especies de mamíferos con potencial uso local registradas en el área del proyecto. .	257
Cuadro 6.79.	Especies claves de mamíferos registradas en el área del proyecto.	258
Cuadro 6.80.	Especies registradas de mamíferos considerando los gremios alimenticios para el área del proyecto.	260
Cuadro 6.81.	Ubicación de las estaciones de muestreo de la evaluación de anfibios y reptiles silvestres en el área del proyecto.....	263
Cuadro 6.82.	Esfuerzo de muestreo total realizado por estación de muestreo en el área del proyecto	263
Cuadro 6.83.	Número de familias, géneros y especies de anfibios y reptiles registrados durante la temporada húmeda y seca.....	264
Cuadro 6.84.	Riqueza, abundancia e índices de diversidad de especies de anfibios en el área del proyecto	266
Cuadro 6.85.	Número de familias, géneros y especies de anfibios y reptiles registrados durante la temporada húmeda y seca.....	269
Cuadro 6.86.	Especies de anfibios y reptiles en categorías de conservación y/o endémicas registradas en el área del proyecto.....	271
Cuadro 6.87.	Especies clave registradas en el área del proyecto.	272
Cuadro 6.88.	Grupos tróficos presentes en el área del proyecto.	272
Cuadro 6.89.	Ubicación de las estaciones de muestreo de la evaluación de artropofauna en el área del proyecto.	274
Cuadro 6.90.	Esfuerzo de muestreo de entomofauna realizado por estaciones de muestreo en el área del proyecto.	274

Cuadro 6.91.	Número de familias y especies de entomofauna, por órdenes taxonómicos durante la temporada húmeda y seca en el área del proyecto (incluyendo colecta manual).	275
Cuadro 6.92.	Registro de índices de diversidad por estación de muestreo en el área del proyecto.	280
Cuadro 6.93.	Número de familias y morfoespecies de artropofauna por órdenes taxonómicos en la unidad Pajanol andino.....	283
Cuadro 6.94.	Registro de índices de diversidad por estaciones de muestreo de artropofauna en el Pajonal andino.....	286
Cuadro 6.95.	Número de familias y especies de artropofauna, por órdenes taxonómicos durante la temporada seca y húmeda para la unidad Vegetación ruderal.	288
Cuadro 6.96.	Registro de índices de diversidad por estación de muestreo de artropofauna en la unidad Vegetación ruderal.	291
Cuadro 6.97.	Rangos de valores para el índice %EPT	298
Cuadro 6.98.	Clases de calidad del agua, valores de BMWP/Col.....	299
Cuadro 6.99.	Puntaje de las familias de bentos de acuerdo con el índice BMWP.....	300
Cuadro 6.100.	Escala de calidad de agua del IBF.	301
Cuadro 6.101.	Estado ecológico de las aguas de acuerdo con la puntuación del ABI.	301
Cuadro 6.102.	Estaciones de muestreo hidrobiológico.	302
Cuadro 6.103.	Parámetros fisicoquímicos por estaciones de muestreo y valores de ECA Cat. 1 A2. Durante la Temporada húmeda y seca.	305
Cuadro 6.104.	Riqueza de fitoplancton de los muestreos hidrobiológicos durante temporada húmeda y seca.....	307
Cuadro 6.105.	Riqueza de zooplancton de los muestreos hidrobiológicos durante la temporada húmeda y seca.....	308
Cuadro 6.106.	Abundancia (en Cel./mL) e índices de diversidad de fitoplancton durante la temporada húmeda y seca.....	309
Cuadro 6.107.	Abundancia (en Org./mL) e índices de diversidad de zooplancton para la temporada húmeda y seca.....	310
Cuadro 6.108.	Riqueza de perifiton de los muestreos hidrobiológicos durante la temporada húmeda y seca.....	311
Cuadro 6.109.	Abundancia (en Org./cm ²) e índices de diversidad de perifiton por estación de muestreo durante la temporada húmeda y seca.	312
Cuadro 6.110.	Riqueza de macrobentos de los muestreos hidrobiológicos durante la temporada húmeda y seca.....	314
Cuadro 6.111.	Abundancia (en org./muestra) e índices de diversidad de macrobentos por estación de muestreo durante la temporada húmeda y seca.	315
Cuadro 6.112.	Individuos capturados de necton durante la temporada seca.....	316
Cuadro 6.113.	Resultados cualitativos en base a los índices de calidad de agua para las estaciones durante la temporada húmeda y seca	319
Cuadro 6.114.	Área de influencia de la actividad eléctrica.....	327

Cuadro 6.115.	Información secundaria, fuentes de Información por indicadores y ejes temáticos de estudio.....	328
Cuadro 6.116.	Tasa de crecimiento poblacional intercensal (2007-2017) e índice de densidad demográfica	329
Cuadro 6.117.	Población según género a nivel distrital.	330
Cuadro 6.118.	Población según género a nivel de comunidades campesinas.....	330
Cuadro 6.119.	Población según edad a nivel distrital.....	330
Cuadro 6.120.	Población según edad a nivel de comunidades campesinas.....	331
Cuadro 6.121.	Población que vivía en el distrito de residencia actual a nivel distrital.....	332
Cuadro 6.122.	Oferta educativa en el área de estudio social a nivel distrital.	332
Cuadro 6.123.	Oferta educativa en las Comunidades Campesinas.	333
Cuadro 6.124.	Tasa de alumnos por docente a nivel distrital.....	333
Cuadro 6.125.	Tasa de alumnos por docente en las comunidades campesinas.....	333
Cuadro 6.126.	Tasa de analfabetismo	334
Cuadro 6.127.	Establecimientos de salud a nivel distrital.	335
Cuadro 6.128.	Acceso a seguro de salud	338
Cuadro 6.129.	Causas de morbilidad a nivel distrital.....	340
Cuadro 6.130.	Causas de mortalidad a nivel distrital.	342
Cuadro 6.131.	Infraestructura de las paredes a nivel distrital.....	343
Cuadro 6.132.	Infraestructura de los techos a nivel distrital.....	343
Cuadro 6.133.	Infraestructura de los pisos a nivel distrital.	344
Cuadro 6.134.	Servicio de agua a nivel distrital.....	344
Cuadro 6.135.	Servicio de agua a nivel de comunidades campesinas.....	345
Cuadro 6.136.	Abastecimiento de agua en viviendas a nivel distrital.	346
Cuadro 6.137.	Servicio de alumbrado a nivel distrital.	347
Cuadro 6.138.	Servicio de alumbrado a nivel de comunidades campesinas.	348
Cuadro 6.139.	Acceso a equipos y medios de comunicación a nivel distrital.....	348
Cuadro 6.140.	Población en Edad para Trabajar a nivel distrital.....	349
Cuadro 6.141.	Población Económicamente Activa a nivel distrital.	349
Cuadro 6.142.	Tasas de Empleo y Desempleo – a nivel distrital.....	350
Cuadro 6.143.	Actividades económicas a nivel distrital.	351
Cuadro 6.144.	Grupos de Interés.....	353
Cuadro 6.145.	Lengua materna a nivel distrital.....	353
Cuadro 6.146.	Lengua materna a nivel de comunidades campesinas.....	354
Cuadro 6.147.	Religión que se profesa a nivel distrital.....	354
Cuadro 6.148.	Patrimonio Cultural.	355

Cuadro 7.1.	Lista de localidades del área de influencia	356
Cuadro 7.2.	Dirección de Entrega de PAD	358
Cuadro 8.1.	Atributos o Criterios de Evaluación de Impactos	362
Cuadro 8.2.	Calificación de Intensidad del Impacto	364
Cuadro 8.3.	Calificación de Extensión del Impacto.....	364
Cuadro 8.4.	Calificación de Momento del Impacto	365
Cuadro 8.5.	Calificación de Persistencia del Impacto	365
Cuadro 8.6.	Calificación de Reversibilidad del Impacto.....	366
Cuadro 8.7.	Calificación de Sinergia del Impacto.....	366
Cuadro 8.8.	Calificación de Acumulación del Impacto.....	367
Cuadro 8.9.	Calificación de Periodicidad del Impacto	368
Cuadro 8.10.	Calificación de Recuperabilidad del Impacto	368
Cuadro 8.11.	Rangos y Niveles de Significación o Importancia	369
Cuadro 8.12.	Análisis del Entorno Humano.....	370
Cuadro 8.13.	Probabilidad de ocurrencia	371
Cuadro 8.14.	Formulario para la Estimación de la Gravedad de las Consecuencias.....	371
Cuadro 8.15.	Rangos de los Límites de los Entornos	372
Cuadro 8.16.	Valoración de Consecuencias (Entorno Humano).....	373
Cuadro 8.17.	Valoración de Consecuencias (Entorno Natural).....	373
Cuadro 8.18.	Valoración de Consecuencias (Entorno Socioeconomico)	374
Cuadro 8.19.	Valoración de los Escenarios Identificados	375
Cuadro 8.20.	Estimador del Riesgo Ambiental	375
Cuadro 8.21.	Actividades impactantes de los componentes principales	377
Cuadro 8.22.	Actividades impactantes de los componentes auxiliares.....	379
Cuadro 8.23.	Actividades en la etapa de Abandono.....	381
Cuadro 8.24.	Identificación de factores ambientales y sociales	382
Cuadro 8.25.	Matriz de identificación de impactos y riesgos ambientales en la etapa de operación y mantenimiento – componentes principales	384
Cuadro 8.26.	Matriz de identificación de impactos y riesgos ambientales en la etapa de operación y mantenimiento – componentes auxiliares.....	385
Cuadro 8.27.	Matriz de Identificación de Impactos/riesgos Ambientales en la Etapa de Abandono	386
Cuadro 8.28.	Matriz de Valoración de Impactos Ambientales en la Etapa de Operación y Mantenimiento - Componentes Principales	387
Cuadro 8.29.	Matriz de Valoración de Impactos Ambientales en la Etapa de Operación y Mantenimiento - Componentes Auxiliares	388
Cuadro 8.30.	Matriz de Valoración de Impactos Ambientales en la Etapa de Abandono	389

Cuadro 8.31.	Probabilidad de ocurrencia	390
Cuadro 8.32.	Estimación de la consecuencia sobre el Entorno Humano y Natural.....	391
Cuadro 8.33.	Evaluación y caracterización del riesgo ambiental.....	393
Cuadro 9.1.	Manejo del nivel de presión sonora	406
Cuadro 9.2.	Gestión de residuos sólidos.....	408
Cuadro 9.3.	Manejo de residuos sólidos.....	410
Cuadro 9.4.	Manejo de materiales peligrosos	413
Cuadro 9.5.	Características de monitoreo de agua superficial en la etapa de Operación.....	414
Cuadro 9.6.	Características de monitoreo de ruido ambiental en la etapa de Operación	415
Cuadro 9.7.	Características de monitoreo de radiaciones no ionizantes en la etapa de Operación.....	416
Cuadro 9.8.	Grupos de interés sociales y políticos	417
Cuadro 9.9.	Canales de Comunicación.....	419
Cuadro 9.10.	Criterios de Significancia	424
Cuadro 9.11.	Valoración de la Significancia	424
Cuadro 9.12.	Riesgos de Identificados.....	424
Cuadro 9.13.	Evaluación de Riesgos Identificados.....	425
Cuadro 9.14.	Lista de contactos internos	434
Cuadro 9.15.	Actividades por cada capacitación y/o simulacros.....	435
Cuadro 9.16.	Cronograma de la Estrategia de Manejo Ambiental – Etapa de operación/ mantenimiento y abandono.....	439
Cuadro 9.17.	Presupuesto de la Estrategia de Manejo Ambiental (costo anual)	440
Cuadro 9.18.	Resumen de compromisos ambientales	441

INDICE DE FIGURAS

Figura 3.1.	Ubicación del proyecto.....	47
Figura 3.2.	Diagrama del Proceso Productivo Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca	50
Figura 3.3.	Diagrama Unifilar Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca.....	50
Figura 3.4.	Rejilla de captación y Compuertas metálicas.....	53
Figura 3.5.	Turbinas hidráulicas	60
Figura 3.6.	Transformador	61
Figura 3.7.	Ubicación de Oficina dentro de Casa de Máquinas.....	63
Figura 3.8.	Almacén intermedio de residuos sólidos	65
Figura 6.1.	Distribución de la temperatura media mensual	90
Figura 6.2.	Variación mensual de la temperatura máxima, mínima y media – E. Huancavelica	93
Figura 6.3.	Variación mensual de la temperatura máxima, mínima y media – E. Lircay	93
Figura 6.4.	Distribución de la Precipitación total mensual.....	95
Figura 6.5.	Humedad relativa media mensual	96
Figura 6.6.	Rosa de viento – estación Huancavelica.....	97
Figura 6.7.	Zonas Sísmicas del Perú.....	102
Figura 6.8.	Interacción entre Litosfera Continental y la Oceánica.....	103
Figura 6.9.	Distribución de aceleraciones Sísmicas den el Perú	104
Figura 6.10.	Niveles de ruido registrados en horario diurno en zona industrial.	116
Figura 6.11.	Niveles de ruido registrados en horario nocturno en zona industrial.	116
Figura 6.12.	Tramo entre la bocatoma y primer túnel de conducción – 2013.	121
Figura 6.13.	Tramo entre la bocatoma y primer túnel de conducción – 2021.....	121
Figura 6.14.	Tramo primer túnel de conducción (Inicio-fin) – 2013.....	122
Figura 6.15.	Tramo primer túnel de conducción (Inicio-fin) – 2021.....	122
Figura 6.16.	Tramo primer túnel de conducción (inicio) y canal aéreo por puente – 2013.	123
Figura 6.17.	Tramo primer túnel de conducción (inicio) y canal aéreo por puente – 2021.	123
Figura 6.18.	Tramo entre canal aéreo por puente y primer puente de acceso peatonal – 2013.	124
Figura 6.19.	Tramo entre canal aéreo por puente y primer puente de acceso peatonal – 2021.	124

Figura 6.20.	Tramo entre el primer y segundo puente de acceso peatonal – 2013.....	125
Figura 6.21.	Tramo entre el primer y segundo puente de acceso peatonal – 2021.....	125
Figura 6.22.	Tramo entre el segundo puente de acceso peatonal y segundo túnel de conducción (inicio) – 2013.....	126
Figura 6.23.	Tramo entre el segundo puente de acceso peatonal y segundo túnel de conducción (inicio) – 2021.....	126
Figura 6.24.	Tramo segundo túnel de conducción (Inicio-fin) – 2013.	127
Figura 6.25.	Tramo del segundo túnel de conducción (Inicio-fin) – 2021.....	127
Figura 6.26.	Tramo entre el segundo túnel de conducción (final) y tercer puente de acceso peatonal – 2013.....	128
Figura 6.27.	Tramo entre el segundo túnel de conducción (final) y tercer puente de acceso peatonal – 2021.....	128
Figura 6.28.	Tramo entre el tercer puente de acceso peatonal y tercer túnel de conducción (inicio) – 2013.	129
Figura 6.29.	Tramo entre el tercer puente de acceso peatonal y tercer túnel de conducción (inicio) – 2021.	129
Figura 6.30.	Tramo del tercer túnel de conducción (Inicio-fin) – 2013.	130
Figura 6.31.	Tramo del tercer túnel de conducción (Inicio-fin) – 2021.	130
Figura 6.32.	Tramo entre el tercer túnel de conducción (final) y el cuarto puente de acceso peatonal – 2013.....	131
Figura 6.33.	Tramo entre el tercer túnel de conducción (final) y el cuarto puente de acceso peatonal – 2021.....	131
Figura 6.34.	Tramo entre el cuarto puente de acceso peatonal y área de cámara de carga – 2013.	132
Figura 6.35.	Tramo entre el cuarto puente de acceso peatonal y área de cámara de carga – 2021.	132
Figura 6.36.	Tramo entre área de cámara de carga y casa de máquinas – 2013.	133
Figura 6.37.	Tramo entre área de cámara de carga y casa de máquinas – 2021.	133
Figura 6.38.	Línea de transmisión subterránea 10,9 kV – 2013.....	134
Figura 6.39.	Línea de transmisión subterránea 10,9 kV – 2021.....	134
Figura 6.40.	Tramo entre la bocatoma y primer túnel de conducción.	135
Figura 6.41.	Tramo del primer túnel de conducción (Inicio-fin).	135
Figura 6.42.	Tramo primer túnel de conducción (inicio) y canal aéreo por puente.	136
Figura 6.43.	Tramo entre canal aéreo por puente y primer puente de acceso peatonal.	136
Figura 6.44.	Tramo entre el primer y segundo puente de acceso peatonal.	137

Figura 6.45.	Tramo entre el segundo puente de acceso peatonal y segundo túnel de conducción (inicio).....	137
Figura 6.46.	Tramo del segundo túnel de conducción (Inicio-fin).....	137
Figura 6.1.	Tramo entre el segundo túnel de conducción (final) y tercer puente de acceso peatonal	138
Figura 6.47.	Tramo entre el tercer puente de acceso peatonal y tercer túnel de conducción (inicio).	138
Figura 6.48.	Tramo del tercer túnel de conducción (Inicio-fin).	138
Figura 6.49.	Tramo entre el tercer túnel de conducción (final) y el cuarto puente de acceso peatonal.	139
Figura 6.50.	Tramo entre el cuarto puente de acceso peatonal y área de cámara de carga.	139
Figura 6.51.	Tramo entre área de cámara de carga y casa de máquinas.....	139
Figura 6.52.	Línea de transmisión subterránea 10,9 kV.....	140
Figura 6.53.	Transecto de Gentry.....	147
Figura 6.54.	Familias con mayor riqueza florística en el área del proyecto durante la temporada seca.....	158
Figura 6.55.	Formas de crecimiento de las especies registradas en el área del proyecto durante la temporada seca (izquierda) y húmeda (derecha).	159
Figura 6.56.	Abundancia relativa de la flora herbácea en el área del proyecto durante la temporada húmeda.	160
Figura 6.57.	Abundancia relativa de la flora arbustiva en el área del proyecto durante la temporada húmeda.	160
Figura 6.58.	Abundancia relativa de la flora arbórea en el área del proyecto durante la temporada húmeda.	161
Figura 6.59.	Frecuencia relativa de la flora en el área del proyecto durante las temporadas de evaluación.	161
Figura 6.60.	Cobertura vegetal de las principales especies de flora en el área del proyecto durante las temporadas de evaluación	162
Figura 6.61.	Área basal en el área del proyecto durante las temporadas de evaluación. ..	163
Figura 6.62.	Dendrograma de Similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (Derecha) por unidad de vegetación en el área del proyecto durante la temporada seca.	165
Figura 6.63.	Dendrograma de Similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (Derecha) por unidad de vegetación en el área del proyecto durante la temporada húmeda.....	165
Figura 6.64.	Familias con mayor riqueza de flora en la unidad de Vegetación ruderal durante las temporadas de evaluación.....	166

Figura 6.65.	Abundancia relativa de flora herbácea en la unidad de Vegetación ruderal durante las temporadas de evaluación.	168
Figura 6.66.	Abundancia relativa de flora arbustiva en la unidad de Vegetación ruderal durante las temporadas de evaluación.....	169
Figura 6.67.	Abundancia relativa de flora arbórea en la unidad de Vegetación ruderal durante las temporadas de evaluación.....	169
Figura 6.68.	Frecuencia relativa de flora en la unidad de Vegetación ruderal durante las temporadas de evaluación.	170
Figura 6.69.	Cobertura vegetal de las principales especies de flora en la unidad de Vegetación ruderal durante las temporadas de evaluación.....	171
Figura 6.70.	Área basal arbórea de las principales especies de flora en la unidad de Vegetación ruderal durante las temporadas de evaluación.....	171
Figura 6.71.	Familias más diversas de flora en el Pajonal andino durante las temporadas de evaluación	173
Figura 6.72.	Abundancia relativa herbácea en el Pajonal andino durante las temporadas de evaluación.	174
Figura 6.73.	Frecuencia relativa en el estrato herbáceo en el Pajonal andino durante las temporadas de evaluación	174
Figura 6.74.	Abundancia relativa de la flora en el estrato arbustivo en el Pajonal andino durante las temporadas de evaluación	175
Figura 6.75.	Frecuencia relativa de flora en el estrato arbustivo en el Pajonal andino durante las temporadas de evaluación.....	176
Figura 6.76.	Cobertura vegetal en la unidad de Pajonal andino durante las temporadas de evaluación	177
Figura 6.77.	Abundancia relativa de las especies de aves en el área del proyecto durante la temporada húmeda y seca.....	205
Figura 6.78.	Frecuencia relativa de las especies de aves en el area del proyecto durante la temporada húmeda y seca.....	206
Legenda:	TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca. Elaboración: LQA, 2023.	206
Figura 6.79.	Frecuencia relativa de las principales familia de aves en la Vegetación ruderal durante la temporada seca y húmeda.....	206
Figura 6.80.	Dendrograma de similitud de Morisita por unidad de vegetación en el área del proyecto durante la temporada seca (izquierda) y húmeda (derecha)	208
Figura 6.81.	Dendrograma de similitud de Jaccard por unidad de vegetación en el área del proyecto durante la temporada seca (izquierda) y húmeda (derecha)	209
Figura 6.82.	Abundancia relativa de las especies de aves en el Pajonal andino durante la temporada seca y húmeda.....	212

Figura 6.83.	Frecuencia relativa de las especies de aves en el Pajonal andino durante la temporada seca y húmeda.....	213
Figura 6.84.	Frecuencia relativa de las familias de de aves en el Pajonal andino durante la temporada seca y húmeda.....	214
Figura 6.85.	Dendrograma de similitud de Morisita por estación de muestreo en el pajonal andino durante la temporada húmeda (derecha) y seca (izquierda)	216
Figura 6.86.	Dendrograma de similitud de Jaccard por estación de muestreo en el pajonal andino durante la temporada húmeda (derecha) y seca (izquierda).	216
Figura 6.87.	Curva de acumulación de las especies de aves en el Pajonal andino durante la húmeda	217
Figura 6.88.	Curva de acumulación de las especies de aves en el pajonal andino durante la temporada seca.....	218
Figura 6.89.	Abundancia relativa de las especies de aves en la Vegetación ruderal durante la temporada seca y húmeda.....	222
Figura 6.90.	Frecuencia relativa de las especies de aves en la Vegetación ruderal durante la temporada seca y húmeda.....	223
Figura 6.91.	Frecuencia relativa de las principales familia de aves en la Vegetación ruderal durante la temporada seca y húmeda.....	223
Figura 6.92.	Curva de acumulación de las especies de aves en la Vegetación ruderal durante la temporada seca (izquierda) y húmeda(derecha)	225
Figura 6.93.	Composición de especies de mamíferos durante la temporada seca y húmeda en el área del proyecto.....	236
Figura 6.94.	Abundancia relativa de los mamíferos menores terrestres durante la temporada seca y húmeda en el área del proyecto.	238
Figura 6.95.	Frecuencia relativa de los mamíferos menores terrestres durante la temporada seca y húmeda en el área del proyecto.	238
Figura 6.96.	Similitud de Jaccard de la temporada seca (izquierda) y temporada húmeda (derecha) entre las unidades de vegetación del área del proyecto.	241
Figura 6.97.	Similitud de Morisita de la temporada seca (izquierda) y temporada húmeda (derecha) entre las unidades de vegetación del área del proyecto.	242
Figura 6.98.	Abundancia relativa (AR) de los mamíferos menores terrestres registrados en el Pajonal andino durante la temporada húmeda.	244
Figura 6.99.	Abundancia relativa de los mamíferos menores terrestres registrados en el Pajonal andino durante la temporada seca.....	245
Figura 6.100.	Similitud de Jaccard entre las estaciones de muestreo en el Pajonal Andino durante la temporada seca.....	248
Figura 6.101.	Similitud de Jaccard entre las estaciones de muestreo en el Pajonal Andino durante la temporada seca.....	249

Figura 6.102.	Similitud de Jaccard entre las estaciones de muestreo en el Pajonal Andino durante la temporada húmeda	250
Figura 6.103.	Similitud de Jaccard entre las estaciones de muestreo en el Pajonal Andino durante la temporada seca.....	250
Figura 6.104.	Composición de especies de mamíferos a nivel de orden, familias y géneros durante la temporada seca y temporada húmeda en la unidad de Vegetación ruderal	252
Figura 6.105.	Abundancia relativa (izquierda) y frecuencia relativa (derecha) de los mamíferos menores terrestres durante la temporada seca y húmeda en la Vegetación ruderal.....	253
Figura 6.106.	Composición de gremios alimenticios en la comunidad de mamíferos registrados para el área del proyecto.....	261
Figura 6.107.	Composición total de especies a nivel de familias taxonómicas en el área del proyecto	264
Figura 6.108.	Número de individuos del total de especies por unidad de vegetación en el área del proyecto	266
Figura 6.109.	Composición total de especies a nivel de familias taxonómicas en la unidad de vegetación Pajonal andino	269
Figura 6.110.	Número de individuos del total de especies para la unidad de vegetación Pajonal andino	270
Figura 6.111.	Composición de especies de insectos a nivel de órdenes taxonómicos en el área del proyecto.	275
Figura 6.112.	Abundancia relativa de los órdenes de insectos registrados en el área del proyecto.	277
Figura 6.113.	Abundancia relativa de las Familias de insectos más representativas en el área del proyecto.	278
Figura 6.114.	Frecuencia relativa de las morfoespecies más representativas en el área del proyecto.	279
Figura 6.115.	Dendrogramas de Similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (derecha) por unidad de vegetación (Seca).....	281
Figura 6.116.	Dendrogramas de Similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (derecha) por unidad de vegetación (Húmeda)	281
Figura 6.117.	Composición de morfoespecies por órdenes taxonomico en la unidad Pajonal andino	282
Figura 6.118.	Abundancia relativa de los órdenes de insectos en el Pajonal andino	284
Figura 6.119.	Abundancia relativa de las principales morfoespecies de insectos en el Pajonal andino	285
Figura 6.120.	Dendrograma de Similitud de Jaccard por estación de muestreo de entomofauna en el Pajonal andino durante las temporadas húmeda (izquierda) y seca (derecha).....	286

Figura 6.121.	Dendrograma de Similitud de Morisita por estación de muestreo de entomofauna en el Pajonal andino durante las temporadas húmeda (izquierda) y seca (derecha).....	287
Figura 6.122.	Composición de especies de artropofauna por orden taxonómico en la unidad Vegetación ruderal	288
Figura 6.123.	Abundancia relativa por órdenes taxonómicos de insectos en la unidad Vegetación ruderal.	289
Figura 6.124.	Abundancia relativa de las morfoespecies de insectos en la unidad Vegetación ruderal	290
Figura 6.125.	Composición de especies de insectos por gremio alimenticio	293
Figura 6.126.	Resultados comparativos de Temperatura de agua superficial en el muestreo hidrobiológico durante la temporada seca.	303
Figura 6.127.	Resultados comparativos de pH de agua superficial en el muestreo hidrobiológico durante la temporada seca.	303
Figura 6.128.	Resultados de conductividad eléctrica de agua superficial del muestreo hidrobiológico durante la temporada seca.	304
Figura 6.129.	Resultados de oxígeno disuelto de agua superficial del muestreo hidrobiológico durante la temporada seca.....	305
Figura 6.130.	Curvas de acumulación de taxones de fitoplancton observados para la temporada seca.....	306
Figura 6.131.	Curvas de acumulación de taxones de zooplancton observados para la temporada seca.....	306
Figura 6.132.	Taxones de plancton en relación con lo evaluado para la temporada seca. ..	307
Figura 6.133.	Riqueza de fitoplancton por phylum para la temporada seca	307
Figura 6.134.	Riqueza de zooplancton por phylum para la temporada seca.	308
Figura 6.135.	Curvas de acumulación de taxones de Perifiton observado durante la temporada seca.	311
Figura 6.136.	Riqueza de perifiton por phylum para la temporada seca.....	312
Figura 6.137.	Curvas de acumulación de taxones de macrobentos observados durante la temporada seca.....	313
Figura 6.138.	Riqueza de macroinvertebrados bentónicos por phylum	314
Figura 6.139.	Riqueza de macrobentos por orden durante la temporada seca.	315
Figura 6.140.	Comparación de valores para del índice %EPT durante la temporada seca..	317
Figura 6.141.	Comparación de valores del índice BMWP/Col durante la temporada seca. .	317
Figura 6.142.	Comparación de valores del índice IBF durante la temporada seca.	318
Figura 6.143.	Comparación de valores del índice ABI durante la temporada seca.	318
Figura 6.144.	Servicio de agua a nivel distrital.	345

Figura 6.145.	Servicio de energía eléctrica a nivel distrital.	347
Figura 8.1.	Proceso de Identificación y Evaluación de Impactos.....	361

1. GENERALIDADES

Mediante Decreto Supremo N°014-2019-EM, se aprobó el Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas (en adelante RPAAE), el mismo que tiene como objetivo promover y regular la gestión ambiental de las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, con la finalidad de prevenir, minimizar, rehabilitar y/o compensar los impactos ambientales negativos derivados de tales actividades, en un marco de desarrollo sostenible.

El artículo 45 del RPAAE define el Plan Ambiental Detallado (en adelante, PAD) como un Instrumento de Gestión Ambiental Complementario, de carácter excepcional, que considera los impactos ambientales negativos reales y/o potenciales generados o identificados en el área de influencia de la actividad eléctrica en curso y destinado a facilitar la adecuación de dicha actividad a las obligaciones y normativa ambiental vigentes, debiendo asegurar su debido cumplimiento, a través de medidas correctivas y permanentes, presupuestos y un cronograma de implementación, en relación a las medidas de prevención, minimización, rehabilitación y eventual compensación ambiental que correspondan.

Del mismo modo, el numeral 47.1 del artículo 47 del RPAAE establece que, en todos los casos, el Titular que pretenda acogerse a esta adecuación ambiental, debe comunicar a la Dirección General de Asuntos Ambientales en Electricidad (DGAAE) del Ministerio de Energía y Minas (MINEM) dicha decisión, adjuntando información sobre los componentes construidos, dentro de un plazo de noventa (90) días hábiles contados a partir de la entrada en vigor del Reglamento.

SOCIEDAD MINERA EL BROCAL S.A.A. (en adelante EL BROCAL) es titular de la Minicentral hidroeléctrica Sacsamarca (Muñoz Monte), la cual en operación suministra potencia y energía a la empresa de distribución de electricidad de la zona; En tal sentido, mediante Registro N°2996226 del 18 de noviembre del 2019 EL BROCAL presentó ante el MINEM la Ficha Única de Acogimiento al Plan Ambiental Detallado (PAD) de la “Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca”.

Para la elaboración del PAD asociado a la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca, EL BROCAL contrató los servicios de la consultora LQA Consultoría y Proyectos Ambientales S.A.C. consultora que se encuentra registrada ante el Servicio Nacional de Certificación para las Inversiones Sostenibles – SENACE, para la elaboración de instrumentos de gestión ambiental (IGAs) del subsector electricidad.

El PAD incluye la identificación del titular y la entidad responsable de su elaboración, descripción de la actividad en curso, condiciones actuales del medio ambiente para los medios físico, biológico y socioeconómico, la identificación, evaluación y descripción de los impactos ambientales y sociales existentes y las estrategias de manejo ambiental destinadas a prevenir y/o mitigar el efecto de dichos impactos.

De acuerdo al artículo 23 del Decreto Supremo N° 014. 2019.EM Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas; se realizó ante la autoridad Dirección General de

Asuntos Ambientales de Electricidad DGAAE-MINEM la reunión virtual Exposición técnica del Plan Ambiental Detallado Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca, el 27 de enero del 2023. registrado mediante el Acta de Exposición Técnica N° 0088-2023-MINEM/DGAAE. Este se presenta en el **Anexo 5 Acta de reunión técnica**.

1.1 TÍTULO DEL PROYECTO

- Título de las actividades en curso: “Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca (Muñoz Monte)”

1.2 NOMBRE COMPLETO DEL TITULAR Y REPRESENTANTE LEGAL DEL TITULAR

Datos del Titular:

- Nombre o razón social : Sociedad Minera El Brocal S.A.A.
- R.U.C. : 20100017572
- Domicilio Legal : Calle Las Begonias N°415, Piso 19
- Distrito : San Isidro
- Provincia : Lima
- Departamento : Lima

Datos del Representante Legal:

- Representante Legal : Pablo Valladares Hernández
- Número de DNI : 09951545
- Teléfono : 01 419 2500
- Domicilio Legal : Calle Las Begonias N°415, Piso 19
- Distrito : San Isidro
- Provincia : Lima
- Departamento : Lima
- Correo : pablo.valladares@buenaventura.pe
- Firma :



En el **Anexo 01** Vigencia de poderse presenta la copia de DNI del representante legal de EL BROCAL.

1.3 REPRESENTANTE DEL TITULAR, LA CONSULTORA Y PROFESIONALES PARTICIPANTES

1.3.1 REPRESENTANTE DEL TITULAR

Se presenta los datos de los profesionales de parte del titular encargados de la revisión del PAD:

- Nombre completo : Carlos De La Calle Peñalosa
- DNI : 20076965
- Correo : carlos.delacalle@elbrocal.com.pe
- Celular : 967774566

▪ Firma :



- Nombre completo : Jessica Aguilar Quesada
- DNI : 43468390
- Correo : jessica.aguilar@elbrocal.com.pe
- Celular : 986654061

▪ Firma :



1.3.2 REPRESENTANTE DE LA CONSULTORA Y PROFESIONALES PARTICIPANTES

A continuación, se presenta los datos de la consultora ambiental que desarrollo el PAD y de los profesionales participantes.

- Nombre o razón social : LQA Consultoría y Proyectos Ambientales S.A.C.
- RUC : 20566108632
- Representante legal : De la Cruz Ravines Jorge Roberto
- Domicilio : Av. Benavides 1555 Oficina 801
- Distrito : Miraflores





- Provincia : Lima
- Departamento : Lima
- Teléfono : (01) 628-1502
- Correo Electrónico : jcoronel@lqg.com.pe

En el **Anexo 02** Vigencia de poder de consultora se presenta la vigencia de poder del representante legal de la consultora ambiental LQA Consultoría y Proyectos Ambientales S.A.C., en adelante LQA.

Es importante precisar que la consultora LQA se encuentra inscrita en el Registro de Consultoras Ambientales del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles - SENACE, mediante Resolución Directoral N°201-2017-SENACE/DRA, con fecha del 28 de marzo del 2017 y su última modificación según número de trámite RNC-00208-2021, donde se presenta la inscripción actualizada del equipo multidisciplinario para el subsector electricidad. En el **Anexo 03** Certificado de inscripción se adjunta el certificado de inscripción.

En el siguiente cuadro se presenta al equipo multidisciplinario de profesionales que participaron en la elaboración del PAD.

Cuadro 1.1 Lista de Profesionales Participantes en la Elaboración del PAD

Nombre	Profesión	Colegiatura	Firma y Sello
Coronel Ramírez, Johnny Jeffry	Ingeniero Geógrafo	CIP 74257	
Ramos Alonso, Robert Bartolomé	Geógrafo	CGP 111	
Astohuamán Uribe, José Smith	Biólogo	CBP 7006	
Arrieta Rodriguez, Nella Angela	Antropóloga	CPAP 463	

Elaboración: LQA, 2022.

1.4 COMUNICACIÓN DE ACOGIMIENTO AL PAD

En 2019, EL BROCAL decidió acogerse al supuesto a) del artículo 46 del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas aprobado mediante Decreto Supremo N°014-2019-EM, el cual aplica en caso desarrolle actividades de electricidad sin haber obtenido previamente la aprobación del Estudio Ambiental o Instrumento de Gestión Ambiental complementario correspondiente.

Así mediante registro N°2996226 del 18 de noviembre del 2019, EL BROCAL, hizo entrega de la Ficha Única de Acogimiento (FUA) al Plan Ambiental Detallado (PAD) de la “Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca” a la Dirección General de Asuntos Ambientales de Electricidad (DGAAE) del Ministerio de Energía y Minas (MINEM), como consta en el **Anexo 04 FUA PAD**.

2. ANTECEDENTES

2.1 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

2.1.1 AUTORIZACIÓN DE GENERACIÓN

La Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca tiene una potencia instalada menor a 500 kW, de acuerdo a lo establecido Ley de Concesiones Eléctrica no requiere contar con concesión o autorización, en tal sentido, de acuerdo con el artículo 7 de la mencionada Ley opera libremente cumpliendo las normas técnicas y disposiciones de conservación del medio ambiente y del Patrimonio Cultural de la Nación.

2.1.2 PROPIEDAD SUPERFICIAL Y SERVIDUMBRE

Mediante Escritura Publica N° 1531 con fecha 24 de agosto del 2011, se registra la Constitución de Servidumbre a favor de la Sociedad Minera El Brocal S.A.A., mediante el cual la Comunidad Campesina Santa Bárbara le otorga cuatro hectáreas para ser destinadas al área industrial de la Hidroeléctrica Muñoz Monte (En adelante, Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca) y sus canales.

2.1.3 CERTIFICADOS DE INEXISTENCIA DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS

El requisito de contar con el Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos en Superficie (en adelante, CIRAS), fue establecido mediante el ya derogado Reglamento de Investigaciones Arqueológicas aprobado mediante Resolución Suprema N° 004-2000-ED.

Teniendo en cuenta que la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca inició sus operaciones antes de la promulgación de la mencionada norma, y que no se ha establecido obligación expresa a los proyectos previamente construidos al mencionado Reglamento de tramitar un CIRAS, no se cuenta con CIRAS específicos para la Minicentral.

2.1.4 OTROS PERMISOS Y AUTORIZACIONES

2.1.4.1 LICENCIA DE USO DE AGUA CON FINES ENERGÉTICOS

Mediante Resolución Directoral N°120-2012-ANA-DARH de fecha 21 de noviembre de 2012, se otorga licencia de uso de agua con fines energéticos a la empresa SOCIEDAD MINERA EL BROCAL S.A.A. para la Central Hidroeléctrica Sacsamarca., con aguas provenientes del río Sacsamarca por un volumen de 3.77 MMC al año. **Anexo 07.**

2.2 ANTECEDENTES DE GESTIÓN AMBIENTAL

Hasta la fecha de presentación del Plan Ambiental Detallado (PAD) de la “Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca” no se cuenta con antecedentes de gestión ambiental, ni supervisión y/o fiscalización.

2.3 MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO

La elaboración del presente PAD tiene como marco jurídico, las normas legales e institucionales de conservación y protección del medio ambiente vigentes en el Estado Peruano.

La presente sección tiene como finalidad, identificar y analizar el aspecto de la normativa ambiental relacionada a los derechos, obligaciones y responsabilidades que conciernan a los impactos ambientales y sociales producidos por la ejecución de las actividades en curso. Por lo que, el marco legal en el que se enmarca el presente PAD está conformado por los dispositivos legales que tienen relación directa con el medio ambiente y las actividades propias de las actividades en curso.

2.3.1 NORMAS GENERALES

❖ **Constitución Política del Perú, Título III, Capítulo II “Del Ambiente y Los Recursos Naturales”**

En su artículo 2, indica que uno de los derechos fundamentales de la persona es el de gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida. Asimismo, el estado promueve el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, en su Título III del Capítulo II indica las acciones que debe tomar el estado con respecto al ambiente y los recursos naturales, las mismas que están descritas en los artículos del 66 al 69 del mismo cuerpo legal.

❖ **Ley N°28611, Ley General del Ambiente**

Norma ordenadora del marco legal para la gestión ambiental en el Perú. Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente y sus componentes. Tiene por objetivo mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.

❖ **Política Nacional del Ambiente – D.S. 012-2009-MINAM**

Establece los principios, objetivos, estrategias, metas, programas, contenidos principales, estándares nacionales e instrumentos de carácter público, a fin de definir u orientar el accionar de las diferentes entidades públicas, sector privado y sociedad civil en materia medioambiental.

El objetivo primordial de la Política Nacional del Ambiente es el logro del Desarrollo Sostenible en el país mediante la prevención, protección y recuperación del ambiente; en tal sentido, este documento constituye el principal instrumento de gestión para la obtención de dicho objetivo. Dicha Política considera las políticas públicas establecidas en la Ley N°28611, Ley General del Ambiente y conforma la Política General del Gobierno en materia ambiental, la cual enmarca las políticas sectoriales, regionales y locales.

❖ **Decreto Legislativo N°1055 – Modifica la Ley General del Ambiente (Ley N°28611)**

Mediante esta norma se modifican los artículos 32°, 42°, 43° y 51° de la Ley N°28611, relativos a los límites máximos permisibles, la obligación de informar, los criterios a seguir en los procedimientos de participación ciudadana y la información sobre denuncias presentadas. Asimismo, se dispone que el Ministerio del Ambiente supervisará el cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 49° de la ley en mención, así como será el punto focal para las consultas, que en materia ambiental se deriven de compromisos asumidos en los acuerdos comerciales internacionales suscritos por el Perú.

❖ **Ley N°28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental y su Reglamento aprobado por D.S. 008-2005-PCM**

Esta norma tiene por objeto asegurar el más eficaz cumplimiento de los objetivos ambientales de las entidades públicas; fortaleciendo los mecanismos de transectorialidad en la gestión ambiental, el rol que le corresponde al ente rector (Ministerio del Ambiente) y a las entidades sectoriales, regionales y locales en el ejercicio de sus atribuciones ambientales.

❖ **Ley N°27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental y su Reglamento aprobado por D.S. N°019-2009-MINAM**

La Ley N°27446 tiene por finalidad la creación del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, como un organismo único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio de las actividades en curso de inversión.

La presente ley señala que el organismo coordinador del SEIA será el Ministerio del Ambiente – MINAM, mientras que la autoridad competente es el Ministerio del sector correspondiente a la actividad que desarrolla la empresa proponente.

El Reglamento establece las etapas de evaluación del impacto ambiental y los procedimientos a seguir ante las autoridades ambientales competentes. Establece criterios de protección y los contenidos mínimos para la elaboración de los estudios ambientales en sus tres categorías (DIA, EIA-sd y EIA-d).

En el Anexo II de dicho Reglamento, se establece el Listado de Proyectos de inversión susceptibles de causar impacto ambiental en cualquiera de sus fases de desarrollo, por lo que deben ser sometidos a una evaluación de impacto ambiental. Este listado se ha actualizado

constantemente mediante Resoluciones Ministeriales, incrementando los Proyectos dentro de su alcance.

❖ **Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada – Decreto Legislativo N°757 y sus modificatorias**

El presente Decreto Legislativo tiene como finalidad garantizar la libre iniciativa y la inversión privada efectuada o por efectuarse en todos los sectores económicos y bajo cualquier forma empresarial o contractual permitida por las normas peruanas y donde el Estado tiene que estimular el equilibrio racional entre el desarrollo socioeconómico, la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales. Además, establece que la autoridad sectorial competente determinará las actividades que por su riesgo ambiental pudieran exceder de los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del ambiente, de tal modo que necesariamente requieran la elaboración de estudios de impacto ambiental previos al desarrollo de dichas actividades

❖ **Ley N°30327 – Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible**

Esta ley tiene por objeto promocionar las inversiones para el crecimiento económico y el desarrollo sostenible especialmente de las zonas con mayor exclusión social. Contiene un amplio número de medidas que van desde la simplificación e integración de permisos y procedimientos, hasta la promoción de la inversión, mejora de la competitividad y eficiencia de las entidades públicas de fiscalización ambiental.

❖ **Ley del Sistema Nacional de Evaluación y fiscalización Ambiental – Ley N°29325 y su Reglamento aprobado mediante el D.S. 022-2009-MINAM**

El sistema tiene por finalidad asegurar el cumplimiento de la legislación ambiental por parte de todas las personas naturales o jurídicas, así como supervisar y garantizar que las funciones de evaluación, supervisión, fiscalización, control y potestad sancionadora en materia ambiental, a cargo de las diversas entidades del estado, se realicen de forma independiente, imparcial, ágil y eficiente, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley N°28245, Ley marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, en la Ley N°28611, Ley General del Ambiente, en la Política Nacional del Ambiente y demás normas, políticas, planes, estrategias, programas y acciones destinados a coadyuvar a la existencia de ecosistemas saludables, viables y funcionales, al desarrollo de las actividades productivas y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

❖ **LEY N°30011, Ley que modifica la Ley 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental**

Ley que modifica los artículos 10°, 11°, 13°, 15°, 17° y 19°; así como la sexta y séptima disposición complementarias finales de la Ley N°29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental.

❖ **D.L N°1389, Decreto Legislativo Que Fortalece el Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental**

La presente norma tiene como objetivo el fortalecimiento de las facultades del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) y de las Entidades de Fiscalización Ambiental (EFA) para el ejercicio de sus funciones en el marco del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental.

❖ **Decreto Legislativo N°1394, Decreto Legislativo que Fortalece el Funcionamiento de las Autoridades Competentes en el Marco de Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental**

El decreto legislativo tiene por objetivo fortalecer y optimizar el funcionamiento de las autoridades competentes, en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), con la finalidad de modernizar, mejorar y asegurar una oportuna, efectiva y eficiente evaluación ambiental de los instrumentos de gestión ambiental, a través de precisiones de sus competencias, regulaciones y funciones.

❖ **Reglamento sobre transparencia, acceso a la información pública ambiental y participación y consulta ciudadana en asuntos ambientales (D.S. N°002-2009-MINAM)**

El reglamento tiene por finalidad establecer las disposiciones sobre acceso a la información pública con contenido ambiental, para facilitar el acceso ciudadano a la misma. Asimismo, tiene por finalidad regular los mecanismos y procesos de participación y consulta ciudadana en los temas de contenido ambiental.

❖ **Ley N°26842, Ley General de Salud**

Esta norma reconoce en sus preceptos que la protección del ambiente es responsabilidad del Estado, y que por lo tanto es este quien se encuentra obligado a mantenerlo dentro de los estándares adecuados para la preservación y protección de la salud de las personas. En tal sentido, se señala que toda persona (natural o jurídica) se encuentra impedida de efectuar descargas y/o emisiones de desechos o sustancias contaminantes en el agua, aire o suelo, sin haber adoptado las previsiones de depuración establecidas en las normas de seguridad y protección del medio ambiente.

❖ **Ley N°29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y su Reglamento aprobado mediante D.S. N°005-2012-TR y R.M. N°148-2012-TR**

La presente norma tiene por objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales, disponiendo que se los empleadores tengan un rol de prevención mientras el rol de fiscalización, control y sanción correspondería al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. Cabe resaltar

que las normas señaladas son aplicables a todos los sectores económicos y de servicios, comprendiendo, por ende, a todos los empleadores y trabajadores bajo régimen privado y público, alcanzando incluso a trabajadores independientes y Policía Nacional.

- ❖ **Decreto Supremo N°001-2021-TR, Decreto Supremos que Modifica Diversos Artículos del Reglamento de La Ley N°29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, Aprobado por Decreto Supremo N°005-2012-TR y sus Modificatorias.**

El presente decreto supremo tiene por objeto modificar los artículos 42, 49, 56, 102 y 103 del Reglamento de la Ley N°29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado mediante Decreto Supremo N°005-2012-TR y sus modificatorias.

- ❖ **Ley N°28296, Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación**

Establece políticas nacionales de defensa, protección, promoción, propiedad y régimen legal y el destino de los bienes que constituyen el Patrimonio Cultural de la Nación. Los bienes integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación, independientemente de su condición privada o pública, están protegidos por el Estado y sujetos al régimen específico regulado en la presente Ley. El Estado promoverá la participación del sector privado en la conservación, restauración, exhibición y difusión de los bienes integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación.

- ❖ **Ley N°31204, Ley General del Patrimonio Paleontológico del Perú**

La presente ley tiene por objeto la creación de un marco jurídico que promueva la colecta, protección, investigación, preservación, custodia, puesta en valor, acceso, difusión y uso sostenible del patrimonio paleontológico del Perú, a través del desarrollo de la ciencia paleontológica en el Perú, así como el conocimiento de la historia de la vida, el clima y de los ecosistemas pasados en el territorio nacional. Cabe precisar que, a la fecha de elaboración del presente PAD, aún no se cuenta con el reglamento de la ley aprobada y del proceso administrativo a seguir para el cumplimiento de este dispositivo legal.

2.3.2 MARCO INSTITUCIONAL

- ❖ **Decreto Legislativo N°1013, Aprueban la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente y su Modificatoria**

En el Artículo 2, hace referencia la creación del Ministerio del Ambiente como un organismo del poder ejecutivo, cuya función general es diseñar, establecer, ejecutar y supervisar la política nacional y sectorial ambiental, asumiendo la rectoría con respecto a ella. El Ministerio del Ambiente es una persona jurídica de derecho público y constituye un pliego presupuestal.

❖ **Decreto Supremo N°031-2007-EM, Aprueban Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas, y sus Modificatorias**

El presente Decreto Supremo tiene como objeto aprobar el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas, asimismo, faculta al Ministerio a adecuar su Cuadro de Asignación de Personal y Manual de Organización y Funciones.

❖ **Decreto Supremo N°003-2013-MINAM, Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE) – Creado Mediante Ley N°29968, Cronograma y Plazos para el Proceso de Implementación del SENACE**

Este organismo público técnico especializado, cuenta con autonomía técnica y personería jurídica, y es un órgano adscrito al Ministerio del Ambiente. El SENACE es el ente encargado de determinar qué categoría le corresponde a un proyecto de inversión y en función a ello, de corresponder, la posterior evaluación y aprobación de los Estudios de Impacto Ambiental a nivel detallado, de los proyectos de inversión pública, privados o de capital mixto, y tendrá como excepción aquellos proyectos que sean excluidos por decreto supremo con el voto aprobatorio del consejo de ministros.

❖ **Ley N°26734, Ley del Organismo Supervisor de Inversión en Energía y su Reglamento Aprobado D.S. N°054-2001-PCM**

Esta norma crea el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN), como organismo regulador, supervisor y fiscalizador de las actividades que desarrollan las personas jurídicas de derecho público interno o privado y las personas naturales, en los subsectores de electricidad, hidrocarburos y minería, siendo integrante del Sistema Supervisor de la Inversión en Energía. Tiene personería jurídica de derecho público interno y goza de autonomía funcional, técnica, administrativa, económica y financiera.

❖ **Decreto Legislativo N°1013, Creación del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)**

El OEFA es un organismo público técnico especializado, adscrito al Ministerio del Ambiente, encargado de la fiscalización ambiental y de asegurar el adecuado equilibrio entre la inversión privada en actividades extractivas y la protección ambiental. El OEFA es, además, el ente Rector del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (SINEFA). El OEFA se creó en el año 2008 mediante Decreto Legislativo N°1013 – Decreto Legislativo que aprueba la ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente, e inició sus actividades de fiscalización ambiental directa en el año 2010.

2.3.3 MARCO LEGAL AMBIENTAL TRANSVERSAL

❖ **D.L. N°1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos**

Decreto Legislativo, publicado el 22 de diciembre de 2016, en el que se establecen derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, con la finalidad de propender hacia la maximización constante de la eficiencia en el uso de los materiales y asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos económica, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a las obligaciones, principios y lineamientos de este Decreto Legislativo.

❖ **D.S. N°014-2017-MINAM, Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos**

Esta norma, publicada el 21 de diciembre de 2017, tiene como objeto reglamentar el Decreto Legislativo N°1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, a fin de asegurar a maximización constante de la eficiencia en el uso de materiales y regular la gestión y manejo de residuos sólidos, que comprende la minimización de la generación de residuos sólidos en la fuente, valorización material y energética de los residuos sólidos, adecuada disposición final de los mismos y la sostenibilidad de los servicios de limpieza pública.

❖ **D.S. N° 011-2022-MC, Reglamento de Intervenciones Arqueológicas**

El Reglamento de Intervenciones Arqueológicas – RIA, tiene por objeto regular los aspectos técnicos y administrativos referidos a la ejecución de intervenciones arqueológicas a nivel nacional en sus diversas modalidades, la emisión del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos en Superficie - CIRAS y la constancia de antecedentes catastrales arqueológicos, así como la gestión de materiales culturales muebles e inmuebles y la exportación de muestras arqueológicas con fines de investigación científica recuperadas en el ámbito de las intervenciones arqueológicas.

❖ **Ley N°28256, Ley que Regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y su Reglamento Aprobado por D.S. N°021-2008-MTC**

La presente norma señala como materiales y residuos peligrosos a aquellas sustancias, elementos, insumos, productos y subproductos, o sus mezclas, en estado sólido, líquido y gaseoso que, por sus características físicas, químicas, toxicológicas, de explosividad o que, por su carácter de ilícito, representan riesgos para la salud de las personas, el medio ambiente y la propiedad.

❖ **Ley N°29338, Ley de Recursos Hídricos**

La presente Ley regula el uso y gestión de los recursos hídricos. Comprende el agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a esta. Se extiende al agua marítima y atmosférica en lo que resulte aplicable. Asimismo, tiene por finalidad regular el uso y gestión integrada del agua, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, así como en los

bienes asociados a esta.

❖ **D.S. N°001-2010-AG, Aprueban Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos**

El Reglamento tiene por objeto regular el uso y gestión de los recursos hídricos que comprenden al agua continental: superficial y subterránea y los bienes asociados a ésta; asimismo, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, todo ello con arreglo a las disposiciones contenidas en la Ley de Recursos Hídricos, Ley N°29338.

❖ **R.J. N°056-2018-ANA, Aprueba la Clasificación de Cuerpos de Agua Continentales Superficiales**

Con la presente resolución jefatural se aprueba la clasificación de cuerpos de agua continentales superficiales, teniendo como finalidad contribuir la conservación y protección de la calidad de los cuerpos de agua superficiales continentales considerando los usos presentes y potenciales, en concordancia con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua.

❖ **R.J. N°332-2016-ANA, Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales**

El presente reglamento tiene por objeto establecer las metodologías y criterios aplicables para la delimitación de las fajas marginales de los cauces de agua natural o artificial, todo ello con arreglo a las disposiciones establecidas en la Ley de Recursos Hídricos, Ley N°29338 y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N°001-2010-AG.

❖ **R.J. N°010-2016-ANA, Protocolo Nacional para el Monitoreo de los Recursos Hídricos Superficiales**

El presente protocolo estandariza los criterios y procedimientos técnicos para evaluar la calidad de los recursos hídricos, continentales y marino-costeros considerando el diseño de las redes de puntos de monitoreo, frecuencia, programa analítico, medición de parámetros en campo, recolección, preservación, almacenamiento, transporte de muestras de agua, aseguramiento de la calidad, seguridad del desarrollo del monitoreo.

❖ **D.S. N°010-2019-MINAM, Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire**

El presente protocolo es un instrumento que permite estandarizar los criterios técnicos para el monitoreo ambiental del aire, a fin de generar información de calidad, comparable, compatible, confiable y representativa.

❖ **D.S. N°003-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental para Aire**

El presente decreto supremo establece los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire, los cuales servirán de referencia obligatoria para el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental a cargo de los titulares de actividades productivas, extractivas y de

servicios.

Cuadro 2.1 Estándares de calidad ambiental para aire según D.S. N°003-2017-MINAM

Contaminante	Período	Forma del estándar		Método de análisis
		Valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Criterios de evaluación	
Benceno (C_6H_6)	Anual	2	Media aritmética anual	Cromatografía de gases
PM – 10	Anual	50	Media aritmética anual	Separación inercial / Filtración gravimétrica
	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	
PM – 2,5	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	Separación inercial / Filtración gravimétrica
	Anual	25	Media aritmética anual	
Plomo (Pb) en PM10	Mensual	1,5	NE más de 4 veces al año	Método para el PM-10 (Espectrofotometría de absorción atómica)
	Anual	0,5	Media aritmética de los valores mensuales	
Dióxido de Azufre (SO_2)	24 horas	250	NE más de siete veces al año	Fluorescencia Ultravioleta (Método automático)
Dióxido de Nitrógeno (NO_2)	Anual	100	Media aritmética anual	Quimioluminiscencia (Método automático)
	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	
Monóxido de Carbono (CO)	8 horas	10 000	Media aritmética móvil	Infrarrojo no disperso (NDIR método automático)
	1 hora	30 000	NE más de 1 vez al año	
Ozono (O_3)	8 horas	100	Máxima media diaria NE más de 24 veces al año	Fotometría de absorción ultravioleta (Método automático)
Mercurio Gaseoso Total (Hg) ⁽²⁾	24 horas	2	No exceder	Espectrometría de absorción atómica de vapor frío (CVAAS) o Espectrometría de fluorescencia atómica de vapor frío (CVAFS) o Espectrometría de absorción atómica Zeeman (Métodos automáticos)
Sulfuro de Hidrógeno (H_2S)	24 horas	150	Media aritmética	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)

Fuente: D.S. N°003-2017-MINAM.

❖ **D.S. N°004-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental para Agua**

El presente decreto supremo tiene por objeto compilar las disposiciones aprobadas mediante el

Decreto Supremo N°002-2008-MINAM, Decreto Supremo N°023-2009-MINAM y Decreto Supremo N°015-2015-MINAM, que aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, quedando sujetos a lo establecido en el presente Decreto Supremo N°004-2017-MINAM y el Anexo que forma parte integrante del mismo. Esta compilación normativa modifica y elimina algunos valores, parámetros, categorías y subcategorías de los ECA y mantiene otros, que fueron aprobados por los referidos decretos supremos.

❖ **D.S. N°085-2003-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido**

Establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.

Cuadro 2.2 Estándares de calidad ambiental para ruido según D.S. N°085-2003-PCM

Zonas de Aplicación	ECA Ruido, Valores Expresados en L_{AeqT}	
	Ruido Diurno (De 07:01 hrs a 22:00 hrs)	Ruido Nocturno (De 22:01 hrs a 07:00 hrs)
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Fuente: D.S. N°085-2003-PCM.

❖ **D.S. N°011-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental para Suelo**

Con la presente publicación del D.S. N°011-2017-MINAM se aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, donde estos constituyen un referente obligatorio para el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, y son aplicables para aquellos parámetros asociados a las actividades productivas, extractivas y de servicios.

Cuadro 2.3 Estándares de calidad ambiental para suelo según D.S. N°011-2017-PCM

Parámetros	Unidad	ECA de Suelo D.S. N°011-2017-MINAM			Método de Ensayo
		Suelo Agrícola	Suelo Residencial / Parques	Suelo Comercial / Industrial / Extractivo	
Benceno	mg/kg MS	0,03	0,03	0,03	EPA 8260 EPA 8021
Tolueno	mg/kg MS	0,37	0,37	0,37	EPA 8260 EPA 8021
Etilbenceno	mg/kg MS	0,082	0,082	0,082	EPA 8260 EPA 8021
Xilenos	mg/kg MS	11	11	11	EPA 8260 EPA 8021

Parámetros	Unidad	ECA de Suelo D.S. N°011-2017-MINAM			Método de Ensayo
		Suelo Agrícola	Suelo Residencial / Parques	Suelo Comercial / Industrial / Extractivo	
Naftaleno	mg/kg MS	0,1	0,6	22	EPA 8260 EPA 8021 EPA 8270
Benzo(a) pireno	mg/kg MS	0,1	0,7	0,7	EPA 8270
Fracción de hidrocarburos F1 (C6 - C10)	mg/kg MS	200	200	500	EPA 8015
Fracción de hidrocarburos F2 (C10 - C28)	mg/kg MS	1 200	1 200	5 000	EPA 8015
Fracción de hidrocarburos F3 (C28 - C40)	mg/kg MS	3 000	3 000	6 000	EPA 8015
Bifenilos policlorados - PCB	mg/kg MS	0,5	1,3	33	EPA 8082 EPA 8270
Tetracloroetileno	mg/kg MS	0,1	0,2	0,5	EPA 8260
Tricloroetileno	mg/kg MS	0,01	0,01	0,001	EPA 8260
Arsénico	mg/kg MS	50	50	140	EPA 3050 EPA 3051
Bario total	mg/kg MS	750	500	2 000	EPA 3050 EPA 3051
Cadmio	mg/kg MS	1,4	10	22	EPA 3050 EPA 3051
Cromo total	mg/kg MS	**	400	1000	EPA 3050 EPA 3051
Cromo VI	mg/kg MS	0,4	0,4	1,4	EPA 3060 EPA 7199 DIN EN 15192
Mercurio	mg/kg MS	6,6	6,6	24	EPA 7471 EPA 6020 ó 200.8
Plomo total	mg/kg MS	70	140	800	EPA 3050 EPA 3051
Cianuro libre	mg/kg MS	0,9	0,9	8	EPA 9013 SEMWW-AWWA- WEF 4500 CN F o ASTM D7237 y/ó ISO 17690:2015

Fuente: D.S N°011-2017-MINAM.

❖ Decreto Supremo N°012-2017-MINAM, Aprueban Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados

La presente norma tiene por objeto establecer los criterios para la gestión de sitios contaminados generados por actividades antrópicas, los cuales comprenden aspectos de

evaluación y remediación, a ser regulados por las autoridades sectoriales competentes, con la finalidad de proteger la salud de las personas y el ambiente.

❖ **D.S. N°010-2005-PCM, Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes**

La Presidencia del Consejo de Ministros aprobó los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes, donde establecen los niveles máximos de las intensidades de las radiaciones no ionizantes, cuya presencia en el ambiente en su calidad de cuerpo receptor es recomendable no exceder para evitar riesgo a la salud humana y el ambiente.

Cuadro 2.4 Estándares de calidad ambiental para radiaciones no ionizantes según D.S. N°010-2005-PCM

Rango de Frecuencias (f)	Intensidad de Campo Eléctrico (E) (V/m)	Intensidad de Campo Magnético (H) (A/m)	Densidad de Flujo Magnético (B) (μ T)	Densidad de Potencia (Seq) (W/m ²)	Principales aplicaciones (no restrictiva)
Hasta 1 Hz	-	$3,2 \times 10^4$	4×10^4	-	Líneas de energía para trenes eléctricos, resonancia magnética
1 - 8 Hz	10 000	$3,2 \times 10^4 / f^2$	$4 \times 10^4 / f^2$	-	
8 - 25 Hz	10 000	$4 000 / f$	$5 000 / f$	-	Líneas de energía para trenes eléctricos
0,025 - 0,8 kHz	$250 / f$	$4 / f$	$5 / f$	-	Redes de energía eléctrica, líneas de energía para trenes, monitores de video
0,8 - 3 kHz	$250 / f$	5	6,25	-	Monitores de video
3 - 150 kHz	87	5	6,25	-	Monitores de video
0,15 - 1 MHz	87	$0,73 / f$	$0,92 / f$	-	Radio AM
1 - 10 MHz	$87 / f^{0.5}$	$0,73 / f$	$0,92 / f$	-	Radio AM, diatermia
10 - 400 MHz	28	0,073	0,092	2	Radio FM, TV VHF, Sistemas móviles y de radionavegación aeronáutica, teléfonos inalámbricos, resonancia magnética, diatermia
400 - 2000 MHz	$1,375 f^{0.5}$	$0,0037 f^{0.5}$	$0,0046 f^{0.5}$	$f / 200$	TV UHF, telefonía móvil celular, servicio troncalizado, servicio móvil satelital, teléfonos inalámbricos, sistemas de comunicación personal
2 - 300 GHz	61	0,16	0,20	10	Redes de telefonía inalámbrica, comunicaciones por microondas y vía satélite, radares, hornos microondas

Fuente: D.S. N°010-2005-PCM.

❖ **D.S. N°019-2015-MINAGRI, Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre**

El Reglamento tiene por objeto regular y promover la conservación, la protección, el incremento y el uso sostenibles de los recursos de Fauna Silvestre, la diversidad biológica de fauna silvestre, incluyendo los recursos genéticos asociados.

❖ **D.S. N°018-2015-MINAGRI, Reglamento para la Gestión Forestal**

El Reglamento tiene por objeto promover la conservación, la protección, el incremento y el uso sostenible del patrimonio forestal, en lo referente a:

- Los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre
- Los recursos forestales, independiente de su ubicación en el territorio nacional, a excepción de las plantaciones forestales que se rigen por su propia normatividad
- Los servicios de los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre
- La diversidad biológica forestal, incluyendo sus recursos genéticos asociados
- Los paisajes de los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre, en tanto sean objeto de aprovechamiento económico.

❖ **D.S. N°013-2020-PRODUCE, Lineamientos para la autorización de colecta de recursos hidrobiológicos para el levantamiento de línea de base de estudios ambientales e instrumentos de gestión ambiental complementarios o para monitoreos hidrobiológicos previstos en dichos documentos**

Los Lineamientos tienen por objeto regular las condiciones y requisitos de cumplimiento obligatorio para la autorización de actividades de colecta de recursos hidrobiológicos para el levantamiento de línea de base de estudios ambientales e instrumentos de gestión ambiental complementarios o para monitoreos hidrobiológicos previstos en dichos documentos.

❖ **Decreto Legislativo N°1500, Establece Medidas Especiales para Reactivar, Mejorar Y Optimizar la Ejecución de los Proyectos de Inversión Pública, Privada y Público Privada ante el Impacto Del Covid-19**

El presente Decreto Legislativo, aprobado el 10 de mayo del 2020, tiene por objeto establecer medidas especiales para facilitar la tramitación, evaluación, aprobación o prórroga de la vigencia de títulos habilitantes en procedimientos administrativos concluidos o en trámite, así como de las certificaciones ambientales. Además, incluye medidas para mejorar y optimizar la ejecución de proyectos de inversión pública, privada y público privada, a fin de mitigar el impacto y consecuencias ocasionadas por la propagación del COVID-19.

❖ **Resolución Ministerial N°108-2020-MINAM, Aprueba las Disposiciones para Realizar el Trabajo de Campo en la Elaboración de la Línea Base de los Instrumentos de Gestión Ambiental**

Esta norma establece las medidas preventivas que deben cumplir los titulares de los proyectos de inversión que efectúen excepcionalmente labores de campo para la elaboración de la línea base de los instrumentos de gestión ambiental durante del Estado de Emergencia Nacional y la Emergencia Sanitaria por el COVID-19, a fin de prevenir el contagio, propagación e impacto sanitario por COVID-19.

2.3.4 MARCO SECTORIAL

❖ **D.L. N°25844, Ley de Concesiones Eléctricas y su Reglamento Aprobado Mediante D.S. N°009-93-EM**

La Ley de Concesiones Eléctricas, aprobada por Decreto Ley N°25844, publicado el 19 de noviembre de 1992 y su Reglamento aprobado mediante el Decreto Supremo N°009-93-EM, publicado el 25 de febrero de 1993, son las principales normas del sub sector electricidad relacionadas con el proyecto, las cuales norman las actividades principales como la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica, a la vez, se indica que el Ministerio de Energía y Minas, el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN) y el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), en representación del Estado, son las instituciones encargada de velar por el cumplimiento de las normas técnico ambientales.

En cuanto a materia de conservación ambiental, la Ley señala en su Artículo 9° que el Estado previene la conservación del medio ambiente y del Patrimonio Cultural de la Nación, así como el uso racional de los recursos naturales en el desarrollo de las actividades relacionadas con la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, identificándose con el medio y su protección acorde a los lineamientos de la Política Ambiental aprobados por el Estado.

❖ **Ley N°27345, Ley Promoción del Uso Eficiente de la Energía**

Declárase de interés nacional la promoción del Uso Eficiente de la Energía (UEE) para asegurar el suministro de energía, proteger al consumidor, fomentar la competitividad de la economía nacional y reducir el impacto ambiental negativo del uso y consumo de los energéticos.

❖ **Ley N°27435, Ley Promoción de Concesiones de Centrales Hidroeléctricas**

Se deroga el literal j) del Artículo 25° y el tercer párrafo del Artículo 29° del Decreto Ley N° 25844, y la Disposición Complementaria Única de la Ley N° 27239, así como todas las disposiciones complementarias, reglamentarias y ampliatoria.

❖ **R.M. N°223-2010-MEM/DM, Lineamientos para la Participación Ciudadana en las Actividades Eléctricas**

Tiene como objeto establecer los lineamientos necesarios para el desarrollo de los procedimientos de consulta y mecanismos de Participación Ciudadana que son aplicables durante la tramitación de procedimientos relacionados al otorgamiento de derechos eléctricos, durante la elaboración y evaluación de los Estudios Ambientales; y, durante el seguimiento y control de los aspectos ambientales de los Proyectos y Actividades Eléctricas.

❖ **D.S. N°041-2011-EM, Derogan el D.S. N°048-2007-EM y establecen disposiciones relativas al cumplimiento de requisitos para solicitar concesiones de generación, otorgamiento de autorizaciones y licencias a titulares de derechos eléctricos**

Decreta disposiciones para establecer un marco legal que permita: a) determinar el mejor aprovechamiento del recurso hídrico mediante el procedimiento de concurrencia previsto en la Ley de Concesiones Eléctricas y su Reglamento, b) brindar seguridad jurídica a los futuros titulares de derechos eléctricos de contar con el derecho de uso de agua que les permita realizar la actividad de generación hidroeléctrica una vez concluidas las obras de las centrales hidroeléctricas; y c) se acredite la existencia de recursos hídricos de libre disponibilidad para el desarrollo de la actividad de generación de energía eléctrica.

❖ **R.M. N°214-2011-MEM/DM, Código Nacional de Electricidad Suministro**

El objetivo del Código Nacional de Electricidad Suministro es establecer las reglas preventivas que permitan salvaguardar a las personas (de la concesionaria, o de las contratistas en general, o terceros o ambas) y las instalaciones, durante la construcción, operación y/o mantenimiento de las instalaciones tanto de suministro eléctrico como de comunicaciones, y sus equipos asociados, cuidando de no afectar a las propiedades públicas y privadas, ni el ambiente, ni el Patrimonio Cultural de la Nación.

❖ **R.M. N°111-2013 MEM/DM, que aprueba el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad**

Este Reglamento se encuentra vigente desde el 28 de marzo de 2013, deja sin efecto el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas (aprobado mediante Resolución Ministerial N° 161-2007-MEM-DM). El objetivo de esta norma es proteger y preservar la integridad psico-física de las personas que participan en el desarrollo de las actividades relacionadas con la electricidad, incluyendo a los usuarios y público en general contra los peligros de las instalaciones eléctricas y actividades conexas, siendo de aplicación obligatoria a todas las personas que participan en el desarrollo de las actividades referidas al uso de la electricidad como son la construcción, operación, mantenimiento, utilización, generación, transmisión, distribución, así como trabajos de emergencia respecto a las conexiones para el suministro y comercialización.

El Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, Ministerio de Salud y el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN) son las entidades encargadas de verificar el cumplimiento de las disposiciones contenidas en el reglamento, mientras el MTPE y OSINERGMIN dentro de sus competencias, podrán imponer sanciones por las infracciones contempladas.

❖ **D.S. N°014-2019-EM, Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas**

Con el presente decreto supremo se aprueba el reglamento que tiene como objetivo promover y regular la gestión ambiental de las actividades de generación y transmisión de energía eléctrica, con la finalidad de prevenir, minimizar, rehabilitar y/o compensar los impactos ambientales negativos derivados de tales actividades, en un marco de desarrollo sostenible.

En el artículo 45 define el Plan Ambiental Detallado como un Instrumento de Gestión Ambiental Complementario, de carácter excepcional, que considera los impactos ambientales negativos reales y/o potenciales generados o identificados en el área de influencia de la actividad eléctrica en curso y destinado a facilitar la adecuación de dicha actividad a las obligaciones y normativa ambiental vigentes, debiendo asegurar su debido cumplimiento, a través de medidas correctivas y permanentes, presupuestos y un cronograma de implementación, en relación a las medidas de prevención, minimización, rehabilitación y eventual compensación ambiental que correspondan.

Asimismo, en el Artículo 87 se determina que el agua turbinada que proviene de la operación de una central hidroeléctrica no es considerada agua residual ni efluente. Sin embargo, debe ser monitoreada aguas arriba y aguas abajo del cuerpo receptor con una periodicidad semestral a efectos de controlar la calidad ambiental, de acuerdo con las condiciones establecidas en el instrumento ambiental.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

3.1.1 OBJETIVO

El objetivo del presente Plan Ambiental Detallado - PAD es declarar los componentes principales y auxiliares presentes en la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca, para su adecuación a las obligaciones y normativa ambiental vigentes.

3.1.2 JUSTIFICACIÓN

De acuerdo a el “Reglamento para la Protección Ambiental de Actividades Eléctricas” aprobado por el Decreto Supremo N° 014-2019-EM, establece de manera excepcional como instrumento de gestión ambiental complementario de naturaleza correctiva el PAD, el cual considera los impactos ambientales negativos reales y/o potenciales generados o identificados en el área de influencia de la actividad eléctrica en curso y destinado a facilitar la adecuación de dicha actividad a las obligaciones y normativa ambiental vigentes, debiendo asegurar su debido cumplimiento, a través de medidas correctivas y permanentes, presupuestos y un cronograma de implementación, en relación a las medidas de prevención, minimización, rehabilitación y eventual compensación ambiental que correspondan.

En ese escenario, EL BROCAL presenta el PAD de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca considerando el supuesto a) aplicable en el caso desarrolle actividades de electricidad sin haber obtenido previamente la aprobación del Estudio Ambiental o Instrumento de Gestión Ambiental Complementario correspondiente, en el marco de la normativa vigente al momento de su implementación.

Al no contar con un instrumento ambiental primigenio en el presente PAD se desarrollará todos los componentes principales y auxiliares de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca.

3.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

3.2.1 UBICACIÓN GEOPOLÍTICA

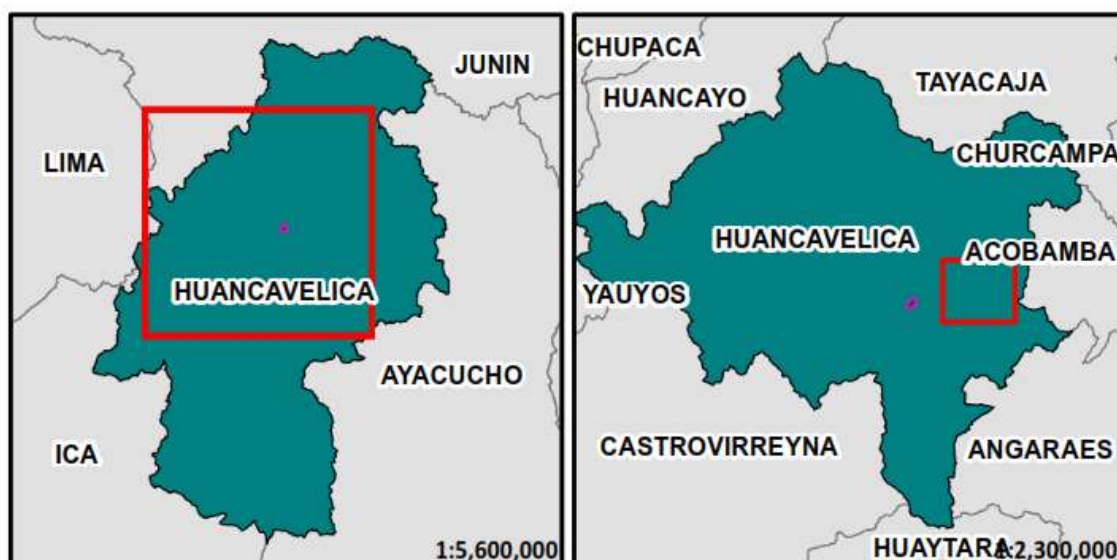
La Minicentral Sacsamarca se ubica en el distrito de Huancavelica, perteneciente a la provincia de Huancavelica, departamento de Huancavelica, a una altitud que abarca los 3750 a 3900 msnm. En el **Anexo N° 13** se adjunta el Mapa GEN-01. Ubicación.

Cuadro 3.1. Ubicación política de los componentes del PAD

Componentes	Departamento	Provincia	Distrito
Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica

Elaboración: LQA, 2022.

Figura 3.1. Ubicación del proyecto



Elaboración: LQA, 2022.

3.2.2 CUENCA HIDROGRÁFICA

Hidrográficamente, la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca, pertenece a la microcuenca del río Sacsamarca, perteneciente a la cuenca hidrográfica de Mantaro, forma parte de la Vertiente del Amazonas. Ver en **Anexo N°13** Mapa Hidrográfico del PAD.

Cuadro 3.2. Ubicación Hidrográfica del PAD

Código	Unidad Hidrográfica	Río principal
4996	Cuenca Mantaro	Río Sacsamarca

Fuente: IGN, 2018.

Elaboración: LQ A, 2022.

3.2.3 COMUNIDADES CAMPESINAS

El área de estudio donde se desarrollan las actividades de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca se sobrepone a territorios de comunidades campesinas, las cuales se indican en el siguiente cuadro:

Cuadro 3.3. Comunidades campesinas del área de estudio.

Comunidad Campesina	Distrito	Cuenca
Sacsamarca	Huancavelica	Mantaro
Santa Barbara	Huancavelica	Mantaro

Fuente: Directorio Comunidades Campesinas del Perú, SICCAM. 2016.

Elaboración: LQ A, 2022.

3.2.4 ANP, ACR Y RESERVAS INDÍGENAS

Las actividades de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca no se superponen a ninguna Área Natural Protegida ni zona de amortiguamiento, y se encuentra aproximadamente a una distancia de 97 km de la zona de Amortiguamiento del Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho, y a 85 km de la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas.

Cuadro 3.4. Áreas Naturales Protegidas cercanas.

Áreas Naturales Protegidas (ANP)			
Nombre del ANP	Departamento	Categoría	Distancia
Zona de Amortiguamiento del Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho	Ayacucho	SH	97.7 Km
Zona de amortiguamiento Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas	Lima y Junín	RP	85.1 km

Fuente: SERNANP, 2019.

Elaboración: LQ A, 2022.

3.2.5 ACCESO

El acceso hacia la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca puede realizarse por dos vías terrestres desde Lima, la primera es de Lima a Pisco hasta el km 234 de la Panamericana Sur y después hacia la variante que se dirige a Huancavelica, y luego se sigue la ruta hacia el distrito de Huancavelica.

La segunda ruta es desde Lima hacia la ciudad de Huancayo donde se parte a Huancavelica por una carretera afirmada durante tres horas, posteriormente se toma la ruta hacia el distrito de Huancavelica. Para ambas rutas mencionadas, desde Huancavelica hacia el área de estudio presenta como vía de acceso un camino de trocha, Huancavelica - Sacsamarca.

En el siguiente cuadro se muestran las rutas de acceso y distancias hacia el área de estudio.

Cuadro 3.5. Rutas de Acceso

Tipo de Vía	Rutas	Distancia (km)	Vías de Acceso	Tipo
Vía Terrestre (1er ruta)	Lima - Pisco	234	Panamericana Sur	Carretera Asfaltada
	Pisco – Huancavelica	267	Desvío Vía Libertadores	Carretera Asfaltada
	Huancavelica – Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca	1.3	Carretera Huancavelica - Sacsamarca	Camino de trocha
Vía Terrestre (2da ruta)	Lima - Huancayo	305	Carretera Central	Carretera Afirmada
	Huancayo - Huancavelica	143	Carretera Huancayo - Huancavelica	Carretera Asfaltada
	Huancavelica – Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca	1.3	Carretera Huancavelica - Sacsamarca	Camino de trocha

Elaborado por: LQA, 2022.

3.3 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

La Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca tiene una capacidad de potencia instalada menor a 500 KW, actualmente se encuentra inoperativa, pero en condiciones normales sus actividades inician en la captación y derivación de aguas del río Sacsamarca, las aguas ingresan al sistema de conducción hasta llegar a la cámara de carga que empalma con la tubería forzada que lleva el agua a presión hacia Casa de Máquinas en donde se da la conversión de la energía, posteriormente se transmite la energía a través de una Línea subterránea de 10.9 kV que conecta con la Línea de Transmisión aérea de ELECTROCENTRO.

A fin de adecuar los componentes en operación de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca, a las obligaciones y normativa ambiental vigentes, se ha realizado un análisis y evaluación de los componentes principales y auxiliares de la actividad en curso.

A continuación, se presenta el diagrama del proceso productivo de la actividad eléctrica en curso y seguidamente el diagrama unifilar.

Figura 3.2. Diagrama del Proceso Productivo Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca

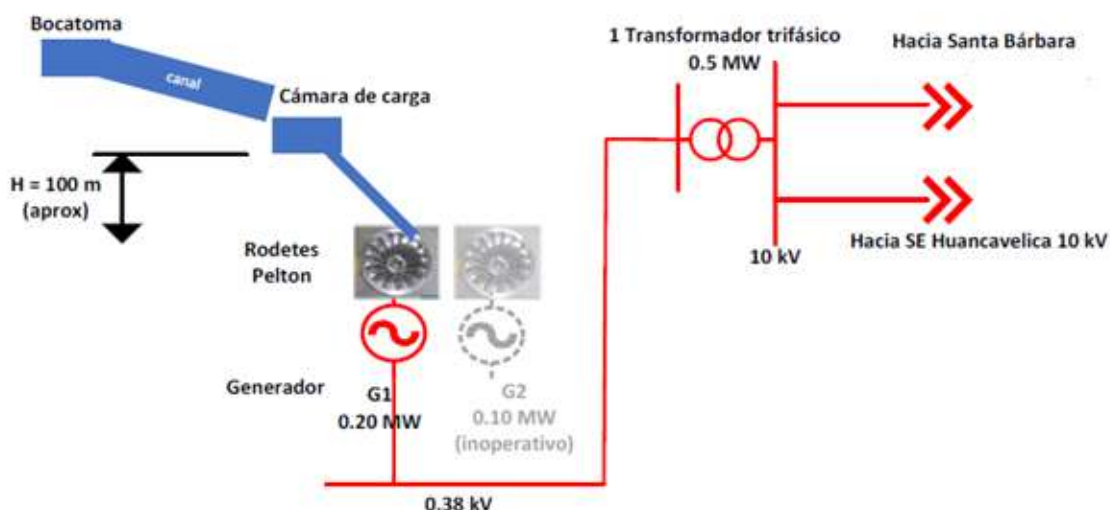
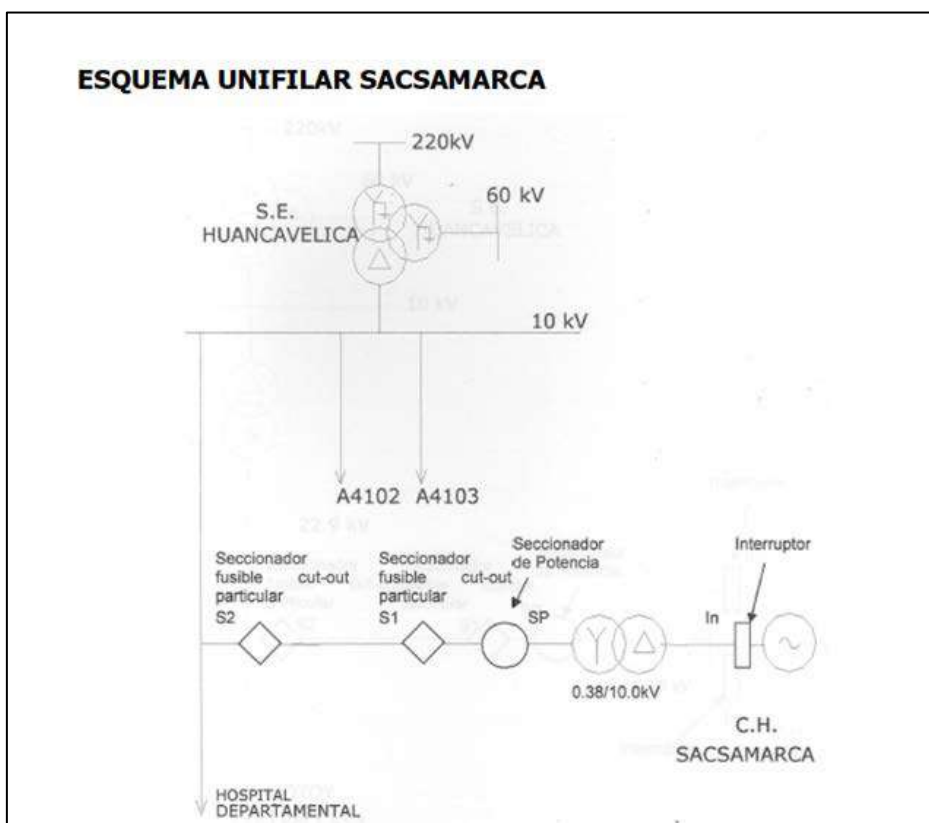


Figura 3.3. Diagrama Unifilar Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca



Elaboración: EL BROCAL, 2022

A continuación, se presentan los componentes a ser adecuados en el presente PAD.

Cuadro 3.6. Componentes de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca

Componentes principales	Componentes auxiliares
- Componentes de captación: Bocatoma	Campamento Oficina dentro de casa de máquinas
- Componentes de conducción: Canal de conducción: Canal de conducción cerrado (Inicio) Primer Túnel de conducción Primer Canal abierto Canal aéreo por puente Segundo Canal abierto Segundo Túnel de conducción Tercer Canal abierto Tercer Túnel de conducción Cuarto Canal abierto Sistema de rebose Cámara de Carga Tubería Forzada	Tanque de agua Área de descanso y almacén de RRSS Canal de desfogue para quebrada Puentes peatonales
- Componentes de generación y transformación de la energía eléctrica: Casa de máquinas	
- Componente de transmisión: Línea de Transmisión subterránea 10.9 kV	

Elaboración: LQA, 2022.

3.3.1 COMPONENTES PRINCIPALES

En el presente ítem se describe las características de diseño, descripción y estado de los componentes principales, objeto del presente PAD.

3.3.1.1 COMPONENTES DE CAPTACIÓN

A. Bocatoma


Está construido para captar un volumen de agua, se encuentra a 3920 msnm y se ubica al margen derecho del cauce del río Sacsamarca. La toma de captación comprende una zona de enrocado de protección, una rejilla transversal al río, vertedero y muros laterales de encauzamiento. Las aguas son derivadas hacia la estructura de captación la cual posee tres compuertas, primera compuerta de ingreso, la segunda compuerta de ingreso a canal de conducción cerrado y la tercera compuerta de derivación hacia el vertedero. En el siguiente cuadro se presenta sus características:

Cuadro 3.7. Especificaciones técnicas – Bocatoma

Bocatoma	
Características	Descripción
Tipo	Tirolesa
Material	Concreto
Rejilla de captación	
Medidas	8.4 x 0.8
Compuertas Metálicas	
Tipo	Bastón
Cantidad	3
Material	Metálico
Accionamiento de cierre	Manual
Medidas:	0.7 x 1 m
Accesorios	Volante de compuerta Gusano elevador sinfín metálico Baranda Metálica Plancha metálica reforzada

Elaboración: LQA, 2022.

Cuadro 3.8. Componente Principal – Bocatoma

Componente	Fotografía	Coordenadas UTM WGS-84 Zona18L	
		N	E
Bocatoma		8584966	501198

Elaboración: LQA, 2022.

Figura 3.4. Rejilla de captación y Compuertas metálicas



Elaboración: LQA, 2022.

3.3.1.2 COMPONENTES DE CONDUCCIÓN

A. Canal de conducción

Después de la compuerta de ingreso se ubican unas rejillas para el flujo de ingreso al canal de conducción. El canal de conducción es una estructura de concreto, que atraviesa suelo rocoso y fracturado. La totalidad del canal corresponde a una sección rectangular, con un ancho superior e inferior de 0.8 m y una altura promedio de 1.2 m.

En su recorrido presenta las siguientes características: inicia con un canal cerrado de 64 m de longitud, entra en un túnel de 26 m, prosigue por un canal abierto de 124 m, presenta un tramo de 9 m de canal aéreo cerrado que a la misma vez funciona de puente peatonal con barandilla metálica, continua por un segundo canal abierto de 377 m, un segundo túnel de 72 m, un tercer tramo de canal abierto de 235 m, un tercer túnel de 29 m, y finalmente un cuarto canal abierto de 133 m. En todo su trayecto se ubica en ladera, al margen derecho del río Sacsamarca.

Cuadro 3.9. Especificaciones técnicas – Canal de conducción

Especificación	Medida
Material	Concreto armado
Longitud total del canal	1069 m
Ancho interno superior	0.7 m
Altura de canal	0.7 m

Fuente: EL BROCAL

Cuadro 3.10. Componentes de conducción – Canal de conducción abierto

Componente	Fotografía	Coordenadas UTM WGS-84 Zona18L	
		N	E
Inicio canal de conducción	 <p>27 oct. 2022 10:50:59 a. m. 18L: 501213 8584976 Via sin nombre Huancavelica Altitud: 3957.9m</p>	8584972	501201




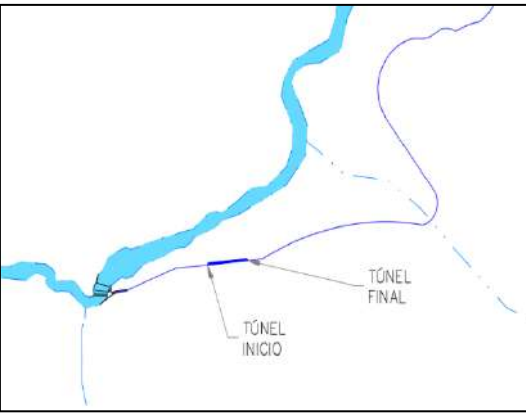

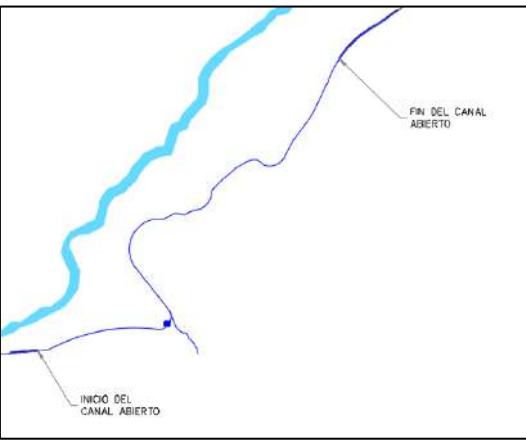
Elaboración: LQA, 2022.

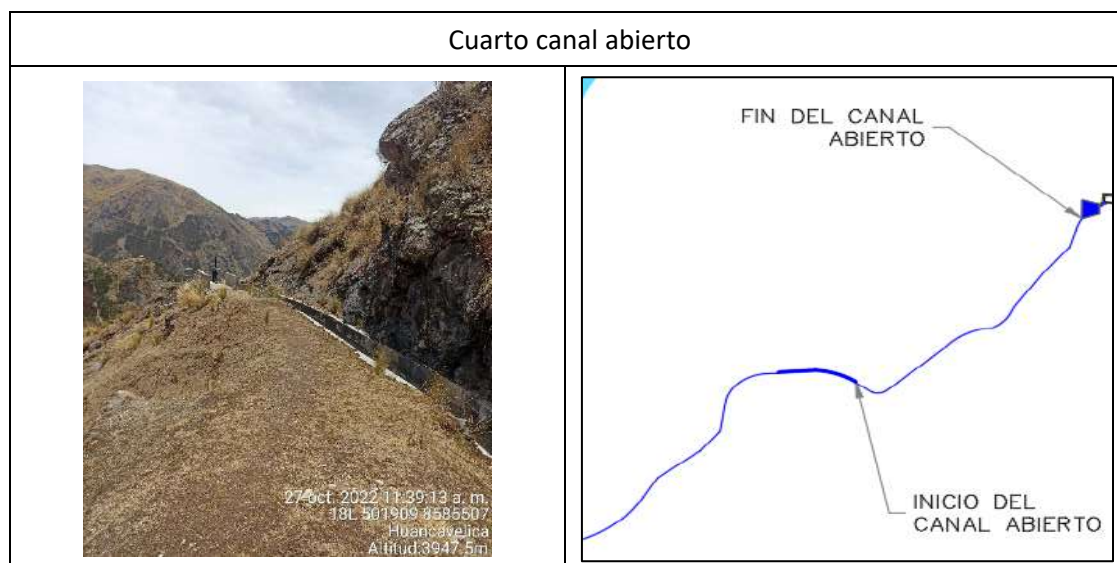
Cuadro 3.11. Tramos del canal de conducción

Tramos	Longitud	Coordenadas UTM WGS 84 - 18L	
		Norte	Este
Canal de conducción cerrado (Inicio)	64 m	8584972	501201
Primer túnel de conducción	26 m	8584982	501265
Primer canal abierto	124 m	8584987	501291
Canal aéreo – por puente	9 m	8585015	501411
Segundo canal abierto	377 m	8585024	501414
Segundo túnel de conducción	72 m	8585272	501558
Tercer canal abierto	235 m	8585317	501620
Tercer túnel de conducción	29 m	8585444	501803
Cuarto canal abierto	133 m	8585436	501829
Cuarto canal abierto (Fin)		8585533	501930

Fuente: EL BROCAL

Cuadro 3.12. Tramos del canal de conducción

Fotografía	Plano con vista de planta
Canal de conducción cerrado	
 <p>27 oct 2022 10:52:11 a. m. 18L 501245 8585013 Vía sin nombre Huancavelica Altitud: 3956.4m</p>	
Salida del primer tunnel de conducción	
	
Primer canal abierto	
 <p>27 oct 2022 10:53:24 a. m. 18L 500837 8586271 Vía sin nombre Huancavelica</p>	




Elaboración: LQA, 2022.

B. Sistema de rebose

Estructura civil construido a partir de concreto, posee una derivación en dirección hacia cámara de carga y otra que conduce el excedente de agua hacia la compuerta manual desde donde se descarga el agua hacia una quebrada, posee una compuerta metálica.

Cuadro 3.13. Sistema de rebose y canal de conducción

Componente	Fotografía	Coordenadas UTM WGS-84 Zona18L	
		N	E
Sistema de rebose		8585528	501919

Elaboración: LQA, 2022.

C. Cámara de carga

Estructura hidráulica que inicia en la progresiva 1+080 del canal de conducción, está compuesta por una poza de recepción de aguas, una tubería de descarga y rejillas que conducen hacia la tubería forzada. Es de material de concreto, la estructura civil se encuentra rodeado de mampostería de rocas, y. en la parte superior posee barandas metálicas que lo rodean por tres

lados. Se encuentra a una altitud de 3902 msnm. A continuación, se observa sus características técnicas:

Cuadro 3.14. Especificaciones – Cámara de carga

Especificación	Medida
Sección superficial interna	22.8 m ²
Sección superficial externa	45.2 m ²
Profundidad	4 m
Material	Concreto

Fuente: EL BROCAL

Cuadro 3.15. Cámara de carga

Componente	Fotografía	Estado	Coordenadas UTM WGS-84 Zona18L	
			N	E
Cámara de carga		Inoperativo	8585537	501929

Elaboración: LQA, 2022.

D. Tubería forzada

La tubería forzada de material de acero, tiene una longitud total de 296 m y un diámetro de 0.36 m, se divide en tres tramos unidos por bridas y por bloques de apoyo, a continuación, se observa las características técnicas:

Cuadro 3.16. Especificaciones – Tubería forzada

Características	Descripción
Longitud Total	296 m
Diámetro	0.36 m
Material	Acero
Tramo 1	
Longitud	9 m
Bloques de anclaje	Concreto armado
Tramo 2	
Longitud	16 m
Bloques de anclaje	Concreto armado

Características	Descripción
Tramo 3	
Longitud	271 m
Bloques de anclaje	Concreto armado

Fuente: EL BROCAL

Cuadro 3.17. Tubería forzada

Componente	Fotografía	Coordenadas UTM WGS-84 Zona18L	
		N	E
Tubería forzada		Inicio 8585535 Final 8585830	Inicio 501939 Final 501960

Elaboración: LQA, 2022.

3.3.1.3 COMPONENTES DE GENERACIÓN Y TRANSFORMACIÓN


A. Casa de máquinas

La casa de máquinas presenta un solo nivel, con techo de caída a dos aguas y tiene aproximadamente 17 m de ancho, 9 m de largo. En el interior se cuenta con una oficina considerada como componente auxiliar. En lo que respecta al equipamiento, la Casa de Máquinas comprende:

- Válvula de admisión
- 02 Turbinas
- Reguladores de velocidad
- 02 Generadores
- Paneles de mando y control
- Paneles de sincronización y seccionamiento
- Interruptores termomagnéticos

- Subestación de salida, 500 kW, 10/0.22-0.38 kV, Ynd11
- Transformador

Cuadro 3.18. Componente generación – Casa de máquinas

Componente	Fotografía	Coordenadas UTM WGS-84 Zona18L	
		N	E
Casa de máquinas		8585829	501956

Elaboración: LQA, 2022.

Equipamiento electromecánico que conforma la Casa de máquinas:

Cuadro 3.19. Especificaciones técnicas– Turbinas y generadores

Características	Características Técnicas	
	Turbina 1	Turbina 2
Tipo	Pelton	Pelton
Eje	Vertical	Horizontal
Revoluciones	900 rpm	900 rpm
Potencia nominal	220 kW	220 kW
Características	Generador	Generador
Frecuencia	60 Hz	60 Hz
Potencia	250 KVA (200 KW)	125 KVA (200 KW)
Voltios	220-280 V	480 V

Fuente: EL BROCAL

Figura 3.5. Turbinas hidráulicas

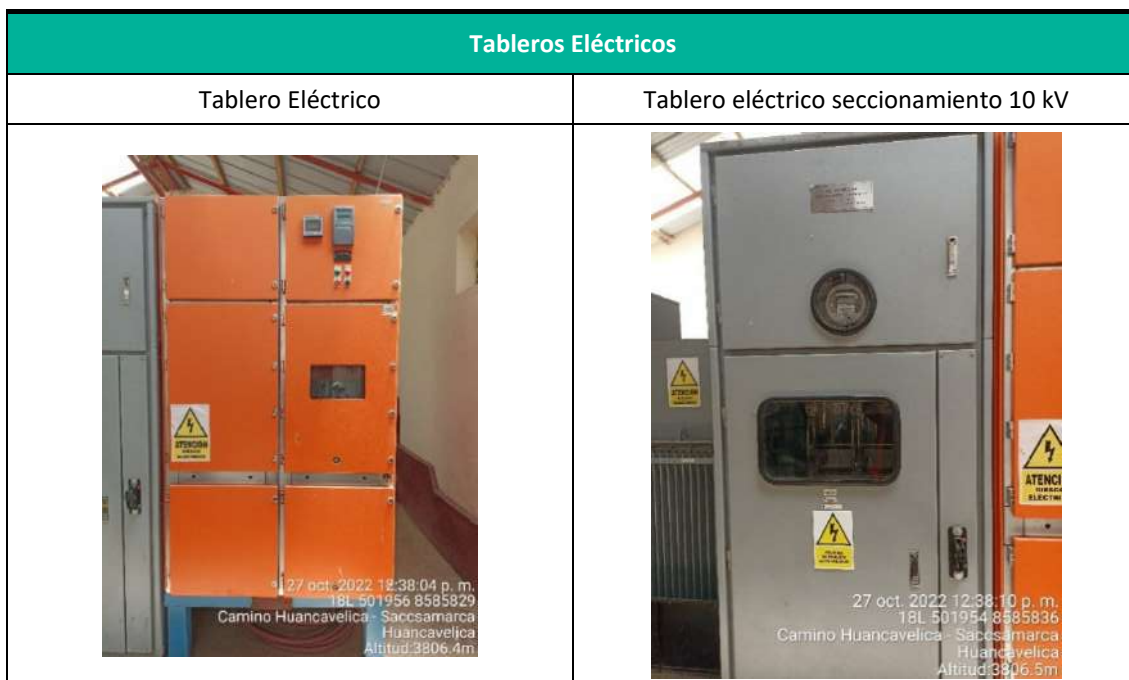


Elaboración: LQA, 2022.

- **TABLEROS ELÉCTRICOS**

Para la maniobra, control y protección del grupo turbinas-generador se ha instalado tableros del tipo auto-soportado y sin partes accesibles bajo tensión; los que están muy cerca de sus grupos.

Cuadro 3.20. Tablero Eléctrico



Elaboración: LQA, 2022.

- **TRANSFORMADOR**

Dentro de casa de máquinas se encuentra el transformador el cual tiene en su base una cuba metálica.

Figura 3.6. Transformador



Elaboración: LQA, 2022.

3.3.1.4 COMPONENTE DE TRANSMISIÓN

A. Línea de Transmisión Subterránea 10,9 kV

Inicia su recorrido en la casa de máquinas hasta llegar al primer poste de la línea de transmisión aérea perteneciente a ELECTROCENTRO. Su instalación es subterránea, con conductor de cobre electrolítico recocido, sólido, cableado (comprimido, compactado o sectorial) o flexible. Aislamiento depolietileno reticulado (XLPE), relleno de PVC y cubierta externa de PVC.

Cuadro 3.21. Especificaciones técnicas -Línea de Transmisión subterránea 10,9 kV

Descripción	Valores
Longitud	80 m
Nivel de tensión	10.9 kV
Tipo	Enductado
Calibre	1X25 mm ²


Elaboración: LQA, 2022.

3.3.2 COMPONENTES AUXILIARES

A. Campamento

La Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca no cuenta con un campamento propiamente dicho, el personal de operaciones reside fuera de las instalaciones de la minicentral. Se cuenta con dos módulos de material rustico con techo de calamina. Consiste de una habitación que usa el operador mientras realiza funciones de vigilancia, la estructura es de material rustico (adobe y quincha) con techo de calaminas. Presenta un nivel y medidas de 3.4 m de ancho y 10.5 m largo.

Cuadro 3.22. Componente Auxiliar – Campamento

Componente	Fotografía	Coordenadas UTM WGS-84 Zona18L	
		N	E
Campamento y/o almacén		8585850	501965

Elaboración: LQA, 2022.

B. Oficina dentro de casa de máquinas

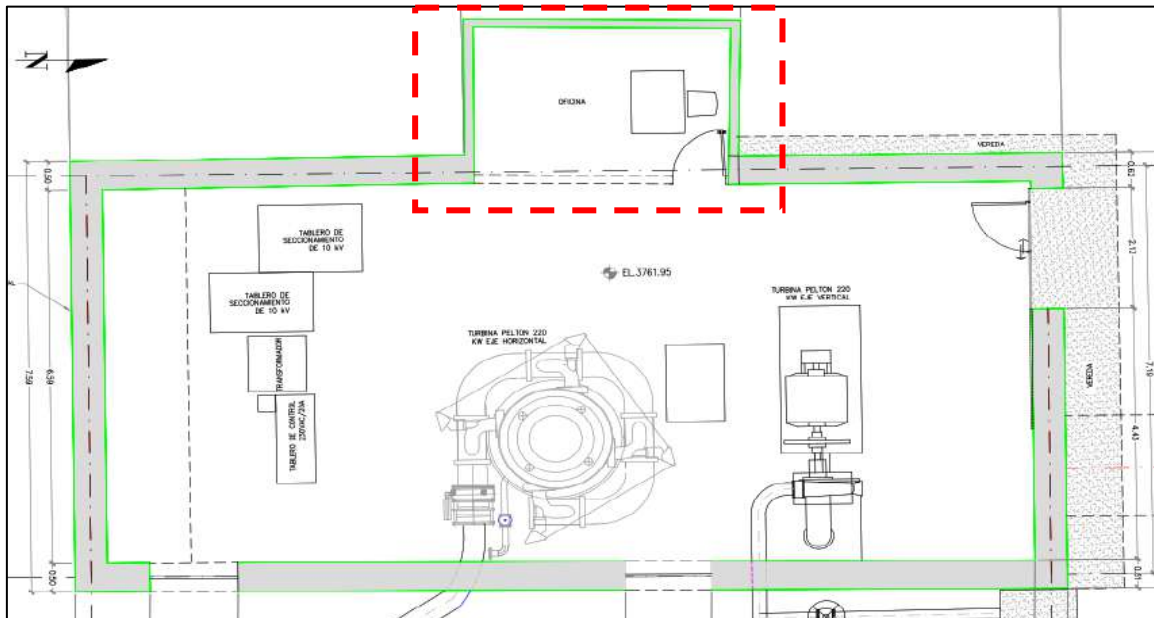
Colindante a la casa de máquinas se encuentra la oficina de casa de máquinas, donde se almacenan materiales y repuestos, su infraestructura es de concreto y piso de concreto.

Cuadro 3.23. Componente Auxiliar – Oficina

Componente	Fotografía	Coordenadas UTM WGS-84 Zona18L	
		N	E
Almacén de materiales y repuestos		8585832	501953

Elaboración: LQA, 2022.

Figura 3.7. Ubicación de Oficina dentro de Casa de Máquinas



Fuente: EL BROCAL

C. Tanque de agua

Se cuenta con un tanque de agua Rotoplast de 600 L, ubicado sobre una estructura metálica. En un espacio de 4 m².

Cuadro 3.24. Componente Auxiliar – Tanque de agua

Componente	Fotografía	Coordenadas UTM WGS-84 Zona18L	
		N	E
Tanque de agua		8585853	501953

Elaboración: LQA, 2022.

D. Área de descanso y almacén de RRSS

El área de descanso cuenta dos paredes de ladrillos y un tercer lado de pared de ladrillos y acumulación de piedras. El techo es una cubierta de calaminas y maderas. Cuenta con un área de 17.3 m² que corresponde al espacio de descanso.

Cuadro 3.25. Componente Auxiliar – Área de descanso

Componente	Fotografía	Coordenadas UTM WGS-84 Zona18L	
		N	E
Área de descanso		8585846	501962

Elaboración: LQA, 2022.

En esta área se cuenta con una zona para el almacenamiento intermedio de residuos sólidos, los cuales se encuentra debidamente clasificados de acuerdo a la NTP 900.058.2019.

Figura 3.8. Almacén intermedio de residuos sólidos



Elaboración: LQA, 2022.

E. Canal de desfogue para quebrada

El canal de desfogue es una estructura de concreto o canal de sección rectangular que atraviesa el canal de conducción. Las dimensiones son 2.5 m de ancho y 4 m de largo.

Cuadro 3.26. Componente Principal – Canal de desfogue

Componente	Fotografía	Coordenadas UTM WGS-84 Zona18L	
		N	E
Canal de desfogue		8585298	501584

Elaboración: LQA, 2022.

F. Puentes peatonales

Se cuenta con 04 puentes peatonales transversales al canal de conducción, estos comunican senderos, su estructura es de material de concreto, estos componentes se encuentran operativos y se detallan a continuación.



Cuadro 3.27. Especificaciones – Puentes Accesos

Especificación	Medida
Material	Concreto armado y metal
Puentes peatonales	04 unidades

Elaboración: LQA, 2022.

Cuadro 3.28. Componente Auxiliar – Primer puente peatonal

Componente	Fotografía	Coordenadas UTM WGS-84 Zona18L	
		N	E
Primer puente peatonal	 <p>27 oct. 2022 11:03:16 a. m. 18L 501388 8585106 Caminó Huancavelica - Saccsamarca</p>	8585110	501393
Segundo puente peatonal	 <p>27 oct. 2022 11:10:25 a. m. 18L 501534 8585198</p>	8585201	501537

Componente	Fotografía	Coordenadas UTM WGS-84 Zona18L	
		N	E
Tercer puente peatonal	 <p>27 oct. 2022 11:23:23 a. m. 18L 501738 8585371</p>	8585374	501740
Cuarto puente peatonal	 <p>27 oct. 2022 11:37:32 a. m. 18L 501865 8585481</p>	8585480	501893

Elaboración: LQA, 2022.

3.4 ACTIVIDADES DEL PROYECTO

3.4.1 ACTIVIDADES ETAPA POST-CONSTRUCCIÓN

Al término de la etapa constructiva de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca se realizó el cierre y limpieza de los frentes de obra, por lo que las áreas temporales utilizadas ya se cuentan restaurados y/o rehabilitados, en la actualidad no se tiene pendientes de cierre y no se contempla la etapa de post – construcción.

3.4.2 ACTIVIDADES EN ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

3.4.2.1 ACTIVIDAD DE OPERACIÓN

3.4.2.1.1 COMPONENTES PRINCIPALES

A. Componente de Captación

Bocatoma: Tiene como función captar el volumen de agua del río Sacsamarca para derivarlo al canal de conducción de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca. Se tiene un enrocado de protección cuyo objetivo es disminuir el ingreso de gravas o sedimentos en las rejillas, así también se quedan atrapados materiales sólidos por lo que se debe realizar trabajos de limpieza manuales.

B. Componentes de conducción

Canal de conducción: Tiene como principal función el conducir y trasladar el flujo permanente de agua captado en la bocatoma principal provenientes del río Sacsamarca hasta la cámara de carga. En su recorrido contiene tramos de canal cerrado que evitan afectaciones por caídas de rocas; un tramo de canal aéreo que a la vez funciona como puente de tránsito, túneles y canales abiertos.

Sistema de rebose y canal abierto: Estructura hidráulica de concreto que conduce el agua y amortigua las variaciones de caudal. El excedente de agua es descargado por una compuerta metálica a una quebrada natural. La quebrada natural tiene un ancho de 5 m, y desciende hasta llegar al río Sacsamarca.

Cámara de Carga: Esta estructura tiene como fin actuar de depósito y mantener el nivel de agua suficiente para evitar la entrada de aire hacia la tubería forzada y para poner las aguas a presión para su conducción a la tubería forzada. Antes de la descarga a la tubería forzada, se cuenta con rejas finas para evitar el ingreso de materiales sólidos externos.

Tubería Forzada: Estructura cerrada que traslada el agua a presión desde la cámara de carga hacia las turbinas en casa de máquinas, las aguas que salen de la tubería forzada impactan en los álabes de la turbina haciéndola girar.

C. Componentes de generación

Casa de máquinas: Dentro de la casa de máquinas se encuentra todo el equipamiento electromecánico que conforma la Minicentral. Las turbinas hidráulicas se encargan de transformar la energía, en el mismo eje se encuentran los generadores eléctricos que es donde finalmente se genera la energía eléctrica.

D. Componentes de TRANSMISIÓN

Línea de Transmisión subterránea 10,9 kV: Su función es transmitir energía eléctrica mediante cableado subterráneo hasta empalmar al primer poste de la Línea de Transmisión aérea, perteneciente a ELECTROCENTRO.

3.4.2.1.2 COMPONENTES AUXILIARES

A. Campamento

Esta área sirve actualmente como almacén de materiales no peligrosos y herramientas que son usados para la operación y mantenimiento de los equipos e instalaciones de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca.

B. Oficina dentro de casa de maquinas

Sirve como área de trabajo para el personal operativo que se encarga de ejecutar y dirigir labores de operación y mantenimiento a la Minicentral, además sirve de almacén de documentación utilizada.

C. Tanque de agua

Tiene por función almacenar un volumen de agua para las actividades de limpieza en la Minicentral Hidroeléctrica. La actividad incluye el conducir el agua desde el punto de captación hasta el tanque de almacenamiento, y almacenar el agua para el uso personal de los trabajadores.

D. Área de descanso y Almacén de RRSS

Brinda el espacio necesario para el descanso de los trabajadores en su turno de trabajo. En esta área también se realiza la clasificación y el almacenamiento de los residuos.

E. Canal de desfogue para quebrada

Sirve como estructura de paso de agua de lluvias o derrumbe de huaicos, durante épocas de avenida, evita el daño por caída de piedras al canal de conducción.

F. Puentes peatonales

Son cuatro caminos que permiten el traslado del personal, materiales y o equipos de mantenimiento a los componentes de captación y de conducción de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca.

3.4.2.2 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

En el presente ítem, se considera solo los mantenimientos in-situ, ya que los demás mantenimientos mayores serán realizados en talleres especializados, fuera del área de las operaciones de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca.

Los mantenimientos menores se realizarán in-situ, en el área de la ubicación del componente, estos mantenimientos son prácticamente similares y de corto tiempo, por lo que a continuación se listan los tipos de mantenimiento que se desarrollan en la actividad eléctrica.

A. MANTENIMIENTO PREVENTIVO MECÁNICO ELÉCTRICO INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

El mantenimiento preventivo está referido a trabajos programados con personal especializado, quienes ingresan a la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca para este trabajo. Consiste en realizar actividades que son ejecutadas periódicamente, sobre la base de un plan de trabajo elaborado para cada uno de los equipos y por lo general involucran las tareas recomendadas por los fabricantes, cuyas actualizaciones de frecuencia y actividades incluyan la experiencia y datos históricos de mantenimientos anteriores, con el objeto de reducir la probabilidad de daños en el equipamiento y/o pérdidas de producción de la actividad eléctrica en curso.

A continuación, se presenta las actividades que se realizan como parte del mantenimiento predictivo a los componentes del PAD según corresponda.

Cuadro 3.29. Actividades del mantenimiento preventivo

Componentes del Proyecto	Actividad mantenimiento preventivo	Lugar de mantenimiento (in situ, taller especializado)	Frecuencia
Componentes de Captación	Limpieza de rejillas bocatoma, Engrase y pruebas de compuertas de operación Bocatoma	In situ	Anual
Componentes de conducción	Inspección a los componentes	In situ	Anual
	Limpieza de rejillas en la cámara de carga	In situ	En temporada de avenida Mensual *
Componentes de generación	Revisión y pruebas de funcionamiento	In situ	Anual
	Limpieza de aceites y verificar el estado del aislamiento de Transformador(*)	In situ	Anual
Área de descanso y de RRSS	Inspección de componente, orden y limpieza	In situ	Mensual
	Inspección visual del nivel de generación de RRSS clasificados por tipo.	In situ	Semestral
Oficina dentro de casa de máquinas	Inspección de componente, orden y limpieza	In situ	Mensual
Campamento	Inspección de componente, orden y limpieza	In situ	Semestral

Componentes del Proyecto	Actividad mantenimiento preventivo	Lugar de mantenimiento (in situ, taller especializado)	Frecuencia
Tanque de agua	Limpieza, lavado de tanque	In situ	Semestral
Canal de desfogue para quebrada	Inspección de componente	In situ	Semestral
Puentes peatonales	Inspección de componente	In situ	Semestral

Fuente: EL BROCAL, 2022.

(*) lo realiza una empresa especializada.

B. MANTENIMIENTO correctivo MECÁNICO ELÉCTRICO INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL y CIVIL

Con la finalidad de superar la presencia de una operación anormal o una avería en un equipo o en sus componentes y que origina las limitaciones en el funcionamiento y podría ocasionar la indisponibilidad parcial o total del mismo. Se pueden clasificar como Correctivo de Emergencia o Correctivo programable dependiendo de la gravedad de dicho problema.

Mantenimiento Correctivo Programable: Mantenimiento que está indicado en los programas de mantenimiento anual, mensual, semanal y sus respectivas actualizaciones, planificados anticipadamente.

Mantenimiento de Emergencia: Mantenimiento que no ha sido considerado en los programas de mantenimiento y que es necesaria su ejecución inmediata con el fin de reestablecer la operatividad del sistema.

A continuación, se presenta las actividades que se realizan como parte del mantenimiento correctivo al componente del PAD según corresponda.

Cuadro 3.30. Actividades del mantenimiento correctivo por componente

Componentes del Proyecto	Actividad mantenimiento correctivo	Lugar de mantenimiento (in situ, taller especializado)	Frecuencia
Componentes de Captación	Reparaciones de la infraestructura	In situ	Según condición
	Cambio de compuertas		
Componentes de conducción	Reparaciones de la infraestructura	In situ	Según condición
Componentes de generación	Reparación o restitución de componentes por renovación	In situ	Según condición
Componentes de Transmisión	Restitución o cambio de componentes de la Línea de Transmisión	In situ	Según condición
Componentes Auxiliares	Reparaciones y/o cambio de la infraestructura	In situ	Según condición

Fuente: EL BROCAL, 2022.

3.4.3 ACTIVIDADES EN ETAPA DE ABANDONO

La etapa de abandono está referida al término de la vida útil o cuando se decida terminar las operaciones de la actividad eléctrica en curso.

El proceso de abandono de los componentes de PAD se integra y se maneja igual que a todos los componentes de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca, asimismo se ajustará a lo indicado en la legislación del subsector electricidad vigente al momento de la decisión de realizar el abandono definitivo.

En el caso de un eventual abandono, las acciones a tomar serían los siguientes procesos y subprocesos o actividades de una forma esquematizada presentes en el siguiente cuadro:

Cuadro 3.31. Principales Actividades en la etapa de Abandono

Etapa	Componente	Actividad
Abandono	Considerados en el PAD	- Desconexión, desmontaje y retiro de equipos cables y estructuras de transición
		- Demolición de obras civiles
		- Relleno y compactación del suelo
		- Limpieza y retiro de escombros
		- Acondicionamiento de áreas intervenidas

Por lo que a continuación se describe las principales actividades de abandono.

A. Desconexión, desmontaje y retiro de equipos cables y estructuras de transición

Se procede a la desconexión eléctrica y/o física de los componentes de la actividad eléctrica en curso, según corresponda, para ello se seguirán estrictamente los procedimientos de operación y seguridad de EL BROCAL.

Luego, secuencialmente se llevará a cabo el desmontaje de los conductores, aisladores y ferretería, así como el retiro de estos hacia zonas de almacenamiento central. Asimismo, se llevará a cabo el desmontaje de cables y terminales, con sus respectivos accesorios.

B. Demolición de obras civiles

La demolición de obras civiles se realizará mediante lineamientos del Reglamento Nacional de Construcciones, así como por otras disposiciones internas emitidas por el titular de la actividad eléctrica en curso. La demolición se hará por partes de acuerdo con cada tipo de edificación existente. Para la parte estructural, concreto simple y armado será en forma manual y/o mecánica, empleando compresoras, martillos hidráulicos, etc. Se tomará la debida precaución y todas las medidas de seguridad para el personal que realiza esta actividad. En la eliminación del material desmontado se empleará cargador frontal y volquetes. En la nivelación y limpieza del terreno se empleará motoniveladora, rodillo y cisterna.

C. Relleno y compactación del suelo

Una vez finalizadas las actividades específicas del abandono o cierre definitivo, se procederá a realizar el relleno y nivelación del terreno intervenido, hasta el nivel del suelo, si fuera necesario más volumen de material de relleno se obtendrá de zonas aledañas.

D. Limpieza y retiro de escombros

Se realizará la limpieza general de dichas áreas, que corresponde a la eliminación de los materiales y/o residuos de tal forma que en la superficie resultante no queden remanentes como materiales de desmonte, maquinarias y residuos sólidos.

E. Acondicionamiento de áreas intervenidas

La última etapa de la fase de la actividad eléctrica en curso es la de rehabilitación de áreas, que consiste en devolver las propiedades del ecosistema a un nivel adecuado, esto puede incluir aspectos de descompactación, reconstrucción y devolución en la medida de lo posible el entorno natural, y protección contra la erosión, teniendo en cuenta las condiciones topográficas.

3.5 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES Y USO DE RR.HH.

3.5.1 USO DE RECURSOS HÍDRICOS

Durante la etapa de operación se requiere de agua para las actividades de generación eléctrica, y de limpieza dentro de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca.

Para las actividades de generación eléctrica se cuenta con la Resolución Directoral N°120-2012-ANA-DARH de fecha 21 de noviembre de 2012, la cual otorga licencia de uso de agua con fines energéticos a la empresa SOCIEDAD MINERA EL BROCAL S.A.A. para la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca.

Así también para la limpieza de las instalaciones en la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca se realiza mediante una cisterna de agua que almacena el agua en el tanque Rotoplast de 600 L de la minicentral. En cuanto al agua que consumen los trabajadores se abastece mediante la compra de agua embotellada.

Cuadro 3.32. Estimación de consumo de agua para uso doméstico 2022

Personal	N° de bidones de 20 L/mes	Frecuencia de abastecimiento
3	3	Mensual

Fuente: EL BROCAL, 2022.

Elaboración: LQA, 2022.

Durante la etapa de abandono, se realizará la contratación de una cisterna de un servicio de terceros para el abastecimiento de agua, el cual deberá contar todos los permisos y autorizaciones, de acuerdo con la normativa legal.

3.5.2 SUMINISTRO DE ENERGÍA

La energía eléctrica necesaria para la operación de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca es autoabastecida por la misma operación de la central. Los componentes objeto del presente PAD que usan energía como parte de su actividad son: Casa de máquinas, oficina y/o almacén.

Para la etapa de abandono el consumo de energía se usará grupos de generación eléctrica.

3.5.3 CONSUMO DE COMBUSTIBLE

No se cuenta con equipos ni vehículos que requieran uso de combustible durante la etapa de operación, para el caso de los vehículos externos que ingresen al área de estudio durante el mantenimiento, estos son abastecidos en centros de servicios autorizados.

Para las actividades de abandono, se requerirá combustible para el uso de vehículos, equipos y maquinarias, los cuales se abastecerán externamente en puntos de servicio autorizados.

3.5.4 MATERIALES E INSUMOS

Como parte de las actividades de operación y mantenimiento de los componentes objeto del presente PAD, se requiere el uso de ciertos insumos para asegurar su adecuado funcionamiento. A continuación, se presenta la lista y cantidades estimadas de materiales e insumos a ser utilizados anualmente.

Cuadro 3.33. Lista de materiales y/o insumos

Insumos o materiales	Unidad	Cantidad estimada (kg/año)	Característica de peligrosidad				
			Corrosivo	Reactivo	Explosivo	Tóxico	Inflamable
Aceite Mobil DTE Heavy Medium	Galones	36	-	-	-	X	X
Aceite Mobil Delvac MX15W40	Galones	27	-	-	-	X	X
Grasa Mobilux EP-2 L160175M	Libras	30	-	-	-	X	X
Grasa Mobilux EP-2	Libras	0	-	-	-	X	X
Grasa LGMT 3/1	Unidades	2	-	-	-	X	X

Insumos o materiales	Unidad	Cantidad estimada (kg/año)	Característica de peligrosidad				
			Corrosivo	Reactivo	Explosivo	Tóxico	Inflamable
Grasa LGHP 2/1	Unidades	0	-	-	-	X	X
Aceite de transformador	Galones	0	-	-	-	X	X
Removedor de óxidos	Galones	0	-	-	-	X	
Pintura epóxica	Galones	2	-	-	-	X	X
Catalizador	Galones	0.55	-	-	-	X	X
Pintura anticorrosiva	Galones	2	-	-	-	X	X
Terokal Royal	Litros	1	-	-	-	X	X
Jabón crema perfumado	Galones	0	-	-	-		
Alcohol isopropílico	Galones	2.3	-	-	-		X
Lejía	Litros	4	-	-	-	X	
Alcohol medicinal 70°	Galones	2.5	-	-	-		X
Alcohol en gel 70	Litros	1	-	-	-		X

*Cantidad estimada.

Fuente: EL BROCAL, 2021.

Elaboración: LQA, 2022.

Todos los insumos especificados son proporcionados por un proveedor autorizado y cuenta con sus respectivas hojas MSDS, el uso de estos se realiza según la normativa vigente.

3.5.5 GENERACIÓN DE EFLUENTES

Debido a la naturaleza de actividad eléctrica en curso, no se generan efluentes industriales, ya que acuerdo al artículo 87 del RPAAE “El agua turbinada que proviene de la operación de una central hidroeléctrica no es considerada agua residual ni efluente.

3.5.6 GENERACIÓN DE EMISIONES

La Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca no tiene equipos, vehículos que emitan gases de combustión o material particulado. Solo durante la etapa de mantenimiento y monitoreo de los componentes se genera emisiones de partículas y/o gases de combustión por vehículos, cabe precisar que el acceso es abierto por lo que la dispersión de las partículas y/o gases de combustión se da de manera inmediata.

Durante la etapa de abandono se prevé la generación de material particulado en la zona de movimiento de tierras, transporte de materiales y/o desmonte, entre otras actividades.

3.5.7 GENERACIÓN DE RESIDUOS

Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, se genera residuos sólidos peligrosos y no peligrosos. El manejo de los residuos se realiza de acuerdo a la normativa ambiental vigente, EL BROCAL realiza la segregación de los residuos de acuerdo a la NTP 900.058.2019, así también la frecuencia de traslado de residuos es de acuerdo a los volúmenes que se generen, y se realiza mediante una EO-RS. El detalle del manejo de residuos sólidos se indica en el Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos, en el cap. 9 Estrategia de Manejo Ambiental.

A continuación, se presenta en el siguiente cuadro la estimación de residuos no peligrosos y peligrosos para la etapa de operación.

Cuadro 3.34. Estimación de Residuos Sólidos No Peligrosos y Peligrosos

Tipo de Residuo		Característica de peligrosidad	Cantidad Estimada (kg) (*)
Residuos No Peligrosos	No aprovechables: Papel, servilletas, plásticos.	-	10 kg/año
	Metales (Chatarra, hierro, aluminio, cobre, etc.)	-	4 kg/año
	Vidrio	-	2 kg/año
	Plástico	-	6 kg/año
	Papel y cartón	-	8 kg/año
	Orgánicos	-	3 kg/año
Residuos Peligrosos	Envases, contenedores vacíos	Tóxico	8 kg/año
	Tropos contaminados con material peligroso	Tóxico, Reactivo	7 kg/año

Fuente: EL BROCAL

Durante la Etapa de Abandono, se generará residuos de construcción además de los residuos peligrosos y no peligrosos, producto del retiro de la infraestructura, el manejo de los residuos será realizado por una empresa contratista y será controlado por EL BROCAL.

3.5.8 MANO DE OBRA

Durante la etapa de operación, se emplea personal calificado y no calificado, de acuerdo con el siguiente cuadro.

Cuadro 3.35. Mano de obra en la etapa de operación

Etapa	Tipo	Número de personas	Turno	Horario
Operación	Mano de Obra Calificada	3	1	8:00 am - 4:00 pm
			2	4:00 pm – 12:00 am
			3	12:00 am – 8:00 am

Fuente: EL BROCAL, 2022.

Elaboración: LQA, 2022.

La cantidad de mano de obra para la etapa de abandono será especificada en el Plan de Abandono.

3.6 COSTOS OPERATIVOS ANUALES

El costo anual para la operación total de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca, asciende a US\$ 35,672.67 dólares americanos. A continuación, se muestra el costo por área.

Cuadro 3.36. Costo de Operación Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca

Área	Costo Anual US\$ (sin IGV)
Administración y Servicios	\$ 3,988.88
Mantenimiento	0
Operaciones	\$ 31,683.79

Fuente: EL BROCAL.

4. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia es el espacio geográfico sobre el que las actividades ejercen algún tipo de impacto ambiental, estos impactos ambientales pueden ser alteraciones, favorables o desfavorables. Dentro de esta área se evaluará los impactos con el fin de establecer medidas de prevención y mitigación adecuadas para la actividad en curso.

Asimismo, el RPAAE, define al PAD un Instrumento de Gestión Ambiental Complementario (IGAC) de carácter excepcional que considera los impactos ambientales negativos reales y/o potenciales generados o identificados en el área de influencia de la actividad eléctrica en curso y destinado a facilitar la adecuación de dicha actividad a las obligaciones y normativa ambiental vigentes.

La Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca se acoge al PAD bajo el supuesto “A” en caso desarrolle actividades de electricidad sin haber obtenido previamente la aprobación del Estudio Ambiental o Instrumento de Gestión Ambiental complementario correspondiente, esto en el marco de la normativa vigente al momento de su implementación, en ese escenario al no contar con un área de influencia y a fin de adecuarse a la normativa vigente el presente PAD define el área de influencia para la actividad en curso.

4.1 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

El área de influencia directa se define como el espacio donde se ubican y se emplazan los componentes principales y auxiliares de la actividad en curso. Este espacio percibe el alcance de los impactos ambientales directos producto de las actividades de operación, mantenimiento y posterior abandono de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca.

Para delimitar el área de influencia directa se ha tomado los siguientes criterios técnicos ambientales:

- **En el Aspecto Físico:**

Ubicación de los componentes: Se considera el espacio ocupada por la infraestructura de los componentes de captación, conducción, generación y distribución, así como los componentes auxiliares que conforman la actividad eléctrica en curso, ya que cada infraestructura ocupa determinadas áreas de intervención permanente, así como su respectiva área para el desarrollo de sus actividades de operación y mantenimiento.

Norma de Servidumbre: Otro criterio para considerar es la Norma sobre Imposición de Servidumbres para actividades eléctricas, el cual contempla para Líneas de Tensión 10.9 kV un ancho de 6 metros, es decir, se considera 3 m a cada lado del eje de la línea de distribución subterránea.

Cuadro 4.1. Anchos mínimos de fajas de servidumbre

Anchos mínimos de Fajas de Servidumbre	
Tensión Nominal de la línea (kV)	Ancho (metros)
220	25
145 – 115	20
70 – 60	16
36 – 20	11
15 - 10	6

Fuente: Norma Sobre Imposición de Servidumbres

Ruido Ambiental: Se considera el ruido generado por las actividades de operación y mantenimiento de los componentes de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca, siendo la operación de la casa de máquinas y las actividades de mantenimiento, las principales causantes del incremento de niveles de ruido, que podrían perturbar a la población colindante.

- **En el aspecto Biológico:**

Cobertura vegetal: La actividad eléctrica entró en operación desde años anteriores, por lo que la ocupación actual de sus componentes no afecta nuevas unidades vegetales, de acuerdo con lo indicado, el aspecto biológico no influye para la definición del área de influencia directa.

Modificación del caudal de agua superficial: Se considera al recurso hídrico sobre el que se ejerce influencia por los componentes de bocatoma principal, bocatoma adicional, sistema de rebose y canal de descarga de aguas turbinadas de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca. En este sentido se considera el impacto directo al río Sacsamarca que se encuentra al margen izquierdo de la actividad eléctrica.

- **En el Aspecto Social:**

Para el área de influencia directa se considera la población que se encuentra colindante a la Casa de Máquinas, la cual podría percibir el ruido generado por la operación y mantenimiento de la Minicentral Hidroeléctrica.

De acuerdo a los criterios mencionados, la superficie total del Área de Influencia Directa de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca es de 5.23 ha. En el **Anexo 13 Mapas** se adjunta los mapas **GEN-03 Mapa de Área de Influencia**.

4.2 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)

Se ha definido como área de influencia indirecta (AII), al espacio físico que rodea a la zona de impactos directos y en el que existen impactos indirectos como consecuencia de la ocupación de la infraestructura existente, así como por el desarrollo de las actividades de operación, mantenimiento y posterior abandono.

De acuerdo con lo mencionado, el área de influencia indirecta de la actividad eléctrica en curso se ha delimitado considerando principalmente los siguientes criterios:

- **Características paisajísticas:** Se considera el impacto visual que genera la alteración paisajística por el asentamiento de los componentes de conducción y captación de la Minicentral, considerando una distancia de 50 m alrededor de la AID.

Considerando el criterio expuesto, se considera un área de 19.16 ha de área de influencia indirecta de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca. El mapa de representación del AII se muestra en el **Anexo 13 -Mapas**, se adjunta los mapas **GEN-03 Mapa de Área de Influencia**.

El área de influencia para la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca abarca un total de 24.40 ha.

En el siguiente cuadro se presenta la ubicación política de las Comunidades Campesinas que se superponen con el área de influencia de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca.

Cuadro 4.2. Comunidades campesinas que superponen con el AI

Región	Provincia	Distrito	Comunidad Campesina
Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	Santa Bárbara
			Sacsamarca

Elaboración: LQA, 2022.

5. HUELLA DEL PROYECTO

En el siguiente cuadro, se presenta una lista de los componentes a declarar de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca donde se indica su ubicación geopolítica, extensión ocupada, nombre del propietario del terreno superficial, uso y actividades económica afectadas.

Cuadro 5.1. Huella del Proyecto

Componentes del Proyecto		Ubicación Geopolítica	Extensión Ocupada	Propietario o Posesionarios del Terreno Superficial	Uso	Actividades Económicas Afectadas
Componentes principales						
Componente de Captación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bocatoma 	Distrito: Huancavelica Provincia: Huancavelica Departamento: Huancavelica	Área: 166 m ²	Comunidad Campesina Sacsamarca	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Capta el agua necesaria para el funcionamiento de la Minicentral Hidroeléctrica 	Ninguna.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Canal de conducción abierto 	Distrito: Huancavelica Provincia: Huancavelica Departamento: Huancavelica	Longitud: 64 m	Comunidad Campesina Santa Bárbara	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conducción de agua 	Ninguna.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Primer túnel de conducción 	Distrito: Huancavelica Provincia: Huancavelica Departamento: Huancavelica	Longitud: 26 m	Comunidad Campesina Santa Bárbara	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conducción de agua 	Ninguna.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Primer canal abierto 	Distrito: Huancavelica Provincia: Huancavelica Departamento: Huancavelica	Longitud: 124 m	Comunidad Campesina Santa Bárbara	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conducción de agua 	Ninguna.

Componentes del Proyecto		Ubicación Geopolítica	Extensión Ocupada	Propietario o Posesionarios del Terreno Superficial	Uso	Actividades Económicas Afectadas
Componentes de Conducción	<ul style="list-style-type: none"> Canal aéreo por puente 	Distrito: Huancavelica Provincia: Huancavelica Departamento: Huancavelica	Longitud: 9 m	Comunidad Campesina Santa Bárbara	<ul style="list-style-type: none"> Conducción de agua 	Ninguna.
	<ul style="list-style-type: none"> Segundo canal abierto 	Distrito: Huancavelica Provincia: Huancavelica Departamento: Huancavelica	Longitud: 377 m	Comunidad Campesina Santa Bárbara	<ul style="list-style-type: none"> Conducción de agua 	Ninguna.
	<ul style="list-style-type: none"> Segundo túnel de conducción 	Distrito: Huancavelica Provincia: Huancavelica Departamento: Huancavelica	Longitud: 72 m	Comunidad Campesina Santa Bárbara	<ul style="list-style-type: none"> Conducción de agua 	Ninguna.
	<ul style="list-style-type: none"> Tercer canal abierto 	Distrito: Huancavelica Provincia: Huancavelica Departamento: Huancavelica	Longitud: 235 m	Comunidad Campesina Santa Bárbara	<ul style="list-style-type: none"> Conducción de agua 	Ninguna.
	<ul style="list-style-type: none"> Tercer túnel de conducción 	Distrito: Huancavelica Provincia: Huancavelica Departamento: Huancavelica	Longitud: 29 m	Comunidad Campesina Santa Bárbara	<ul style="list-style-type: none"> Conducción de agua 	Ninguna.
	<ul style="list-style-type: none"> Cuarto canal abierto 	Distrito: Huancavelica Provincia: Huancavelica Departamento: Huancavelica	Longitud: 133 m	Comunidad Campesina Santa Bárbara	<ul style="list-style-type: none"> Conducción de agua 	Ninguna.
	<ul style="list-style-type: none"> Sistema de rebose y canal abierto 	Distrito: Huancavelica Provincia: Huancavelica Departamento: Huancavelica	Área: 24 m ²	Comunidad Campesina Santa Bárbara	<ul style="list-style-type: none"> Desviar agua excedente para la devolución del agua al cauce natural. 	Ninguna.

Componentes del Proyecto		Ubicación Geopolítica	Extensión Ocupada	Propietario o Posesionarios del Terreno Superficial	Uso	Actividades Económicas Afectadas
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cámara de Carga 	Distrito: Huancavelica Provincia: Huancavelica Departamento: Huancavelica	Área: 45 m ²	Comunidad Campesina Santa Bárbara	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conducir las aguas a tubería forzada. 	Ninguna.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tubería Forzada 	Distrito: Huancavelica Provincia: Huancavelica Departamento: Huancavelica	Longitud: 296 m	Comunidad Campesina Santa Bárbara	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conducción de agua a presión hasta casa de máquinas. 	Ninguna.
Componentes de generación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Casa de maquinas 	Distrito: Huancavelica Provincia: Huancavelica Departamento: Huancavelica	Área: 149 m ²	Comunidad Campesina Santa Bárbara	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación de energía eléctrica 	Ninguna.
Componente de Transmisión	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Línea de Transmisión subterránea 10.9 kV 	Distrito: Huancavelica Provincia: Huancavelica Departamento: Huancavelica	Longitud: 17 m	Comunidad Campesina Santa Bárbara	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transmisión de energía eléctrica. 	Ninguna.
Componentes auxiliares						
	Campamento	Distrito: Huancavelica Provincia: Huancavelica Departamento: Huancavelica	Área: 35 m ²	Comunidad Campesina Santa Bárbara	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Almacén de materiales en desuso. 	Ninguna.
	Oficina dentro de casa de maquinas	Distrito: Huancavelica Provincia: Huancavelica Departamento: Huancavelica	Área: 10 m ²	Comunidad Campesina Santa Bárbara	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Actividades administrativas. 	Ninguna.

Componentes del Proyecto		Ubicación Geopolítica	Extensión Ocupada	Propietario o Posesionarios del Terreno Superficial	Uso	Actividades Económicas Afectadas
Tanque de agua		Distrito: Huancavelica Provincia: Huancavelica Departamento: Huancavelica	Área: 4 m ²	Comunidad Campesina Santa Bárbara	<ul style="list-style-type: none"> Almacenamiento de agua. 	Ninguna.
Área de descanso y Almacén de RRSS		Distrito: Huancavelica Provincia: Huancavelica Departamento: Huancavelica	Área: 17 m ²	Comunidad Campesina Santa Bárbara	<ul style="list-style-type: none"> Área para el consumo de alimentos y almacén de residuos sólidos. 	Ninguna.
Canal de desfogue para quebrada		Distrito: Huancavelica Provincia: Huancavelica Departamento: Huancavelica	Área: 10 m ²	Comunidad Campesina Santa Bárbara	<ul style="list-style-type: none"> Canal para la desviación lluvias o derrumbes. 	Ninguna.
Puentes Peatonales	Primer puente peatonal	Distrito: Huancavelica Provincia: Huancavelica Departamento: Huancavelica	Área: 8 m ²	Comunidad Campesina Santa Bárbara	<ul style="list-style-type: none"> Sirve como acceso de paso entre senderos 	Ninguna.
	Segundo puente peatonal	Distrito: Huancavelica Provincia: Huancavelica Departamento: Huancavelica	Área: 8 m ²	Comunidad Campesina Santa Bárbara	<ul style="list-style-type: none"> Sirve como acceso de paso entre senderos 	Ninguna.
	Tercer puente peatonal	Distrito: Huancavelica Provincia: Huancavelica Departamento: Huancavelica	Área: 8 m ²	Comunidad Campesina Santa Bárbara	<ul style="list-style-type: none"> Sirve como acceso de paso entre senderos 	Ninguna.
	Cuarto puente peatonal	Distrito: Huancavelica Provincia: Huancavelica Departamento: Huancavelica	Área: 8 m ²	Comunidad Campesina Santa Bárbara	<ul style="list-style-type: none"> Sirve como acceso de paso entre senderos 	Ninguna.

Fuente: LQA, 2021.

5.1.1.1.1 Grupo poblacionales

Los componentes de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca se sobreponen en parte a terrenos de comunidades campesinas de Santa Bárbara y Sacsamarca, el distrito, provincia y departamento de Huancavelica; asimismo, según la Base de Datos Oficial de Pueblos Indígenas u Originarios (BDPI) del Ministerio de Cultura, en el área de influencia de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca habitan el pueblo indígena u originario de los Quechuas.

6. LÍNEA BASE REFERENCIAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

En el presente capítulo se desarrolla el estudio de línea base física, biológica y social, con la finalidad de caracterizar los componentes ambientales que se encuentran en el área de influencia de la actividad eléctrica en curso. Asimismo, se precisa que la elaboración de la línea base se ha realizado siguiendo las normas, guías y protocolos vigentes a nivel nacional.

6.1 METODOLOGIA DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

La información empleada para la realización del presente capítulo se basa en información primaria como los monitoreos ambientales y biológicos que se extrajo de la Línea Base Biológica del Plan Ambiental Detallado (PAD) de la CH Huapa y Líneas Asociadas. TS: agosto del 2022 y TH: diciembre 2022 y Línea Base Biológica del Plan Ambiental Detallado (PAD) del Proyecto “LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 220 KV L-2256 YANANGO-PACHACHACA Y L-2257 CHIMAY -YANANGO” TH: abril del 2022 y TS: agosto 2022. Asimismo, se ha complementado la realización de este estudio con información secundaria de fuentes oficiales que provienen de diversas instituciones públicas y privadas. Cabe precisar, que cada apartado señala la metodología y las fuentes utilizadas para su elaboración.

Además, se ha tenido en cuenta las disposiciones para la realización de los trabajos de campo en la elaboración de la línea base de los instrumentos de gestión ambiental, en marco del estado de emergencia establecidas por el gobierno frente al COVID-19, aprobado con Resolución Ministerial N° 108-2020-MINAM y la Guía para la Elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – SEIA, aprobada con Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM.

6.2 MEDIO FÍSICO

El estudio de la Línea de Base del Medio Físico (LBF) tiene por objeto caracterizar las condiciones actuales del medio físico existentes dentro del área de influencia de la actividad eléctrica en curso.

6.2.1 CLIMATOLOGÍA Y METEOROLOGÍA

6.2.1.1 CLIMA

Las características climáticas en la zona de estudio están influenciadas por 03 factores de relevante importancia, las cuales deben ser descritas para comprender la dinámica climática regional. Dichos factores son: La latitud, la cordillera de los andes y el anticiclón del atlántico sur. La latitud es un factor de distribución térmica a nivel global, consiste en la disminución de la temperatura desde la zona tropical en el Ecuador hasta la región polar en los extremos latitudinales. La zona tropical (0° a 23.5° Latitud) es aquella donde los rayos solares inciden de manera perpendicular en la superficie terrestre, por tal la radiación solar y la temperatura en esta zona es mayor. La cordillera de los andes constituye el factor altitudinal que conlleva a la gradación de la temperatura conforme se asciende del nivel base del mar. A su vez compone una barrera climática que dificulta la libre circulación de masas de aire tanto los provenientes de la Amazonía como en el Pacífico. El anticiclón del atlántico sur es el centro de alta presión que controla el sistema de vientos alisios, las masas de aire caliente y húmedo que llegan al territorio peruano intensifican las precipitaciones en las vertientes amazónicas de la cordillera de los Andes.

A) CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

Senamhi ha desarrollado una representación cartográfica de clasificación climática en base al método de Thornthwaite, la cual basa dicha clasificación en función de la eficacia térmica, dada por la Evapotranspiración Potencial (ETP) desarrollada por el mismo autor y la humedad disponible. Esta clasificación define unos tipos según la precipitación efectiva (representados por letras mayúsculas) y su variación estacional (letras minúsculas), y otros tipos según la eficacia térmica (letras mayúsculas con comilla) y la variación de humedad (dada por letras H Mayúsculas acompañados de un dígito).

En el área de influencia del proyecto comprende una clasificación climática, la cual se describe a continuación:

- **B(o,i) C' H3**

Este clima se desarrolla aproximadamente hasta los 4200 m.s.n.m. Tiene como característica un régimen lluvioso, pero con otoños e inviernos secos, la temperatura es fría y la humedad relativa se mantiene en un rango de 65% a 84%. A continuación, en el siguiente cuadro, se presenta la clasificación climática del área de influencias del proyecto.

Cuadro 6.1. Clasificación climática del área de influencia

Codificación	Descripción	Superficie	
		ha	%
B(o,i) C' H3	Clima frío, lluvioso, con deficiencia de lluvia en otoño y en invierno, con humedad relativa calificada como húmeda.	16.29	100.0
Área total		16.29	100.0

Fuente: ZEE Huancavelica – 2014.

La presentación gráfica de la Clasificación Climática se presenta en el **anexo 13 Mapa de Clasificación Climática**.

6.2.1.2 METEOROLOGÍA

Las variables meteorológicas empleadas para el presente proyecto son: temperatura, precipitación y humedad, donde la información para dicha caracterización, considera la Estación Meteorológica Huancavelica y la estación meteorológica Lircay, administrada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, (SENAMHI - 2022).¹ Su selección obedece fundamentalmente a criterios geográficos tales como: altitud, proximidad a la zona de influencia del proyecto, unidad climática, quienes favorecen en contar con resultados representativos para el presente estudio.

Los detalles de la ubicación política y geográfica de las Estaciones Meteorológicas se indican en el siguiente cuadro:

Cuadro 6.2. Clasificación climática del área de influencia

Estación	Departamento	provincia	Distrito	Coordenadas Geográficas		Altitud
				Latitud	Longitud	
E. Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	Ascensión	12°46'17.86" S	75°0'44.52" W	3717
E. Lircay	Huancavelica	Angaraes	Lircay	12°58'53.25" S	74°43'5.13" W	3303

Fuente: SENAMHI - 2023

¹ <https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>

Cuadro 6.3. Parámetros y periodo de registro

Estación	Parámetros	Periodo	Años
Estación Ascensión	Temperatura media mensual	2018 -2022	4
	Temperatura máxima media mensual	2018 -2022	4
	Temperatura mínima media mensual	2018 -2022	4
	Humedad relativa media mensual	2018 -2022	4
	Precipitación total mensual	2018 -2022	4
	Velocidad de viento	2018 -2022	4
	Dirección del viento	2018 -2022	4
Estación Lircay	Temperatura media mensual	2017 – 2022	5
	Temperatura máxima media mensual	2017 – 2022	5
	Temperatura mínima media mensual	2017 – 2022	5
	Humedad relativa media mensual	2017 – 2022	5
	Precipitación total mensual	2017 – 2022	5

Fuente: SENAMHI - 2023

El análisis y procesamiento de los datos proporcionan una serie de estadísticas que permiten obtener valores representativos confiables de las diferentes variables meteorológicas, debido a la gran cantidad de datos multianuales se realizó el cálculo y agrupación de la información, definiendo las siguientes variables: temperatura media mensual, temperatura máxima mensual, temperatura mínima mensual, precipitación total mensual, dirección predominante y velocidad media del viento mensual y Humedad relativa Media Mensual.

A) TEMPERATURA

La temperatura es el parámetro climático que se refiere al grado de calor específico del aire en un lugar y momento determinado, así como su evolución temporal y espacial en las distintas zonas climáticas.

La temperatura del aire es regulada por diversos factores, como la inclinación de los rayos solares, circulaciones atmosféricas y oceánicas, la latitud, y topografía. Todos estos factores reflejan el comportamiento de las temperaturas en la superficie terrestre, generando en ellos grandes variaciones espaciales y temporales.

- **Temperatura media mensual**

En las siguientes tablas se presenta la temperatura media mensual de las estaciones meteorológicas en evaluación

Cuadro 6.4. Temperatura media mensual – Estación Huancavelica

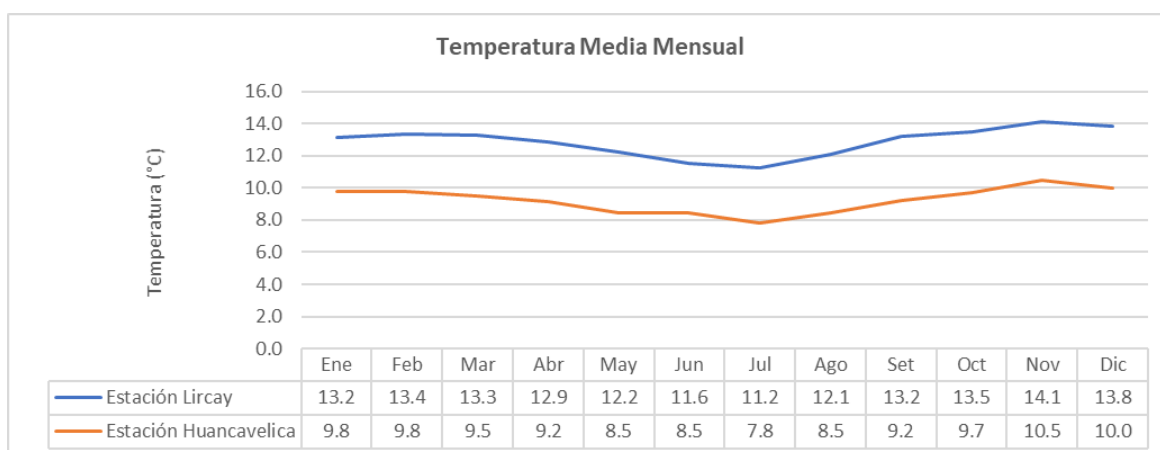
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2018	S/D	9.1	8.9	8.4	8.0	8.0	7.3	7.3	8.7	9.2	10.7	9.8
2019	9.5	8.9	8.9	8.9	8.6	8.6	7.9	8.6	9.6	9.9	10.2	10.2
2020	10.8	11.8	11.3	10.4	9.0	9.0	8.4	9.5	9.7	9.4	11.2	9.7
2021	9.3	9.5	8.8	8.8	8.3	8.3	7.7	8.5	8.8	10.4	9.9	10.3
2022	9.6	9.7	9.5	9.3	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
Promedio	9.8	9.8	9.5	9.2	8.5	8.5	7.8	8.5	9.2	9.7	10.5	10.0

Fuente: SENAMHI - 2023

Cuadro 6.5. Temperatura media mensual – Estación Lircay

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2017	13.0	13.0	13.3	13.1	12.3	12.0	11.3	12.3	13.1	13.6	14.2	13.8
2018	12.3	13.6	13.4	13.0	12.2	11.3	10.9	11.8	12.9	13.7	14.6	13.8
2019	14.0	13.5	13.7	13.3	12.6	11.8	11.2	11.4	13.7	13.6	14.1	13.9
2020	13.7	14.2	13.9	S/D	S/D	S/D	11.3	12.7	13.2	12.6	14.4	13.2
2021	12.7	12.7	12.3	11.9	11.6	11.5	11.1	12.3	13.2	14.7	14.2	14.2
2022	13.3	13.2	13.2	13.0	12.4	11.2	11.5	12.2	13.0	12.9	13.1	14.0
Promedio	13.2	13.4	13.3	12.9	12.2	11.6	11.2	12.1	13.2	13.5	14.1	13.8

Fuente: SENAMHI – 2023

Figura 6.1. Distribución de la temperatura media mensual

Fuente: SENAMHI – 2023

En la serranía peruana, la temperatura promedio suelen ser variado entre verano e invierno. Así tenemos que, para la estación Huancavelica la temperatura media mensual varía entre 8.5°C (junio) y 10.5°C (noviembre). Y en la estación Lircay varía desde 11.6°C (junio) y 14.1°C (noviembre).

■ Temperatura máxima mensual

En las siguientes tablas se presenta la temperatura máxima media mensual de las estaciones meteorológicas en evaluación, estos valores se calcularon a partir del análisis de las temperaturas máximas diarias.

Cuadro 6.6. Temperatura máxima mensual – Estación Huancavelica

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2018	S/D	19.0	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6	19.6	20.2	22.3	22.1
2019	20.5	17.9	17.6	19.7	19.2	20.6	25.8	24.3	25.1	24.9	26.3	26.5
2020	25.3	23.4	21.1	23.9	27.9	23.5	22.0	23.6	26.2	25.6	23.4	19.0
2021	19.3	19.0	17.4	17.5	17.8	18.5	18.4	20.1	18.9	21.2	20.2	21.4
2022	19.5	17.5	16.9	18.4	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
Promedio	21.2	19.4	18.3	19.6	20.9	20.3	21.2	21.7	22.5	23.0	23.1	22.3
Máxima	25.3	23.4	21.1	23.9	27.9	23.5	25.8	24.3	26.2	25.6	26.3	26.5

Fuente: SENAMHI - 2023

Cuadro 6.7. Temperatura máxima mensual – Estación Lircay

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2017	21.7	23.4	22.0	22.5	22.2	20.7	23.2	23.5	24.8	25.4	25.6	26.5
2018	23.3	23.1	22.9	22.8	23.2	22.1	23.6	27.0	24.3	25.0	26.1	26.4
2019	25.0	21.4	21.7	23.5	23.2	23.1	24.0	23.8	25.5	24.6	25.6	24.0
2020	23.4	24.0	22.5	S/D	S/D	S/D	23.7	25.0	25.0	26.8	27.2	24.4
2021	21.9	24.0	21.3	22.5	23.0	22.8	24.0	24.6	24.5	27.2	26.1	25.3
2022	24.5	22.3	22.1	23.1	23.6	23.4	24.5	25.8	26.1	27.5	27.9	27.1
Promedio	23.3	23.0	22.1	22.9	23.0	22.4	23.8	25.0	25.0	26.1	26.4	25.6
Máxima	25.0	24.0	22.9	23.5	23.6	23.4	24.5	27.0	26.1	27.5	27.9	27.1

Fuente: SENAMHI – 2023

■ Temperatura mínima mensual

En las siguientes tablas se presenta la temperatura mínima mensual de las estaciones meteorológicas en evaluación, estos valores se calcularon a partir del análisis de las temperaturas mínimas diarias.

Cuadro 6.8. Temperatura mínimo mensual – Estación Huancavelica

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2018	S/D	2.1	1.3	0.3	-4.6	-2.6	-3.4	-1.8	0.1	0.7	2.2	0.4
2019	2.4	2.4	2.6	-2.0	-1.8	-5.1	-3.9	-3.7	-0.7	-1.7	1.0	1.4
2020	0.8	3.6	2.2	-3.1	-5.9	-3.0	-4.2	-3.2	-1.5	-3.3	2.1	2.3
2021	1.0	1.3	2.8	-0.8	-1.2	-1.5	-2.0	-1.9	-0.4	1.4	0.6	1.9
2022	1.2	3.4	0.9	0.4	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
Promedio	1.4	2.6	2.0	-1.0	-3.4	-3.1	-3.4	-2.7	-0.6	-0.7	1.5	1.5
Mínimo	0.8	1.3	0.9	-3.1	-5.9	-5.1	-4.2	-3.7	-1.5	-3.3	0.6	0.4

Fuente: SENAMHI - 2023

Cuadro 6.9. Temperatura mínimo media mensual – Estación Lircay

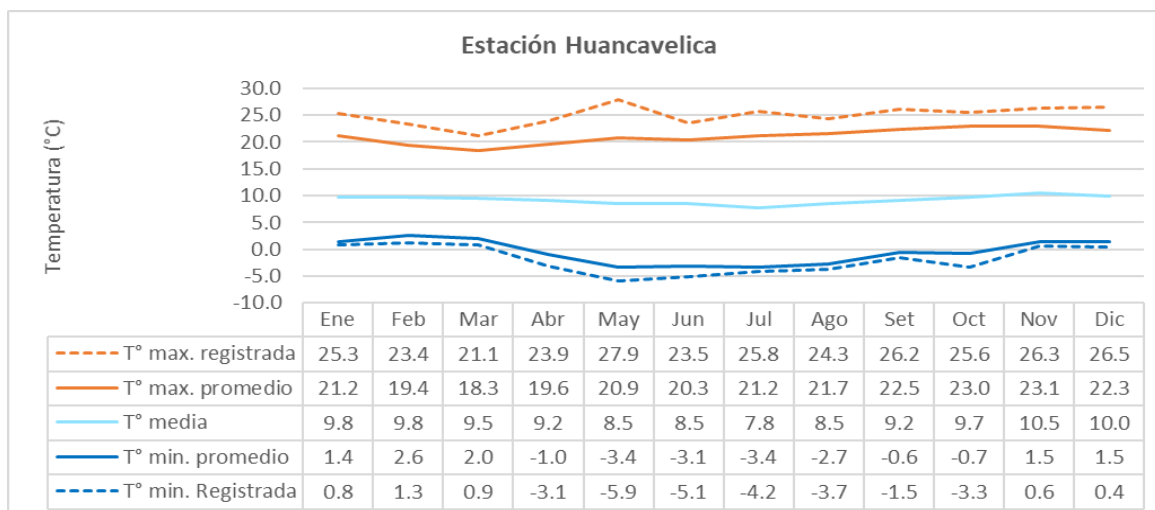
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2017	5.2	5.1	6.2	2.1	1.7	3.1	-0.3	-1.3	1.7	0.1	2.5	3.1
2018	3.0	2.7	4.1	3.5	-0.9	0.4	-2.2	-0.5	0.1	2.1	0.6	0.4
2019	5.2	6.6	6.0	1.4	0.2	-2.0	-3.0	-2.9	1.0	1.4	2.6	4.5
2020	4.9	6.9	4.1	S/D	S/D	S/D	-2.4	-2.6	1.6	-0.6	0.6	4.1
2021	2.9	0.5	1.3	1.0	-0.7	-0.9	-2.7	-1.3	0.5	3.2	3.1	3.7
2022	3.8	4.9	2.7	1.1	-0.5	-3.1	-1.9	-2.4	-1.0	-3.9	-2.7	-3.8
Promedio	4.2	4.5	4.1	1.8	0.0	-0.5	-2.1	-1.8	0.7	0.4	1.1	2.0
Mínimo	2.9	0.5	1.3	1.0	-0.9	-3.1	-3.0	-2.9	-1.0	-3.9	-2.7	-3.8

Fuente: SENAMHI – 2023

De los datos mostrados en las tablas predecesoras. Se aprecia pues la notable relación que hay entre la temperatura mínima y la estacionalidad de la región de Huancavelica, donde se presenta la temporada seca en el mes de julio, temporada en la cual las temperaturas descienden a causa de las heladas.

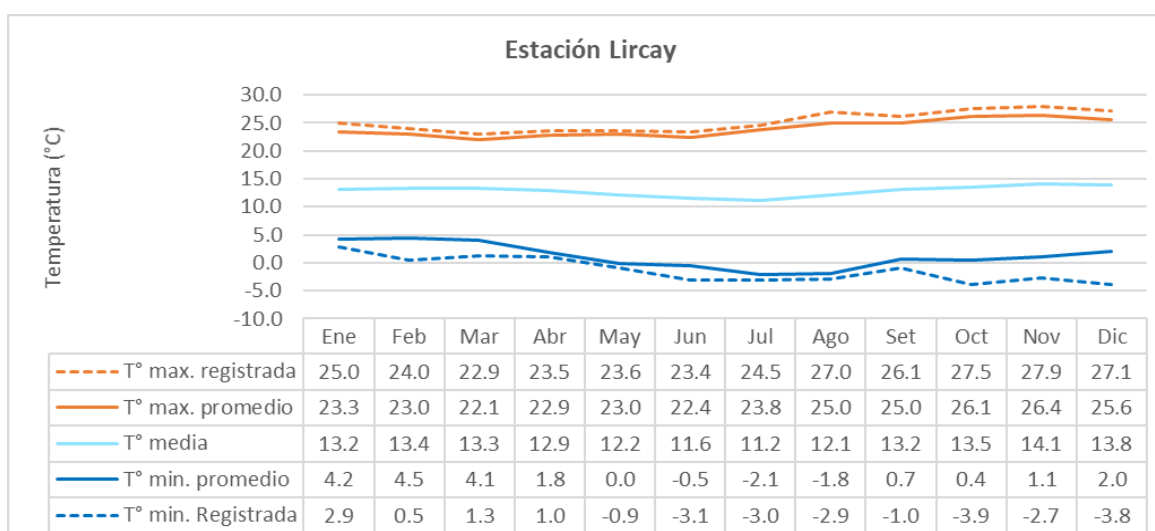
La siguiente figura muestra la variación promedio multianual de la temperatura del aire, tanto media, máxima y mínima registradas por la estación meteorológica Huancavelica y la estación meteorológica Lircay. Del mismo modo muestra los registros extremos mensuales identificados en la serie de datos histórica tanto para temperatura máxima como para temperatura mínima.

Figura 6.2. Variación mensual de la temperatura máxima, mínima y media – E. Huancavelica



Fuente: SENAMHI – 2023

Figura 6.3. Variación mensual de la temperatura máxima, mínima y media – E. Lircay



Fuente: SENAMHI – 2023

B) PRECIPITACIÓN

La precipitación es el término con el cual se denominan a las formas de agua que caen directamente sobre la superficie terrestre. La precipitación en la sierra del centro del Perú, por su ubicación, le correspondería mayores precipitaciones entre los meses de noviembre a marzo.

▪ Precipitación total mensual

En las siguientes tablas se presenta las precipitaciones totales mensuales de las estaciones meteorológicas en evaluación, estos valores se calcularon a partir del análisis de la precipitación total diaria.

Cuadro 6.10. Precipitación total mensual – Estación Huancavelica

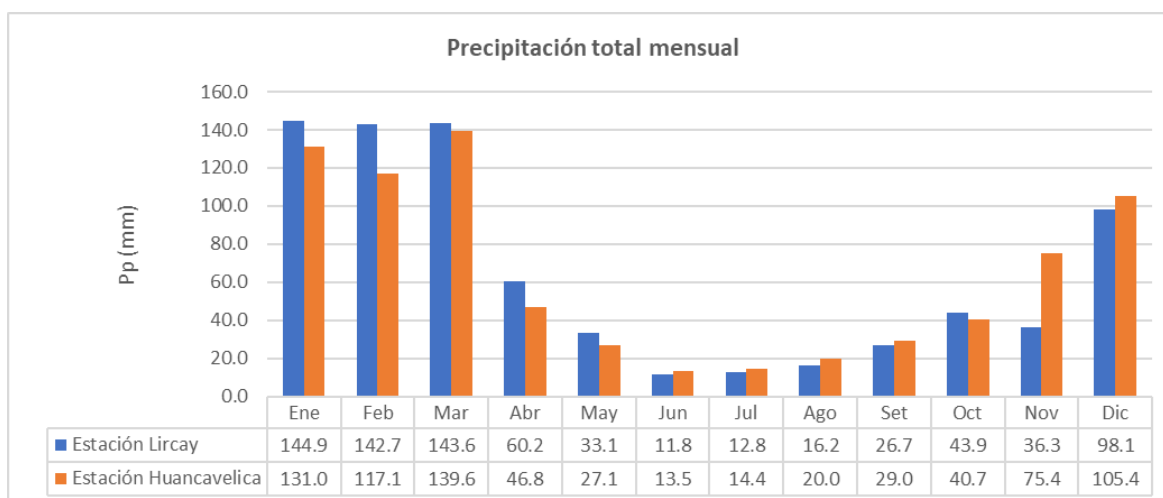
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2018	S/D	118.1	153.1	82.7	31.3	13.3	18.8	40.2	16.5	74.1	42.6	41.2
2019	141.1	130.0	164.3	29.7	18.2	1.7	8.4	0.3	17.7	50.5	85.2	118.1
2020	104.5	127.5	122.7	46.3	35.5	14.8	2.0	4.3	36.3	15.1	9.5	156.6
2021	95.3	62.1	134.7	40.4	40.2	5.7	10.7	26.1	60.2	47.8	80.9	70.2
2022	183.2	148.0	123.0	34.9	10.5	31.8	32.1	29.0	14.5	16.0	158.7	140.8
Promedio	131.0	117.1	139.6	46.8	27.1	13.5	14.4	20.0	29.0	40.7	75.4	105.4

Fuente: SENAMHI - 2023

Cuadro 6.11. Precipitación total mensual – Estación Lircay

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2017	222.5	187.5	152.5	92.2	68.0	5.3	15.6	17.7	57.2	66.6	41.5	75.5
2018	115.9	127.3	154.2	30.3	18.2	20.6	24.0	51.0	11.6	83.0	33.5	55.9
2019	135.9	174.1	197.9	44.3	26.8	8.3	18.9	0.0	13.2	42.2	78.2	188.7
2020	96.4	142.2	65.5	S/D	S/D	S/D	2.3	3.1	40.6	18.6	3.0	116.5
2021	139.0	80.1	171.8	81.2	39.1	18.2	15.8	14.0	25.7	40.2	58.3	61.4
2022	159.5	144.8	119.7	52.9	13.5	6.8	0.0	11.3	11.7	12.9	3.3	90.6
Promedio	144.9	142.7	143.6	60.2	33.1	11.8	12.8	16.2	26.7	43.9	36.3	98.1

Fuente: SENAMHI – 2023

Figura 6.4. Distribución de la Precipitación total mensual


Fuente: SENAMHI – 2023

De la grafica se concluye que las precipitaciones en la región de Huancavelica son mayores entre los meses de noviembre a marzo.

C) HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa representa el porcentaje de saturación de agua que tiene el aire, esta humedad relativa hace referencia a la proporción de vapor de agua en relación a la cantidad total de moléculas de aire, llegando a un punto de saturación en la cifra de 100%. La humedad relativa es regulada por ciertos factores como la temperatura (disminuye cuando aumenta la temperatura).

■ Humedad relativa media mensual

En las siguientes tablas se presenta la humedad relativa media mensual de las estaciones meteorológicas en evaluación.

Cuadro 6.12. Humedad relativa media mensual – Estación Huancavelica

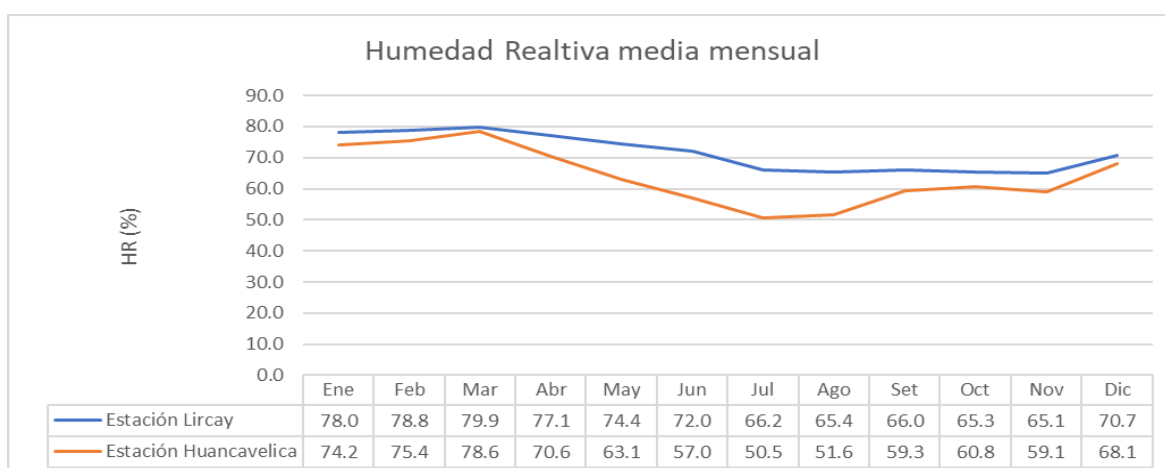
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2018	S/D	75.7	79.7	73.5	60.0	64.9	57.6	66.5	54.8	68.1	58.3	58.2
2019	74.2	79.9	81.7	74.0	64.1	49.9	50.6	44.4	60.5	58.0	70.6	75.6
2020	70.0	73.2	73.4	65.4	62.7	51.8	42.0	42.1	57.7	56.6	44.5	73.9
2021	79.1	69.5	79.4	71.8	65.7	61.5	51.8	53.5	64.1	60.6	63.2	64.8
2022	73.3	78.8	78.7	68.0	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
Promedio	74.2	75.4	78.6	70.6	63.1	57.0	50.5	51.6	59.3	60.8	59.1	68.1

Fuente: SENAMHI - 2023

Cuadro 6.13. Humedad relativa media mensual – Estación Lircay

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2017	79.7	81.4	80.2	80.6	77.6	79.9	75.6	74.0	70.1	67.3	69.6	70.7
2018	78.8	79.1	83.6	79.3	82.6	72.9	69.7	71.4	63.7	73.8	67.9	65.1
2019	76.3	81.5	80.5	76.3	73.4	75.2	66.6	62.8	72.6	68.5	75.6	77.2
2020	77.0	79.3	75.7	S/D	S/D	S/D	61.6	60.2	65.8	62.8	53.1	73.4
2021	79.8	71.7	79.9	76.7	71.0	66.4	62.5	64.2	66.1	65.1	67.6	69.4
2022	76.3	79.6	79.7	72.6	67.4	65.9	61.0	59.8	57.8	54.3	56.6	68.4
Promedio	78.0	78.8	79.9	77.1	74.4	72.0	66.2	65.4	66.0	65.3	65.1	70.7

Fuente: SENAMHI – 2023

Figura 6.5. Humedad relativa media mensual

Fuente: SENAMHI – 2023

De la grafica en la estación Huancavelica y estación Lircay la humedad relativa tiene valores alto entre los meses de noviembre a marzo, esto se debe a la época de lluvia en la zona.

D) DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO

La dirección del viento viene determinada por el punto del horizonte del observador desde el cual sopla. La velocidad del viento se mide con la escala anemométrica de Beaufort (sistema de estimación de la fuerza de los vientos sobre la superficie terrestre y sobre el mar; está graduada de 0 a 12 y a cada uno de los números le corresponde una determinada gama de velocidades horarias que se consideran en función de los efectos apreciables sobre las cosas).

En el siguiente cuadro se presenta los resultados de la dirección y velocidad del viento de la estación meteorológica Huancavelica.

Cuadro 6.14. Velocidad media mensual del viento – Estación Huancavelica

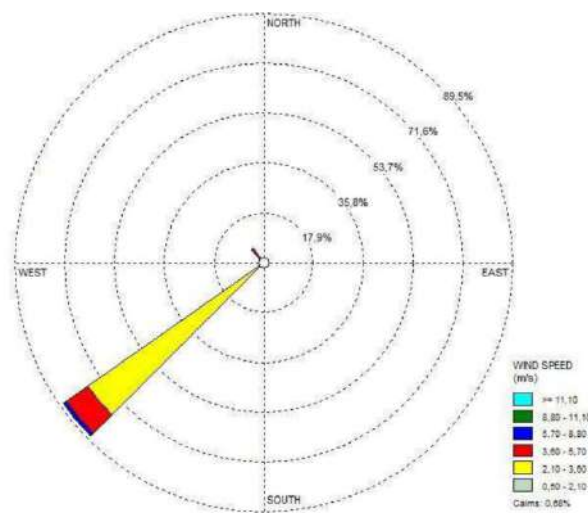
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2018	S/D	3.5	3.2	3.1	3.5	3.1	3.6	3.3	4.3	3.7	4.0	4.2
2019	3.6	3.3	2.9	3.2	3.5	4.0	4.0	4.5	3.7	4.1	3.6	3.3
2020	3.5	3.0	2.9	3.1	3.2	3.9	4.7	4.9	3.9	3.9	4.5	3.5
2021	3.2	3.2	2.8	3.1	2.9	3.4	3.7	3.8	3.4	3.8	3.8	3.5
2022	3.1	2.9	2.7	2.9	3.7	4.0	4.5	4.3	4.7	4.8	4.9	3.6
Promedio	3.4	3.2	2.9	3.1	3.4	3.7	4.1	4.1	4.0	4.1	4.1	3.6

Fuente: SENAMHI – 2023

Cuadro 6.15. Dirección media mensual del viento – Estación Huancavelica

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2018	S/D	S	S	SSO	SSO	SSO	SSO	SSO	SSO	SSO	SSO	SSO
2019	S	S	S	SSO	SSO	SO	SO	SSO	S	SSO	SSO	SSO
2020	S	S	S	S	SSO	SSO	SO	SO	S	SSO	SSO	SSO
2021	S	SSO	S	S	SSO	SSO	SSO	SO	S	SSO	SSO	SSO
2022	SSO	S	S	SSO	SSO	SSO	SO	SO	SSO	SSO	SSO	SSO
Promedio	S	S	S	SSO	SSO	SSO	SO	SO	S	SSO	SSO	SSO

Fuente: SENAMHI - 2023

Figura 6.6. Rosa de viento – estación Huancavelica

Elaborado: LQG, 2022

Como se muestra en la rosa de vientos en la estación Huancavelica, la predominancia de la dirección del viento es proveniente del SOO con una velocidad promedio de 3.6 m/s.

6.2.2 GEOLOGÍA

El estudio de la geología y litología permite conocer la distribución de las unidades estratigráficas, así como su génesis, carácter estructural y grado de meteorización. Por otro lado, la matriz geológica condiciona una serie de características físico químicas que repercuten en la naturaleza de los suelos, distribución de las redes de drenaje, calidad del agua, flora y fauna, paisaje y ocupación humana, por lo que el estudio constituye el punto de partida para el entendimiento de gran parte de los componentes de un ecosistema.

La elaboración del presente ítem, se desarrolla sobre la base de la información publicada y los sustentos establecidos en la memoria descriptiva de la Zonificación Ecológica y Económica - ZEE, Huancavelica - 2014, así mismo cabe mencionar que para la representación gráfica se obtuvo de información secundaria de la base de datos de la Zonificación Ecológica y Económica - ZEE, Huancavelica - 2014, se trabajó en base a la unidad mínima cartografiable, superponiendo este temático con el área de influencia del proyecto.

De la información secundaria del área de influencia del proyecto, se identificaron cinco (05) unidades litoestratigráficas.

Las unidades litoestratigráficas han sido clasificadas y representadas gráficamente en el **anexo 13** Mapa. A continuación, se describen las unidades estratigráficas identificadas en el área de influencia del proyecto:

6.2.2.1 LITOESTRATIGRAFÍA

La presente sección describe en síntesis la columna litoestratigráfica del área de influencia de la actividad eléctrica en curso. En el siguiente cuadro se presenta el perfil geológico.

Cuadro 6.16. Columba estratigráfica

Era	Sistema	Serie	Unidades Estratigráficas	Simbología	Superficie	
					Ha	%
CENOZOICO	Cuaternario	Holoceno	Depósito aluvial	Qh-al	2.16	13.26
	Neógeno	Mioceno	Formación Santa Barbara Miembro inferior	Nm-sb-i	4.46	27.38
MESOZOICO	Cretácico - Paleógeno	Super- Paleoceno	Formación Casapalca	KsPp-c	6.15	37.77
	Cretácico	Inferior	Formación Chulec-Pariatambo	Ki-ch-p	2.22	13.64
			Formación Chayllacatana	Ki-cha	1.30	7.96
Área Total					16.29	100.0

Fuente: ZEE Huancavelica – 2014.

La columna estratigráfica del área de influencia comprende una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas, que en edad van desde el cretácico (Mesozoico) hasta el cuaternario (Cenozoico).

A) MESOZOICO

Estas unidades corresponden a los materiales más recientes del área de influencia de la actividad eléctrica en curso, comprenden materiales claramente diferenciados según su edad y su conformación, estas son:

▪ Cretácico inferior: Formación Chayllacatana (Ki-cha)

Consiste de una secuencia volcánica sedimentaria de derrames basálticos de olivino de coloración predominante gris verdoso a verde olivo y gris violáceo interestratificadas con areniscas amarillentas rojizas. Son descompuestas fácilmente debido a la susceptibilidad al intemperismo y a ser erosionadas, resultando en formas negativas en comparación con las areniscas Goyllarisquizga y las calizas Chulec respectivamente. Los suelos que se derivan de ellas tienen colores semejantes.

Estratigráficamente se encuentra concordante en la parte superior del Grupo Goyllarisquizga, constituyendo el tope de las secuencias de areniscas rojizas, sin embargo, todavía se le encuentra en alternancia con capas delgadas de estas areniscas, y subyace concordantemente a la Formación Chulec. Se estima un espesor máximo superior de 200 m.

En valle del río Ichu se observa derrames de lavas semejantes a los de la Formación Chayllacatana intercaladas todavía en las calizas Chulec, aproximadamente 80 m encima del contacto con el Grupo Goyllarisquizga.

Obviamente las lavas y piroclásticos asociados representan un nuevo pulso de actividad magmática a nivel regional durante el Cretáceo inferior, culminando al fin del Cretáceo inferior, Neocomiano y probablemente vinculado a los eventos tectónicos que causaron la invasión del "mar albano".

A pesar de su carácter transicional entre el Grupo Goyllarisquizga y la Formación Chulec, parece justificado por el cambio litológico, la diferenciación de los volcánicos como Formación Chayllacatana, independiente dentro del Grupo Goyllarisquizga, tomando en cuenta, de que existen fases finales prolongadas hasta el Albiano (Formación Chulec).

Esta unidad se puede diferenciar derrames de lavas ofíticas hasta porfiríticas con estructura amigdaloides (vesiculares) de colores violáceos. Se les encuentra ampliamente distribuidos y plegado en el lado occidental del cuadrángulo con su mejor desarrollo en la zona minera de Santa Barbara al sur de Huancavelica y en la hacienda Acobambilla, al norte de Huancavelica.

- **Formación Chulec – Pariatambo (Ki-ch-p)**

Dentro de este grupo se ha considerado a las formaciones Chulec Pariatambo y Jumasha, que ocurren casi siempre juntas en delgadas exposiciones. Las primeras, reconocidas como "calizas Machay" por Mc Laughlin (1925), están compuestas por 2 miembros, uno inferior (Chulec), de calizas grises con intercalaciones de margas y lutitas arenosas, y otro superior (Pariatambo), igualmente de calizas bituminosas, así como bancos de arcilla y yeso; a los que posteriormente Benavides (1956) consideró como formaciones.

Estas formaciones del Albiano medio (parte superior del Cretáceo inferior y Cretáceo medio), afloran en muchos lugares, en especial en la parte central y oriental, como Acostambo, la laguna Chilicocha, Lauricocha, San Antonio, Izcuchaca, Sur de Huancavelica y otros.

- **Cretácico superior paleógeno paleoceno: Formación Casapalca (KsPpp-c)**

La formación Casapalca o "Capas Rojas", como también se le conoce, constituye sedimentos continentales de amplio desarrollo en la cordillera andina central y en el área aflora principalmente en la hoja de Conaica. Consiste de una intercalación de brechas y conglomerados de clastos calcáreos y cuarcíticos, cementados por materiales areno-arcillosos de tonos rojizos en la base, y de areniscas, conglomerados y lutitas con paquetes de calizas y chert, igualmente de tonos rojizos (de ahí el nombre) gradando levemente a blanquecino-verdoso, en la parte superior.

Su edad está comprendida entre el Santoniano (tope del Cretáceo superior) y el Eoceno (terciario inferior), correlacionable con el grupo Cotacucho y las formaciones Vilquechico y Muñani, de la zona del Lago Titicaca, y Vivian Huaribamba, de la región Selvática.

B) CENOZOICO

- **Neógeno mioceno: Formación Santa Barbara miembro inferior (Nm-sb-i)**

Con este nombre se describe a un gran complejo de centros volcánicos al sur de la ciudad de Huancavelica.

Se ha podido diferenciar principalmente un ciclo inicial eruptivo el cual ha depositado una secuencia tobácea piroclástica brechoide, seguida por un ciclo efusivo con la producción de grandes volúmenes de derrames de brechas y lavas, distinguiendo así dos miembros.

El miembro inferior aflora ampliamente al sureste de Huancavelica, la litología se puede observar claramente en los cortes de la carretera de Huancavelica a Julcani.

Está constituido por una secuencia de tobas lapillíticas masivas (ignimbritas) de color rosado amarillento a blanquecino, que constituyen una gruesa sucesión de flujos piroclásticos

litológicamente monótonos, cementados y de composición riódacítica, que alcanzan más de 80 m de espesor.

▪ **Holoceno: depósito cuaternario aluvial (Qh-al)**

Constituyen depósitos de pequeña magnitud, mayormente recientes, compuestos de materiales inconsolidados de gravas de cantos rodados diversos, mezcladas con arenas y arcillas, que se encuentran rellenando pequeñas depresiones o formando terrazas angostas de fondos de valles, cuyos flancos generalmente quedan cubiertos por coluvios y otros abanicos aluviales de los tributarios laterales. Desde el punto de vista económico, estos depósitos son muy importantes por constituir áreas favorables para fines agrícolas y asentamientos, así como para proveer de materiales de construcción.

6.2.2.2 CARACTERÍSTICAS DE LA SISMICIDAD

Por su ubicación geográfica en el área de influencia de la actividad eléctrica en curso se esperan sismos de gran intensidad los cuales se manifestarían dependiendo del tipo de suelo según sus propiedades mecánicas y dinámicas. En términos generales y de acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma E-030) el área de influencia de la actividad eléctrica en curso se ubica en la Zona 3, correspondiente a una sismicidad alta y de intensidad de VI a VII en la escala de Mercalli Modificada.

Los suelos tipo IV según el estudio del IGP, están conformados por depósitos de arena y depósitos fluviales. Los periodos predominantes encontrados en estos suelos son mayores que 0.7 S, por lo que su comportamiento dinámico ha sido tipificado como un suelo Tipo 4 de la norma sismo resistente peruana, asignándoles un factor de amplificación sísmica $S=1.6$ y un periodo natural de $T_s=1.2$ s (caso especial según la Norma).

Figura 6.7. Zonas Sísmicas del Perú



Fuente: Norma E.030 Diseño Sismorresistente.

Por su localización del área de estudio Sierra Central del Perú (Huancavelica), regionalmente está considerada dentro de una región de alta actividad sísmo-tectónica, por encontrarse en el Cinturón Circumpacífico.

Las principales unidades tectónicas son: la zona de subducción a lo largo de la costa peruana, originada por la interacción entre las placas Oceánicas y Continental; las fallas tectónicas continentales activas que afectan la Cordillera de los Andes; la Placa Sudamericana o Continental que se desplaza en sentido Nor-oeste, y la placa de Nazca en dirección Este. El encuentro de estas placas ha producido zonas de fracturas en la corteza terrestre, ocasionando focos de eventos sísmicos, que muchas veces han afectado con severidad esta zona.

La actividad tectónica se manifiesta en sismos con hipocentros poco profundos de unos cuantos kilómetros de la superficie y con hipocentros profundos de hasta 700 km. Los sismos profundos

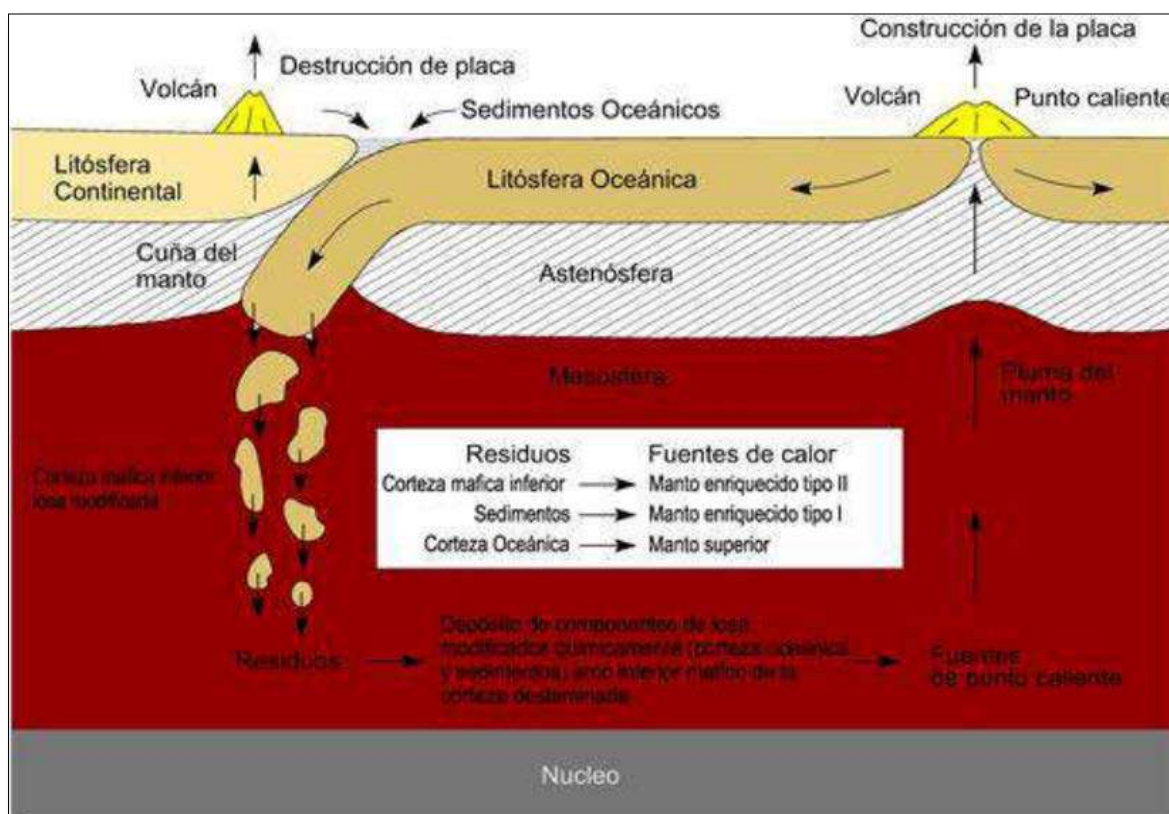
están relacionados a la subducción de la Placa de Nazca, bajo la Placa Continental de América del Sur. Los sismos poco profundos se relacionan con las fallas regionales (zonas de sismicidad).

El proceso de subducción de la placa de Nazca (litósfera Oceánica) presenta tres rasgos tectónicos importantes, cada uno con características distintas, respecto a los eventos sísmicos que producen y las fallas que presentan.

Estos rasgos tectónicos relacionados con las fuentes sismogénicas son las siguientes:

- Zona de subducción de interface poco profunda.
- Zona de subducción de intraplaca profunda.
- Zona de litósfera continental de la placa Sudamericana

Figura 6.8. Interacción entre Litósfera Continental y la Oceánica

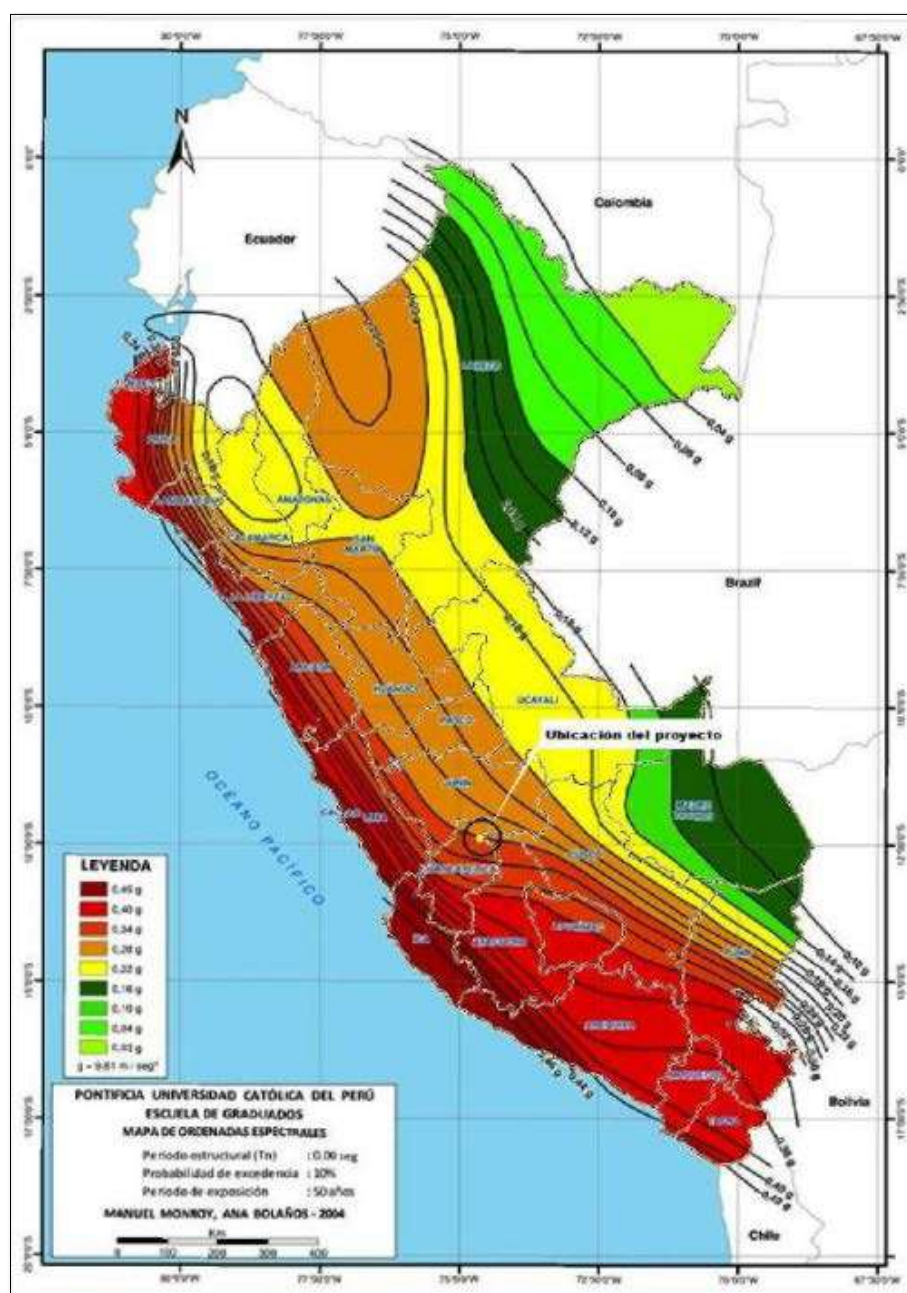


Fuente: M. Monroe y A. Bolaños – Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), 2004.

El área de estudio se localiza en la zona de la litósfera continental de la placa Sudamericana, sujeta a esfuerzos tectónicos compresionales debido a la convergencia existente entre las placas de Nazca (litósfera oceánica) y Sudamericana (litósfera continental) detrás de la zona cordillerana.

A partir de la información propuesta en la distribución de aceleraciones sísmicas en el Perú por M. Monroe y A. Bolaños de la Pontificia Universidad Católica del Perú (ver Figura), se aprecia en la figura que las aceleraciones sísmicas en el área de estudio, se encuentran entre en 0,28 ($g = 9,81 \text{ m/seg}^2$), las cuales son consideradas moderadas; las aceleraciones nos ayudan a determinar la probabilidad de que ocurra un movimiento sísmico sin tomar en cuenta la intensidad o magnitud; mientras mayor sean las aceleraciones sísmicas mayor será la probabilidad de ocurrencias de sismos.

Figura 6.9. Distribución de aceleraciones Sísmicas den el Perú



Fuente: M. Monroe y A. Bolaños – Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), 2004.

6.2.3 GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología estudia el origen y características morfológicas que sobresalen en el área de estudio, la detección de procesos erosivos naturales y antrópicos que ponen en peligro la armonía del ambiente y seguridad de los pobladores que se emplazan en el área de interés, por ello es importante realizar un análisis de las unidades geomorfológicas.

Este ítem se describe las implicancias geomorfológicas de los diversos aspectos de relieves, de acuerdo al origen, forma de relieve, pendiente, así como a la litología. Sustentado en base a la información publicada por la Zonificación Ecológica y Económica de Huancavelica del año 2014 (ZEE Huancavelica - 2014).

De la información secundaria del área de influencia del proyecto, se determinó tres (03) unidades morfológicas. Se debe hacer la precisión que para la representación gráfica se trabajó en base a la mínima unidad cartografiada. Después se realizó la superposición de este temático con el área. La unidad geomorfológica, ha sido representada gráficamente en el **anexo 13. Mapa Geomorfológico**.

A continuación, se describen las unidades geomorfológicas identificadas en el área de influencia del proyecto:

6.2.3.1 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

A continuación, se describen las unidades geomorfológicas identificadas en el área de estudio.

6.2.3.1.1 UNIDAD DE MONTAÑAS

Se considera dentro de esta unidad a las geoformas que alcanzan alturas mayores a los 300 m respecto al nivel de base local, se reconocen como cumbres y estribaciones producto de las deformaciones sufridas por la erosión y la influencia de otros eventos de diferente naturaleza.

▪ Montaña en roca sedimentaria

conformada por laderas de montañas, modelada en rocas metamórficas, presentando fuertes pendientes, que varían entre los 25° a 40°, muy susceptible a la formación de movimientos en masa, como deslizamientos, esta geoforma la encontramos en la parte media y alta de las quebradas.

En el siguiente cuadro se presenta el detalle de las unidades geomorfológicas.

Cuadro 6.17. Unidades geomorfológicas identificadas

Unidad	Sub unidad	Simbología	Superficie	
			ha	%
Montañas	Montaña en roca sedimentaria	RM-rs	16.29	100.00
Área Total			16.29	100.00

Elaboración: LQG, 2022.

6.2.3.2 PROCESO MORFODINÁMICO

Son las acciones que modelan constantemente el paisaje y están determinadas por el contexto geográfico del medio, tales como fisiografía, cobertura vegetal, litología, estructuras tectónicas o clima. Entre los procesos morfodinámicos identificados más cercanos al área de influencia del PAD, se encuentran las siguientes:

6.2.3.2.1 EROSIÓN FLUVIAL Y TORRENCIAL

Es la erosión que se produce en los cauces fluviales durante los meses de creciente, ya que, durante los meses secos, los caudales quedan reducidos a flujos muy débiles donde la erosión no es significativa. En el área de estudio se observa que el caudal se incrementa generando saltos secuenciales que a pesar de golpear los bordes del cauce no llegan a generar erosión significativa sobre las terrazas fluviales. Esto se debe a que los bordes de la mayor parte del cauce están contenidos sobre rocas colapsada, y en algunos depósitos fluviales presentan vegetación de monte ribereño que suaviza el poder arrasador de los torrentes.

6.2.3.2.2 ESCORRENTIA DIFUSA

Se refiere a la acción erosiva del agua corriente proveniente de las lluvias en su descanso por las laderas, provocando una erosión laminar casi imperceptible. La erosión empieza generalmente de manera difusa, cuando las lluvias caen e inician un lento descenso por la superficie. Si el terreno tiene poca pendiente, es permeable y está bien protegido por la vegetación, el escurrimiento se mantiene en estado difuso, compuesto por numerosos hilos de agua que discurren cruzándose constantemente, sin provocar cambios erosivos sensibles; como resultado, el agua de las laderas llega a los drenes principales casi desprovisto de carga sólida.

6.2.3.2.3 ESCORRENTIA CONCENTRADA

En el área de estudio bajo ciertas condiciones, el escurrimiento difuso inicial tiende a concentrarse primero en surcos y luego en cárcavas; los primeros son incisiones de unos pocos decímetros de profundidad en el terreno, y las cárcavas representan la erosión concentrada en laderas afectadas por disección y abarrancamiento en drenes de uno a varios metros de profundidad. En el de estudio los surcos y cárcavas se forman mayormente en terreno de fuerte pendiente, sobre los que tienen cubierta coluvial, rocas deleznable o poca vegetación.

6.2.3.2.4 DESLIZAMIENTOS

Estos procesos tienen como factor desencadenante la gravedad, aunque muchas veces el agua actúa como agente acelerador, al romper la cohesión de los suelos o al actuar como lubricante, además de generar un sobrepeso de la masa superficial. Los deslizamientos se generan por la infiltración de las aguas pluviales, que aumentan el peso de los materiales superficiales hasta inestabilizarlos o que actúan como lubricante de masas superiores.

Debido a las fuertes pendientes, estos procesos ocurren con mayor frecuencia e intensidad sobre las laderas escarpadas, además, los movimientos sísmicos aumentan la probabilidad de su ocurrencia. Respecto al área de influencia del PAD, estos procesos se podrían ocurrir sobre laderas muy empinadas.

6.2.3.2.5 CAIDAS DE ROCAS

Gran parte de las alineaciones montañosas presentan farallones y escarpes importantes, los que en su mayoría se encuentran coronando las zonas medias de las laderas o flanqueando sectores de encañonados de los valles estrechos. En dichos lugares a pesar de que las rocas presentan gran coherencia, no están exentos de fisilamientos y a la acción de la meteorización física (hidroclastismo). Por dicho motivo, los desprendimientos y caída de rocas son relativamente frecuentes en estos sectores extremadamente empinados. Del mismo modo las rocas expuestas a los bordes de los caminos tienden a inestabilizar fracciones más suaves de ellas, generando un riesgo de desprendimiento de rocas y su caída hacia los caminos.

6.2.4 SUELO

El presente ítem contiene información básica del componente edáfico, elemento fundamental para la caracterización del medio físico, dentro del área de influencia del proyecto.

Se presenta la clasificación de suelos del área del proyecto, teniendo como referencia la Zonificación Ecológica y Económica del Departamento de Huancavelica (ZEE Huancavelica – 2014), realizado por el Geo servidor del MINAM donde se identificó dos (02) tipos de suelos: Córdova – Ayamarca y Lucanas. A continuación, se realizará la descripción de las asociaciones identificadas.

6.2.4.1 FISIOGRAFÍA

El presente ítem esta refiere a la descripción de medio y sus formas a partir de estudios de relieve que está enlazada con la pendiente y litósfera relacionada con el tipo de roca, en el que existen interacción de factores tectónicos, orogénicos y sucesos erosivos y deposicionales que dieron origen a las Geoformas precisadas en el departamento Huancavelica. Las unidades fisiográficas están clasificadas en cuatro categorías básicas, el cual corresponde al Gran Paisaje, Paisaje, Sub Paisaje y los elementos del paisaje representado por cuerpos naturales individualizados por drenaje, altura, pendiente, entre otros. Para la determinación de las unidades fisiográficas se tomó en cuenta la Zonificación Ecológica y Económica de Huancavelica del año 2014 (ZEE Huancavelica - 2014), en el que se debe realizar la precisión que para la representación gráfica se trabajó en base a la unidad mínima cartografiable, además, se realizó la superposición de este temático con el área de influencia del proyecto. De la información secundaria del área de influencia del proyecto, se determinó dos (02) unidades fisiográficas que corresponden a las categorías fisiográficas: relive montañoso y relive montañoso colinado,

estas unidades fisiográficas se encuentran calificadas según el relieve y la formación litológica sobre los cuales se han formado. En el **anexo 13 Mapa Fisiográfico**. A continuación, se describe las unidades identificadas en el área de influencia del proyecto:

Cuadro 6.18. Unidades Fisiográficas identificadas

Prov. Fis.	Gran Paisaje	Paisaje	Sub Paisaje	Elemento del paisaje	Simbología	Superficie	
						Ha	%
Cordillera Occidental	Relieve Montañoso	Relieve Montañoso fluvio-Estructura-Erosional	Laderas	Laderas de Montaña muy empinado	COc - MFEsEr - Lm7	14.13	86.74
	valle	Valle coluvio-aluvial	Terraza agradicional	Valle en terrazas escalonadas	COr - ACA - VTe	2.16	13.26
Área Total						16.29	100.0

Elaboración: LQG, 2022.

A continuación, se describen las unidades fisiográficas identificadas en el área de influencia del proyecto.

6.2.4.1.1 PROVINCIA FISIOGRAFICAS

▪ Cordillera Occidental

La Cordillera Occidental es una cadena montañosa que constituye el ramal occidental de la cordillera de los Andes en el Perú, que constituye la divisoria de aguas entre los dos océanos que bordean el continente sudamericano y circunscribe un inmenso material magmático que engloba manifestación plutónica y volcánica cenozoica.

6.2.4.1.2 GRAN PAISAJE Y PAISAJE

▪ Relieve Montañoso

Es la topografía propia de regiones de roca estructural son elevaciones naturales altamente escarpadas. Las montañas cubran gran parte de territorio departamental, se originan por la distribución horizontal de estratos rocosos, ya sea por levantamiento, doblamiento, plegamiento u otros. O por formaciones de masas magmáticas, tales como conos volcánicos, formaciones de domos o presencia de estratos no horizontales.

La unidad fisiográfica de paisaje es: Relieve Montañoso Estructural – Erosional.

▪ Valle

Está conformado por formaciones cuaternaria representando un 0.26% (5680.12 ha) del territorio del departamento de Huancavelica y en el área de influencia del proyecto abarca 2.16 ha (13.26%).

6.2.4.1.3 SUB PAISAJE Y ELEMENTO DE PAISAJE

▪ Laderas de Montaña muy empinado

Cubren una superficie aproximada de 14.13 ha (86.74%) del área de influencia del proyecto, en esta unidad se observa relieves fuertemente disectados con pendientes que varían de 50 a 75% y los suelos son superficiales a muy superficiales

▪ Valle en terraza escalonada

Ocupa un 2.16 Has que representa un 13.26 % de la superficie total del área de influencia del proyecto, con pendiente de 4 a 8% estos forman los valles intemontañosos generalmente en forma de escaleras o niveles de formación coluvial aluvial, posee temperaturas ideales para realizar actividades agropecuarias entre 11 a 17 °C en promedio.

6.2.4.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL SUELO

En el siguiente cuadro se muestran las unidades taxonómicas del área de estudio.

Cuadro 6.19. Unidades Taxonómicas del suelo en el área de estudio

Orden	Sub orden	Gran grupo	Soil taxonomy	Profundidad	Erosión	Nombre común del suelo	Símbolo	Superficie	
								Ha	%
Entisols	Psamments	Quartzipsamments	Lithic Quartzipsamments - Lithic Cryorthents	Moderadamente Profundo	ligera	Cordova - Ayamarca	Ay-cor	14.13	86.74
	Fluvents	Torrifluvents	Typic Torrifluvents	Superficial	ligera	Lucanas	Luc	2.16	13.26
Área total								16.29	100.0

Elaboración: LQG, 2021.

A continuación, se describen los suelos del área de influencia del proyecto.

▪ Suelo Córdoba – Ayamarca (cor-Ays)

Conformado por el suelo Córdoba y el suelo Ayamarca, esta consolidación cuenta con presencia de gravas en el perfil y una fase de pendiente de fuertemente inclinado a extremadamente empinado (>75%). Agrupa suelos sin desarrollo genético, color marrón rojizo a marrón y de textura franco a franco arenoso con un drenaje moderado. Suelo ligeramente alcalino, con

contenido bajo en fósforo y potasio. Este tipo de suelo se encuentra en las geoformas de la terraza indiferenciada y parte de las laderas cerca al almacén de residuos peligrosos Quichuas.

El suelo Ayamarca (Quartzipsamments) agrupa suelos sin desarrollo genético, color marrón rojizo a marrón y de textura franco a franco arenoso con un drenaje moderado. Presentan reacción ligeramente alcalina, (pH) 7.53, contenido bajo de fósforo, con contenido bajo de potasio, la capacidad de intercambio catiónico de 10.40 a 13.76 meq/100 g., y moderada saturación de bases. Mientras que el suelo Cordoba (Cryorthents) agrupa suelos sin desarrollo genético, color marrón rojizo a rojo oscuro, de textura de franco con un drenaje moderado y presentan reacción ligeramente ácido, (pH) 6.31, contenido bajo de fósforo, con contenido medio de potasio, la capacidad de intercambio catiónico de 37.44 a 43.20 meq/100 g., y alta saturación de bases.

▪ **Suelo Lucanas (Luc)**

Está conformada por el suelo Lucanas (Typic Torrifluvents), con presencia de gravas en el perfil. Se ubica en un Valle coluvio – aluvial, Relieve Montañoso fluvio – erosional y Relieve Montañoso estructural – dislocado del sistema geológico Cuaternario y Cretácico respectivamente en una de topografía plana a colinosa incluyendo terrazas, se encuentra en las áreas aledañas a los ríos Mantaro, Santuario y el Río Huaytara en las provincias de Tayacaja, Castrovirreyna y Huaytara respectivamente del departamento de Huancavelica. Se presenta en la fase de moderadamente inclinado a empinado (4 - 50 %).

El suelo Lucanas (Torrifluvents) agrupa suelos sin desarrollo genético, color gris rojizo oscuro y textura de franco arenoso a franco con un drenaje imperfecto. Presentan reacción Neutro, (pH) 6.62, contenido bajo de fósforo, con alto contenido de potasio, la capacidad de intercambio catiónico de 20.80 a 22.72 meq/100 g., y alta saturación de bases.

6.2.5 CAPACIDAD DE USO MAYOR DE SUELO

La capacidad de uso mayor de la tierra se define como el máximo potencial del suelo para sustentar diferentes usos de la tierra. Su clasificación está basada en el Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor aprobado mediante Decreto Supremo N° 017-2009-AG, la cual considera la calidad agrológica y características físicas del suelo, así como la fisiografía, el clima y permeabilidad. El área de influencia ambiental del PAD abarca un (01) subclase de capacidad de uso mayor de las tierras tal como se muestra en el siguiente cuadro, asimismo en el **Mapa 13**.

Cuadro 6.20. Unidades de CUM identificadas

Grupo	Subclase	Descripción	Superficie	
			ha	%
X	Xes	Tierras de protección con limitación por erosión y suelo	16.29	100.00
Área Total			16.29	100.00

Elaboración: LQG, 2022.

A continuación, se describe la unidad de Capacidad de Uso Mayor de Tierras identificadas en el área de influencia del proyecto.

Tierras de protección (X)

Estas tierras, que, por sus condiciones edáficas, climáticas y relieve, no son aptas para la sostenibilidad de los cultivos en limpio, permanentes, pastos o producción forestal, debido a las limitaciones o impedimentos tan severos determinas que estas tierras sean declaradas de protección. En el área de influencia del proyecto se ha determinado el sub clase de capacidad de uso mayor Xes.

■ Sub Clase: Xes

Estas áreas son tierras de protección con limitación por erosión y suelos. Tiene una extensión de 16.29 ha que representa el 100.0 % del área de influencia de proyecto, se encuentra representada por el elemento de paisaje laderas de montaña muy empinada.

El suelo que presentan es de granito, granodiorita, intercalación de areniscas, limoarcillas y limonitas con algunos nódulos con caliza mitricas y limoarcillas pizarrosas, vulcanitas y piroclastitas conglomerados polimicticos macizos, vulcanitas intercaladas con lodolitas, areniscas, en su mayoría.

6.2.6 USO ACTUAL DEL SUELO

El uso actual de la tierra comprende la identificación de la forma en que es aprovechado el suelo en relación con el medio en que se desarrolla. Su evaluación se realiza con la finalidad de establecer proyectos integrales para el desarrollo local. El método utilizado en el presente estudio se basa en la clasificación propuesta por la Unión Geográfica Internacional (UGI), complementado con la información de uso actual del suelo de la Zonificación Ecológica y Económica de Huancavelica del año 2014 (ZEE Huancavelica - 2014). En el área de influencia del estudio, se reconocieron 07 unidades de uso actual de la tierra. A continuación, se presenta en el cuadro el uso actual de suelo.

Cuadro 6.21. Uso actual de suelo del área de influencia del proyecto.

Nivel I	Nivel II	Nivel III	Nivel IV	UAT	Símbolo	Superficie	
						ha	%
Áreas artificiales	Zonas urbanizadas	Tejido urbano discontinuo	--	Infraestructura urbana y áreas con otro uso	Au	0.23	0.92
	Zonas industriales o comerciales redes de comunicación	Red vial, ferroviarias y terrenos asociados	Red vial y terrenos asociados	Acceso Carrozable	Ac	0.01	0.04
				Acceso peatonal	Ap	0.53	2.15
Bosques y áreas seminaturales	Bosques	Plantaciones forestales	Plantaciones de coníferas y latifoliadas	Árboles plantados como el eucalipto, y en menor proporción quinual y pino.	Pf	7.00	28.44
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustivo	Herbazal	Herbazal denso	Pajonales que fueron utilizados para pastoreo y quema, (Ichu)	Hd	15.08	61.32
			Herbazal abierto (con afloramiento rocoso)	Áreas con predominancia de afloramiento rocoso con escasa vegetación (hierbas y arbustos)	Ha-Arc	0.22	0.91
Superficie de agua	Aguas continentales	Ríos/quebradas	--	Quebradas	Qd	1.53	6.22
Área total						24.60	100.00

Elaboración: LQG, 2022.

6.2.7 CALIDAD DE AIRE

La Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca es una actividad eléctrica en curso que no cuenta con componentes principales/auxiliares generadoras de emisiones o material particulado, considerando de tal forma que las actividades de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca no contemplan fuentes de emisión, y no generan impactos a la calidad de aire, por lo cual no se requeriría presentar resultados referenciales para el presente ítem.

6.2.8 NIVEL DE RUIDO

La Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca se encuentra en stand by por lo que para el presente ítem se considera el monitoreo de calidad de ruido ambiental realizado en otra Central Hidroeléctrica en operación y de mayor potencia de generación, por ende, las mediciones de ruido provocado por las actividades de generación y de transmisión de energía pueden ser consideradas como consideradas como valores de referencia cuando la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca inicie actividades de operación.

Así mismo la evaluación de la calidad de ruido ambiental se realizó en agosto del año 2022. El monitoreo fue realizado por ALAB ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L., laboratorio acreditado ante INACAL.

6.2.8.1 MARCO LEGAL

Los Estándares de calidad ambiental ruido aplicados para la comparación es el aprobado mediante DS N° 085-2003-PCM, cabe precisar que el ECA de ruido consideran como parámetro el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT) tomando en cuenta las zonas de aplicación y horarios, lo cual se detalla en el siguiente cuadro.

Cuadro 6.22. Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido.

Zonas de aplicación	Valores expresados en LAeqT ⁽¹⁾	
	Horario diurno ⁽²⁾	Horario nocturno ⁽³⁾
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

⁽¹⁾ LAeqT: Nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación

⁽²⁾ De 07:01 a 22:00 horas

⁽³⁾ De 22:01 a 07:00 horas

6.2.8.2 METODOLOGÍA DE MUESTREO

Según el monitoreo de ruido ambiental realizado por la otra Central Hidroeléctrica mencionan que La medición de niveles de presión sonora ha seguido los métodos y procedimientos descritos en la Norma Técnica Peruana NTP-ISO 1996-1:2016 y NTP-ISO 1996-2:2017 aprobadas por el INACAL. Esta norma

es aplicable a sonidos generados por distintos tipos de fuentes que, en forma individual o combinada, contribuyen al ruido total en un determinado lugar. La Norma Técnica Peruana también establece que el mejor parámetro para describir el ruido ambiental es el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación "A".

Así mismo mencionan que los niveles de ruido monitoreados tanto en horario diurno (de 07:01 a 22:00 horas) como en horario nocturno (de 22:01 a 07:00 horas). Los resultados serán expresados en el nivel LAeqT (Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con Ponderación "A"), tal como lo señala el D.S. N° 085-2003-PCM.

Por otro lado, mencionan que el instrumento empleado para medir el nivel de ruido fue el sonómetro digital, que indica el nivel acústico (promediado en el tiempo) de las ondas sonoras que inciden sobre el micrófono.

Asimismo, en el siguiente cuadro se detalla los métodos de ensayo que consideraron al monitorear la calidad de ruido ambiental empleado por el laboratorio.

Cuadro 6.23. Parámetro y método de ensayo de ruido ambiental

Parámetro	Método de ensayo
Ruido Ambiental	ISO 1996-1:2016(E): Acoustics—Description, measurement and assessment of environmental noise—Part 1: Basic quantities and assessment procedures / ISO 1996-2:2017(E): Acoustics—Description, measurement and assessment of environmental noise—Part 2: Determination of sound pressure levels.

fuente: Informe de Ensayo N° IE-22-14886, IE-22-14887 y IE-22-14888.

6.2.8.3 UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO

Del monitoreo de ruido ambiental realizado en la otra Central Hidroeléctrica consideraron tres estaciones a para horario diurno, y tres (03) estaciones para horario nocturno, dichas estaciones se muestran a continuación:

Cuadro 6.24. Ubicación de las estaciones de muestreo de calidad de ruido -horario diurno y nocturno

Estación de medición	Fecha de medición Diurno	Fecha de medición Nocturno	Descripción	Coordenadas UTM (WGS 84) Zona 18	
				Este	Norte
Zona industrial					
I-RU-1	24/08/2022	25/08/2022	Al exterior de la casa de máquinas.	513243	8566284
I-RU-2	24/08/2022	26/08/2022	En el acceso hacia casa de máquinas	513278	8566258
I-RU-3	24/08/2022	25/08/2022	Cerca de línea de transmisión / Poste 24	519724	8565421

Fuente: Monitoreo ambiental de la otra Central Hidroeléctrica.

6.2.8.4 RESULTADOS

Los resultados del muestreo ambiental que fue realizado por la otra Central Hidroeléctrica (operativa) se presentan a continuación por cada uno de los parámetros. Los valores son comparados con el ECA (D.S. N° 085-2003-PCM), a fin de determinar si cumplen o no con dicha normativa.

Asimismo, en el **Anexo12** se presentan el Informes de Ensayo.

Cuadro 6.25. Resultados de ruido ambiental periodo diurno y nocturno

Estaciones de muestreo	Niveles de ruido – dB(A)	
	Diurno (07:01 a 22:00 horas)	Nocturno (22:01 a 07:00 horas)
	LAeqT	LAeqT
(*) ECA –Ruido (zona industrial)	80	70
I-RU-1	59.4	56.8
	60.4	57.2
	60.5	**
I-RU-2	68.3	67.5
	67.0	67.5
	66.0	**
I-RU-3	46.0	44.4
	44.6	43.9
	49.6	**

(*): Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085-2003-PCM

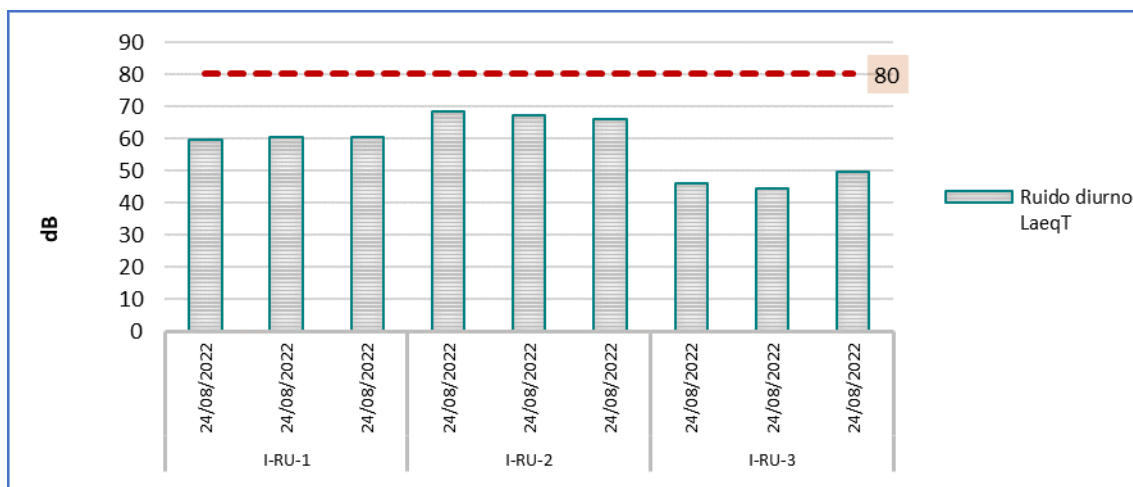
(**) No realizó la medición nocturna

Fuente: Informe de Ensayo N° IE-22-14886, IE-22-14887 y IE-22-14888.

Fuente: Monitoreo ambiental de la otra Central Hidroeléctrica.

- **Ruido Diurno**

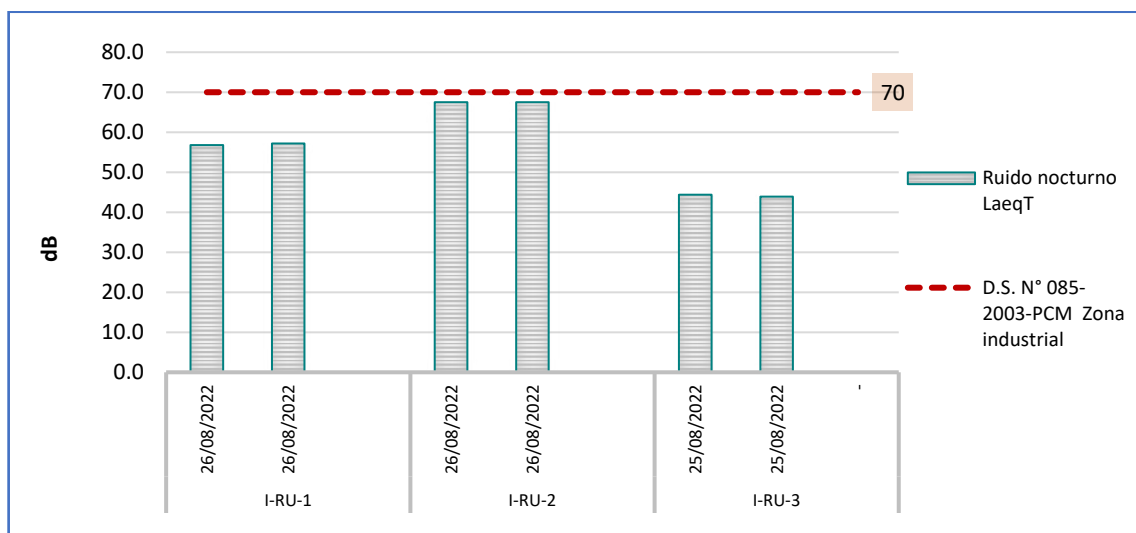
Figura 6.10. Niveles de ruido registrados en horario diurno en zona industrial.



Elaboración: LQA, 2022.

- **Ruido Nocturno**

Figura 6.11. Niveles de ruido registrados en horario nocturno en zona industrial.



Elaboración: LQA, 2022.

6.2.8.5 CONCLUSIONES

Del monitoreo ambiental de calidad de ruido ambiental realizado por la otra Central Hidroeléctrica, identificaron que para ruido diurno y nocturno en las tres estaciones se encuentran por debajo de lo establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ruido, aprobados mediante el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

6.2.9 RADIACIONES NO IONIZANTES

La Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca se encuentra en stand by por lo que para el presente ítem se considera el monitoreo de radiaciones no ionizantes realizado en otra Central Hidroeléctrica en operación y de mayor potencia de generación, por ende, las mediciones de radiaciones no ionizantes provocado por las actividades de generación y de transmisión de energía pueden ser consideradas como valores de referencia cuando la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca inicie actividades de operación.

Así mismo la evaluación de la calidad de radiaciones no ionizantes se realizó en agosto del año 2022. El monitoreo fue realizado por ALAB ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L., laboratorio acreditado ante INACAL.

6.2.9.1 ESTÁNDARES NACIONALES DE RADIACIONES NO IONIZANTES

El parámetro se compara con los Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes. para la comparación es el aprobado mediante Decreto Supremo N° 010-2005-PCM.

Cuadro 6.26. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental Nacional e ICNIRP – Para Radiaciones de Baja Frecuencia – (60-Hz)

Frecuencia "f" (Hz)		E(kV/m)	H(A/m)	B(μT)
Límites ICNIRP	60Hz	250 / f	4 / f	5 / f
Límites ICNIRP para Exposición del público en general (Poblacional)		4,1667	66,7	83,3
Límites ICNIRP		500 / f	20 / f	25 / f
Límites ICNIRP para Exposición Ocupacional		8,3333	333,3	416,7

ICNIRP: Comisión Internacional para la protección contra Radiaciones no Ionizantes.

E: Intensidad de Campo Eléctrico, medida en Voltios/metro (kV/m)

H: Intensidad de Campo Magnético, medido en Amperio/metro (A/m)

B: Inducción Magnética (μT)

Elaboración: LQA, 2022.

6.2.9.2 METODOLOGÍA DE MUESTREO

Según el monitoreo de ruido ambiental realizado por la otra Central Hidroeléctrica mencionan que el protocolo de medición fue desarrollado tomando como referencia el estándar ANSI-IEEE 644 Standard Procedures for Measurement of Power Frequency Electric and Magnetic Fields from AC Power Lines (1994) que, entre otros aspectos, establece que las mediciones deben ser realizadas a una altura de un metro sobre el piso, considerándose mediciones en otras alturas cuando sea necesario.

Así mismo mencionan que ubicada la estación, proceden con la medición RMS de la inducción magnética B (μt) para 60 Hz y se toma nota de los valores máximos. Luego se toman lecturas del máximo porcentaje de exposición poblacional, de acuerdo con las recomendaciones del ICNIRP.

Terminada la medición de campo magnético se calibra la sonda de campo eléctrico, repitiendo los pasos anteriores.

Asimismo, en el siguiente cuadro se detalla los parámetros y métodos de ensayo que consideraron al monitorear la calidad de aire los cuales se presentan a continuación:

Cuadro 6.27. Parámetro y método de ensayo de RNI

Parámetro	Método de ensayo
Densidad de Flujo y Campo Eléctrico / Intensidad de Campo Magnético	IEEE (Institute of Electrical And Electronics Engineers) Método Std-644-1994: Procedimientos para la Medición de Campos Eléctricos y Magnéticos de Líneas de Energía de Corriente Alterna

Fuente: Informe de Ensayo: IE-22-14865, IE-22-14866 y IE-22-14868

6.2.9.3 UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO

Del monitoreo de radiaciones no ionizantes realizado en la otra Central Hidroeléctrica consideraron tres estaciones, dichas estaciones se muestran a continuación:

Cuadro 6.28. Ubicación de las estaciones de muestro de radiaciones no ionizantes

Estación de Medición	Descripción	Coordenadas UTM-WGS 84	
		Norte	Este
I-RNI-1	Al exterior del pórtico de Ingenio.	8566267	513360
I-RNI-2	Cerca de poste 3 tramo SE Ingenio - SE Palcas	8565996	516358
I-RNI-3	Cerca de línea de transmisión (Poste 24).	8565421	519724

Fuente: Monitore ambiental de la otra Central Hidroeléctrica.

6.2.9.4 RESULTADOS

Los resultados del muestreo ambiental que fue realizado por la otra Central Hidroeléctrica (operativa) se presentan a continuación por cada uno de los parámetros. Los valores son comparados con el ECA (D.S. N° 085-2003-PCM), a fin de determinar si cumplen o no con dicha normativa.

Asimismo, en el **Anexo 12** se presentan el Informes de Ensayo.

Las mediciones que se llevaron a cabo fueron las siguientes:

Cuadro 6.29. Resultados de calidad ambiental de radiación no ionizante

Parámetro	Unidad	ECA	I-RNI-1	I-RNI-2	I-RNI-3
Intensidad de Campo Eléctrico (E)	V/m	4166.7	68.384564	36.235208	69.267354
Intensidad de Campo Magnético (H)	A/m	66.7	0.181391	0.096115	0.183733
Densidad de Flujo Magnético (B)	uT	83.3	0.230367	0.122066	0.233341

Fuente: Informe de Ensayo: IE-22-14865, IE-22-14866 y IE-22-14868 – ALAB ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

B_{rms} (μ T): 60 Hz Valor rms de la inducción magnética medida en 60 Hz (Valor máximo registrado)

H_{rms} (A/m): 60 Hz Valor de la intensidad de campo magnético medido en 60 Hz (Valor máximo registrado)

E_{rms} (V/m): 60 Hz Valor rms de la intensidad de campo eléctrico medida en 60 Hz (Valor máximo registrado)

Fuente: Monitoreo ambiental de la otra Central Hidroeléctrica.

6.2.9.5 CONCLUSIONES

Del monitoreo ambiental de calidad de radiación no ionizante realizado por la otra Central Hidroeléctrica, identificaron que Las intensidades de campo Magnético H (A/m), campo Eléctrico E (V/m) y la densidad de flujo magnético B (μ T) en todas las estaciones se encuentran por debajo de lo establecidos en el ECA, aprobados mediante el Decreto Supremo N° 010-2005-PCM.

6.2.10 IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS

De acuerdo con el Decreto Supremo N°012-2017-MINAM que aprueba los criterios para la gestión de sitios contaminados, se realiza la evaluación de sitios potencialmente contaminados, que comprende las siguientes fases:

- Fase de identificación.
- Fase de caracterización.
- Fase de elaboración del plan dirigido a la remediación.

La Fase de identificación tiene por finalidad verificar o descartar la presencia de sitios contaminados, y comprende las siguientes etapas:

- Evaluación preliminar
- Muestreo de identificación

6.2.10.1 EVALUACIÓN PRELIMINAR

La evaluación preliminar determina la existencia de indicios o evidencias de contaminación en el sitio, se denomina sitio al área donde emplaza la actividad eléctrica en el curso de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca. Para la Evaluación preliminar, se realiza una investigación histórica para recopilar y analizar información sobre los antecedentes del sitio y las actividades potencialmente contaminantes para el suelo asociadas a este. Asimismo, se genera información de campo a través del

levantamiento técnico (inspección) del sitio en evaluación, sin que ello implique la toma de muestras ambientales.

A partir del análisis de la citada información, se determinan las áreas de potencial interés y se desarrolla el modelo conceptual preliminar del sitio considerando los siguientes elementos:

- Potenciales fuentes y focos de contaminación.
- Contaminantes de potencial interés.
- Posibles rutas y vías de exposición.
- Potenciales receptores.

Si como resultado de la evaluación preliminar no se presentan indicios o evidencias de contaminación en el sitio, se concluye con la fase de identificación, no siendo necesario continuar con el muestreo de identificación y las siguientes fases de evaluación.

6.2.10.1.1 INVESTIGACIÓN HISTÓRICA

El área de emplazamiento de la actividad eléctrica en curso Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca, se ubica en una zona rural, en gran parte suelo natural, los suelos no han sido perturbados y mantienen su condición natural, a excepción del suelo donde se encuentra los componentes de la actividad eléctrica en curso. A continuación, se presenta la investigación histórica para el área de emplazamiento.

a. Recorrido de la actividad eléctrica en curso

Con respecto a donde se ubica la línea de transmisión, que los terrenos aledaños no han sido intervenidos por actividad eléctrica en curso, así como su acceso a estas es limitado a los propietarios de la zona.

Se ha realizado un análisis en el tiempo donde mostramos las imágenes satelitales en diferentes momentos de tiempo de los principales tramos del recorrido de los componentes de la Minicentral, para lo cual seccionamos el análisis en tramos que coinciden con los principales componentes distribuidos de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca, el tiempo de referencia para el análisis inicial es el año 2013 y el año 2021.

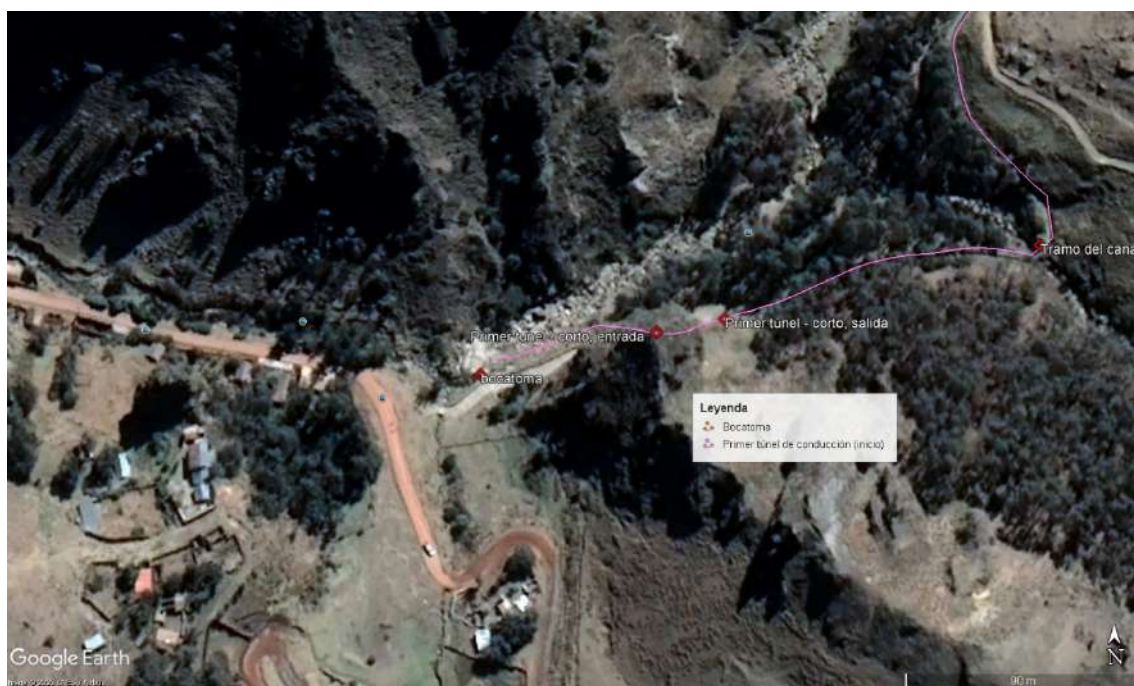
▪ **Tramo entre la bocatoma y primer túnel de conducción:**

Figura 6.12. Tramo entre la bocatoma y primer túnel de conducción – 2013.



Fuente: Google Earth Pro (2023).

Figura 6.13. Tramo entre la bocatoma y primer túnel de conducción – 2021.



Fuente: Google Earth Pro (2023).

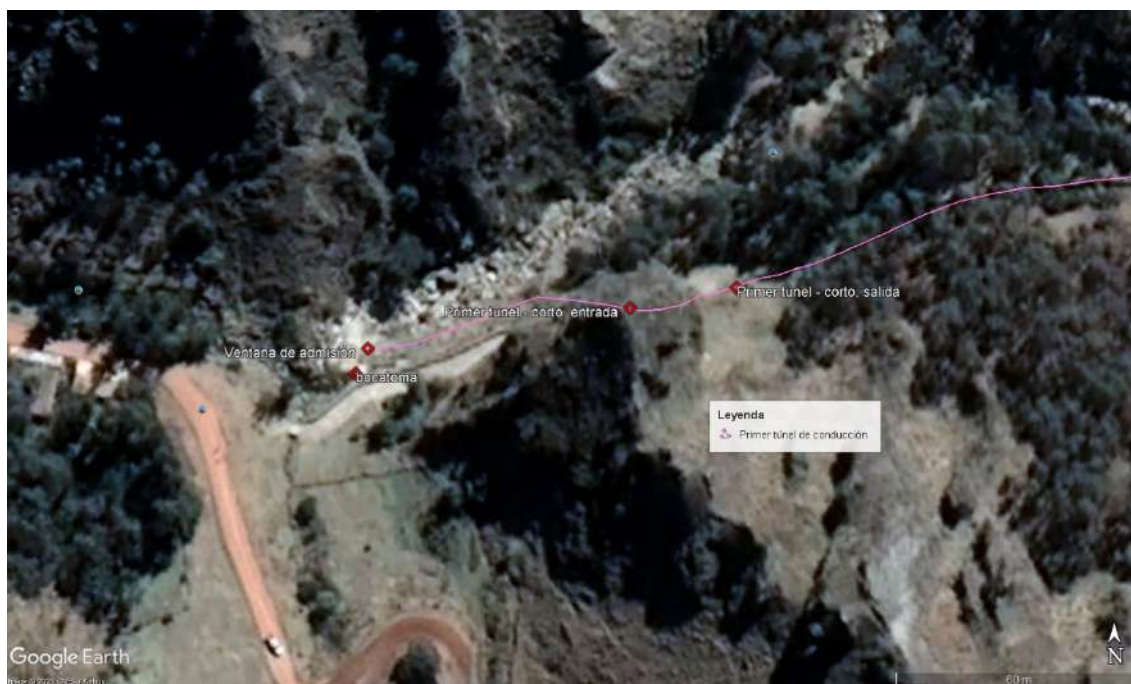
- **Tramo del primer túnel de conducción (Inicio-fin)**

Figura 6.14. Tramo primer túnel de conducción (Inicio-fin) – 2013.



Fuente: Google Earth Pro (2023).

Figura 6.15. Tramo primer túnel de conducción (Inicio-fin) – 2021.



Fuente: Google Earth Pro (2023).

▪ **Tramo primer túnel de conducción (inicio) y canal aéreo por puente**

Figura 6.16. Tramo primer túnel de conducción (inicio) y canal aéreo por puente – 2013.



Fuente: Google Earth Pro (2023).

Figura 6.17. Tramo primer túnel de conducción (inicio) y canal aéreo por puente – 2021.



Fuente: Google Earth Pro (2023).

▪ **Tramo entre canal aéreo por puente y primer puente de acceso peatonal**

Figura 6.18. Tramo entre canal aéreo por puente y primer puente de acceso peatonal – 2013.



Fuente: Google Earth Pro (2023).

Figura 6.19. Tramo entre canal aéreo por puente y primer puente de acceso peatonal – 2021.



Fuente: Google Earth Pro (2023).

- **Tramo entre el primer y segundo puente de acceso peatonal**

Figura 6.20. Tramo entre el primer y segundo puente de acceso peatonal – 2013.



Fuente: Google Earth Pro (2023).

Figura 6.21. Tramo entre el primer y segundo puente de acceso peatonal – 2021.



Fuente: Google Earth Pro (2023).

▪ **Tramo entre el segundo puente de acceso peatonal y segundo túnel de conducción (inicio)**

Figura 6.22. Tramo entre el segundo puente de acceso peatonal y segundo túnel de conducción (inicio) – 2013.



Fuente: Google Earth Pro (2023).

Figura 6.23. Tramo entre el segundo puente de acceso peatonal y segundo túnel de conducción (inicio) – 2021.



Fuente: Google Earth Pro (2023).

- **Tramo del segundo túnel de conducción (Inicio-fin)**

Figura 6.24. Tramo segundo túnel de conducción (Inicio-fin) – 2013.



Fuente: Google Earth Pro (2023).

Figura 6.25. Tramo del segundo túnel de conducción (Inicio-fin) – 2011.



Fuente: Google Earth Pro (2023).

▪ **Tramo entre el segundo túnel de conducción (final) y tercer puente de acceso peatonal**

Figura 6.26. Tramo entre el segundo túnel de conducción (final) y tercer puente de acceso peatonal – 2013.



Fuente: Google Earth Pro (2023).

Figura 6.27. Tramo entre el segundo túnel de conducción (final) y tercer puente de acceso peatonal – 2021.



Fuente: Google Earth Pro (2023).

■ **Tramo entre el tercer puente de acceso peatonal y tercer túnel de conducción (inicio)**

Figura 6.28. Tramo entre el tercer puente de acceso peatonal y tercer túnel de conducción (inicio) – 2013.



Fuente: Google Earth Pro (2013).

Figura 6.29. Tramo entre el tercer puente de acceso peatonal y tercer túnel de conducción (inicio) – 2021.



Fuente: Google Earth Pro (2021).

▪ **Tramo del tercer túnel de conducción (Inicio-fin)**

Figura 6.30. Tramo del tercer túnel de conducción (Inicio-fin) – 2013.



Fuente: Google Earth Pro (2023).

Figura 6.31. Tramo del tercer túnel de conducción (Inicio-fin) – 2021.



Fuente: Google Earth Pro (2023).

▪ **Tramo entre el tercer túnel de conducción (final) y el cuarto puente de acceso peatonal**

Figura 6.32. Tramo entre el tercer túnel de conducción (final) y el cuarto puente de acceso peatonal – 2013.



Fuente: Google Earth Pro (2023).

Figura 6.33. Tramo entre el tercer túnel de conducción (final) y el cuarto puente de acceso peatonal – 2021.



Fuente: Google Earth Pro (2023).

▪ **Tramo entre el cuarto puente de acceso peatonal y área de cámara de carga**

Figura 6.34. Tramo entre el cuarto puente de acceso peatonal y área de cámara de carga – 2013.



Fuente: Google Earth Pro (2023).

Figura 6.35. Tramo entre el cuarto puente de acceso peatonal y área de cámara de carga – 2021.



Fuente: Google Earth Pro (2023).

▪ **Tramo entre área de cámara de carga y casa de máquinas**

Figura 6.36. Tramo entre área de cámara de carga y casa de máquinas – 2013.



Fuente: Google Earth Pro (2023).

Figura 6.37. Tramo entre área de cámara de carga y casa de máquinas – 2021.



Fuente: Google Earth Pro (2023).

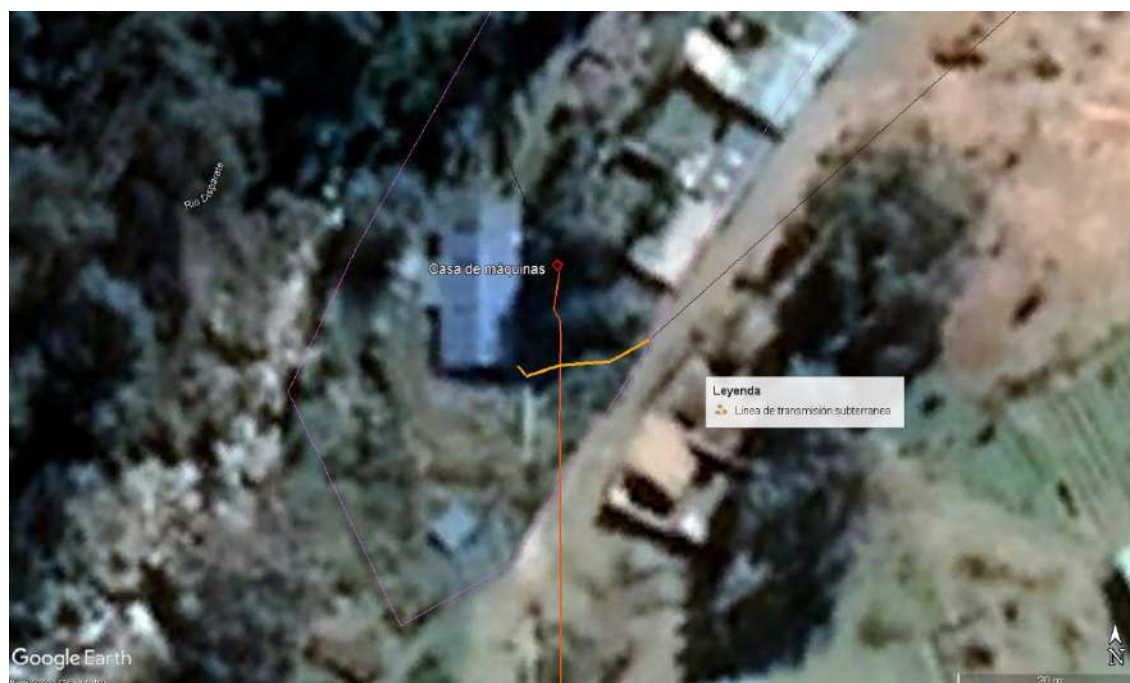
- **Línea de transmisión subterránea 10,9 kV**

Figura 6.38. Línea de transmisión subterránea 10,9 kV – 2013.



Fuente: Google Earth Pro (2023).

Figura 6.39. Línea de transmisión subterránea 10,9 kV – 2021.



Fuente: Google Earth Pro (2023).

De acuerdo con las anteriores figuras, se observa que el área de emplazamiento de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca son áreas poco intervenidas por acción humana, en los últimos años hasta la actualidad no habiendo cambios importantes, además de encontrarse en una zona rural poco poblada, a excepción del trazo de la línea de transmisión asociada.

6.2.10.1.2 LEVANTAMIENTO TÉCNICO DEL SITIO

Del levantamiento técnico (inspección del sitio en evaluación) realizado el 27 y 28 de octubre del 2022, se verificó la situación actual del área donde se emplaza la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca, validando la información determinada a través de las imágenes satelitales. En el recorrido del área no se identificaron evidencias de posible contaminación o puntos críticos de residuos sólidos u otras fuentes. A continuación, se presentan los registros fotográficos del levantamiento técnico a lo largo del recorrido de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca.

Figura 6.40. Tramo entre la bocatoma y primer túnel de conducción.



Fuente: Salida de campo

Figura 6.41. Tramo del primer túnel de conducción (Inicio-fin).



Figura 6.42. Tramo primer túnel de conducción (inicio) y canal aéreo por puente.



Fuente: Salida de campo

Figura 6.43. Tramo entre canal aéreo por puente y primer puente de acceso peatonal.



Fuente: Salida de campo

Figura 6.44. Tramo entre el primer y segundo puente de acceso peatonal.



Fuente: Salida de campo

Figura 6.45. Tramo entre el segundo puente de acceso peatonal y segundo túnel de conducción (inicio).



Fuente: Salida de campo

Figura 6.46. Tramo del segundo túnel de conducción (Inicio-fin).



Fuente: Salida de campo

Figura 6.1. Tramo entre el segundo túnel de conducción (final) y tercer puente de acceso peatonal



Fuente: Salida de campo

Figura 6.47. Tramo entre el tercer puente de acceso peatonal y tercer túnel de conducción (inicio).



Fuente: Salida de campo

Figura 6.48. Tramo del tercer túnel de conducción (Inicio-fin).



Fuente: Salida de campo

Figura 6.49. Tramo entre el tercer túnel de conducción (final) y el cuarto puente de acceso peatonal.



Fuente: Salida de campo

Figura 6.50. Tramo entre el cuarto puente de acceso peatonal y área de cámara de carga.



Fuente: Salida de campo

Figura 6.51. Tramo entre área de cámara de carga y casa de máquinas.



Fuente: Salida de campo

Figura 6.52. Línea de transmisión subterránea 10,9 kV.



Fuente: Salida de campo

En base a la revisión de antecedentes históricos del área que ocupa la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca y del levantamiento técnico se puede afirmar lo siguiente:

a. Potenciales fuentes y focos de contaminación

De las posibles fuentes de contaminación se precisa que del levantamiento técnico en el sitio no se encontró evidencia de fugas o derrames en los componentes de la actividad eléctrica en curso, además estos componentes se encuentran en estructuras construidas que tienen piso de cemento protegiendo al suelo natural ante cualquier evento no deseado.

Al no haber evidencia de existir fuentes potenciales de contaminación en el área donde se sitúa los componentes de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca, y verificar que las características actuales son similares a las de años atrás (2013). No se evidencia potenciales fuentes o foco de contaminación.

b. Contaminantes de potencial interés

No se han registrado fuentes ni focos potenciales de contaminación en el área de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca, por lo que no se identifica contaminantes de potencial interés.

c. Posibles rutas y vías de exposición

Las posibles fuentes de contaminación del suelo se encuentran dentro de estructuras construidas que tiene piso de cemento y un techo, por tanto, no habría una posible ruta y/o vías de exposición.

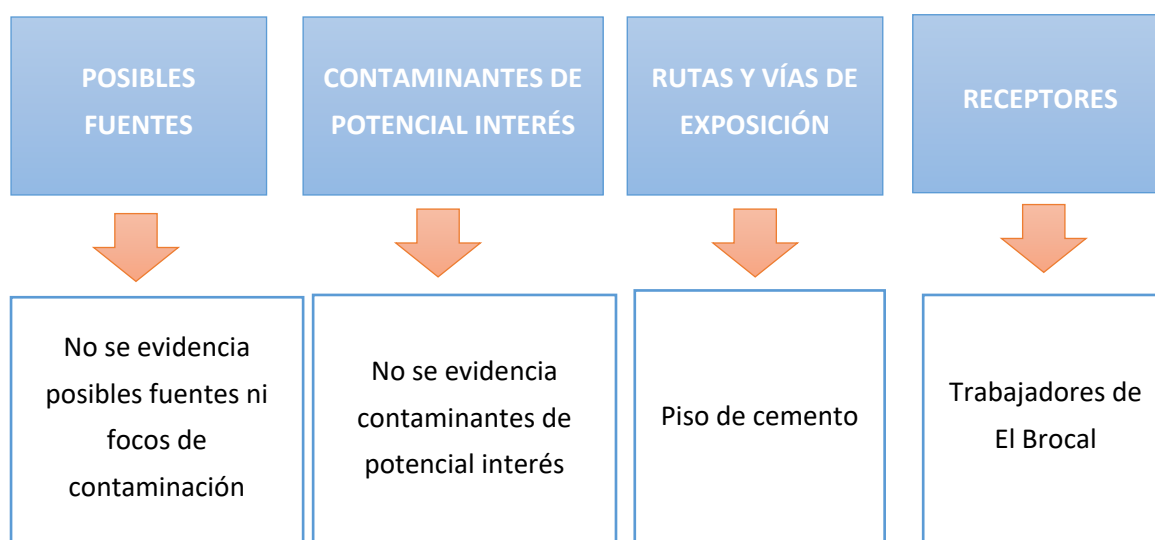
d. Potenciales Receptores

No se han identificado contaminantes o potenciales focos de contaminación, así mismo al encontrarse en una zona rural en gran parte de su recorrido y de difícil acceso o acceso restringido (área de casa de máquinas), no hay potenciales receptores sensibles por lo que se identifica como receptores a los mismos trabajadores en etapa de mantenimiento.

6.2.10.2 MODELO CONCEPTUAL DEL SITIO

En base a la información obtenida en la Evaluación preliminar, se presenta el modelo conceptual del sitio, considerando la información de levantamiento técnico para los posibles fuentes y focos potenciales, en la siguiente figura se puede ver el modelo conceptual.

Figura 6.2. Modelo conceptual preliminar del sitio



Elaboración: LQA, 2022.

6.2.10.3 CONCLUSIONES

Tal como se ha mostrado en los párrafos precedentes, en el área donde se emplaza la actividad eléctrica de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca, no se evidencia fuga o derrame de sus posibles fuentes de contaminación, además han tenido poca intervención humana al encontrarse en una zona rural de poco acceso, no se identifica fuentes o focos potenciales de contaminación, por lo tanto, no existe área de potencial interés.

De acuerdo con la Fase de identificación en la evaluación preliminar no se presentan indicios o evidencias de contaminación en el sitio Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca; por lo tanto, no es necesario continuar con la Fase de identificación ni las siguientes fases de evaluación, como nos señala el artículo 6 del D.S N° 012-2017- MINAM.

6.2.11 HIDROGEOLOGÍA

En el presente ítem se describe la unidad hidrogeológica que se encuentra en el área de Influencia del Proyecto, sustentado sobre la base de la información publicada por el INGEMMET, información geológica, unidades litológicas e información cartográfica existente, permitiendo identificar la unidad hidrogeológica en función a la permeabilidad de sus formaciones geológicas.

La unidad hidrogeológica identificadas en el área de influencia del Proyecto se muestra en el siguiente **Cuadro 6.1**.

Cuadro 6.1 Unidades Hidrogeológicas

Características hidrogeológicas	Clasificación Hidrogeológicas		Unidades Hidrogeológicas		Superficie	
	Unidad	Símbolo	Unidad	Símbolo	ha	%
Acuífero	Acuífero Fisurado Volcánico	ATV	Neogeno mioceno, volcánico sedimentario.	Nm-vs	6.56	40.29
	Acuífero poroso no consolidado alta	APNCa	Cretaceo inf. Marino continental	Ki-mc	9.73	59.71
Área Total					16.29	100.0

Elaboración: LQG, 2022.

6.2.11.1 ACUÍFEROS

■ Acuífero Fisurado Volcánico - Neogeno mioceno, volcánico sedimentario (Nm-vs)

Presenta un modelo de formaciones con acuíferos locales (detríticos o fisuradas) o regiones sin agua subterránea con cantidad apreciable. Con submodelo de Acuíferos locales, en zonas fracturadas o meteorizadas en formaciones consolidadas, sin excluir acuíferos cautivos más productivos (permeabilidad baja a muy baja). Presenta en su estructura tobas piroclásticas.

■ Acuífero poroso no consolidado – cretáceo inferior marino continental (Ki-mc)

Presenta un modelo de formaciones detríticas permeables en general no consolidadas. Con submodelo de acuíferos generalmente extensos, con productividad elevada (permeabilidad elevada). Presenta en su estructura la alternancia de lutitas y arenas

6.2.12 HIDROLOGÍA E HIDROGRAFÍA

El área de interés se encuentra cercano al margen derecho del río Sacsamarca, en la Subcuenca media del río Ichu perteneciente a la cuenca Mantaro, donde la extensión de los componentes auxiliares se encuentra cercano al margen derecho del río Ichu. La representación gráfica de la hidrografía del área de influencia del proyecto se presenta en el **anexo 13. Mapa Hidrográfico**.

A continuación, se presenta la identificación de la Subcuenca y cuenca Hidrográfica donde se encuentra emplazada el área de influencia del proyecto.

Cuadro 6.2 Unidades Hidrogeológicas

Cuenca	Subcuenca	Departamento	Provincia	Distrito
Mantaro	Río Ichu	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica

Elaboración: LQG, 2022.

■ Cuenca Mantaro

La Cuenca Hidrográfica del Mantaro pertenece a el sistema hidrográfico de la vertiente del Océano Atlántico, nace en la descarga del Lago Junín y abarca los departamentos de Pasco, Junín, Huancavelica y Ayacucho. El área total de la cuenca es de 34 546,51 km² y la longitud de río hasta su confluencia con el Apurímac es de 735 km.

■ Subcuenca del Rio Ichu

La subcuenca del rio Ichu está ubicado en el departamento de Huancavelica, en la zona suroccidental del Perú. La subcuenca del río Ichu abarca con una superficie terrestre de 1383.823 km² y un perímetro igual a 258.803 km. En su parte alta es formado por los ríos Cachimayo y Astobamba, los mismos que se forman por la escorrentía en las laderas producidas por los deshielos de los nevados Antarazo, Huamanraza y Carhuarazo (pertenecientes al relieve de la Cordillera de Chonta) de la provincia de Castrovirreyna, y en su recorrido cruza la ciudad de Huancavelica, Yauli y Acoria; para después adentrarse al distrito de Mariscal Cáceres y luego desembocar en el caudaloso río Mantaro.

6.2.12.1 Fuentes de agua superficiales.

En base a la información secundaria obtenida de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) se identificó que por el área de influencia del proyecto cruza el dos (02) quebradas, siendo la quebrada Pachapucro y una sin nombre.

A continuación, se presenta la identificación de las quebradas que se encuentran emplazadas en el área de influencia del proyecto:

■ Qbra. Pachapucro

La quebrada Pachapucro se origina de los deshielos y de las bofedales a más de 4500 msnm, siendo la parte alta de la comunidad campesina de Sacsamarca, asimismo también tiene contribución de la laguna de Cceullococha (a 4494 msnm) ubicado dentro del área de la Comunidad Campesina de Santa Barbara.

Cuadro 6.3 Rio y quebrada identificada en el área de influencia del proyecto

Cantidad	Rio/Quebrada	Departamento	Provincia	Distrito
01	Qda. Pachapucro	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica
01	S/N	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica

Elaboración: LQG, 2022.

Se cuenta con una evaluación hidrológica del caudal ecológico para el área de estudio, ver **Anexo 10**.

6.3 MEDIO BIOLÓGICO

El presente ítem contiene la caracterización del medio biológico terrestre del área de influencia del Plan Ambiental Detallado (PAD) De La Mini Central Hidroeléctrica Sacsamarca”, de propiedad de Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (EL BROCAL), haciendo referencia a la composición de flora y fauna presente en el área de influencia de la actividad eléctrica en curso.

La descripción del medio biológico ha sido elaborada en base a la información secundaria representativa recopilada de la Línea Base Biológica del Plan Ambiental Detallado (PAD) de la CH Huapa y Líneas Asociadas. TS: agosto del 2022 y TH: diciembre 2022 la cual cuenta con Autorización para la realización de estudios del patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental, aprobada mediante Resolución de Dirección General N° D000267 -2022-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS y la información de la Línea Base Biológica del Plan Ambiental Detallado (PAD) del Proyecto “LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 220 KV L-2256 YANANGO-PACHACHACA Y L-2257 CHIMAY -YANANGO”TH: abril del 2022 y TS: agosto 2022 que cuenta con Autorización para la realización de estudios del patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental, aprobada mediante Resolución de Dirección General N° D000101-2022-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS.

Para la elaboración del PAD se emplearon las siguientes referencias:

Estudios Técnicos e información gubernamental:

- MINAM. (2018). Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú. Dirección General de Diversidad Biológica. Lima. Perú.
- MINAM. (2018). Memoria Descriptiva del Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú. Dirección General de Diversidad Biológica. Lima. Perú.
- MINAM. (2018). Definiciones Conceptuales de los Ecosistemas del Perú. Dirección General de Diversidad Biológica. Lima. Perú
- CITES (2023). Listado de especies CITES <http://checklist.cites.org/#/en>
- MINAM. (2019). Listado de especies de Fauna Silvestre CITES-Perú. Dirección General de Diversidad Biológica. Lima. Perú.
- MINAM. (2019). Listado de especies de Flora Silvestre CITES-Perú. Dirección General de Diversidad Biológica. Lima. Perú.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA (1994). Instituto Nacional de Recursos Naturales – INRENA. Guía Explicativa del Mapa Ecológico del Perú.
- UICN (2022-1). Lista Roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) <https://www.iucnredlist.org/>.
- León, B. (Ed.). (2006). El Libro Rojo de las plantas endémicas del Perú. Lima, Perú.
- The International Plant Names Index (IPNI) (2020). Publicado en internet: <http://www.ipni.org/>

- The Plant List (2013). Version 1.1. Publicado en internet: <http://www.theplantlist.org/>
- SERFOR (2018). Libro Rojo de la Fauna Silvestre Amenazada del Perú.

6.3.1 ZONAS DE VIDA

La identificación y descripción de las zonas de vida existentes en el área de influencia de la actividad eléctrica de distribución en curso, se ha basado en el modelo de determinación de zonas de vida de Holdridge (ZVH). El sistema de Holdridge (Holdridge, 1967) es estrictamente ecológico y de alcance mundial, su clasificación se distingue porque define en forma cuantitativa la relación que existe entre los factores principales del clima y la vegetación.

Una zona de vida es un grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima, que se hacen teniendo en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión y que tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo.

En el área de estudio se identificó una zona de vida: Bosque húmedo Montano Subtropical.

A continuación, se da una breve descripción de la zona de vida identificada:

6.3.1.1 BOSQUE HÚMEDO MONTANO SUBTROPICAL (bh-MS)

Ecosistema de clima Húmedo y Semi Frío, con un promedio de precipitación total anual variable entre 600 mm. y 800 mm., y una biotemperatura media anual que oscila entre 10 °C y 6 °C, previéndose la ocurrencia casi frecuente de temperaturas críticas o de congelación (0 °C), además que se intensifica las granizadas y nevadas.

Altitudinalmente se encuentra ubicado entre 3,300 m. y 4,000 m., El relieve de esta zona es predominantemente empinado ya que conforma el borde o parte superior de las laderas que enmarcan a los valles interandinos, en cambio en la vertiente oriental mejora algo el relieve y el clima, razón por la cual las áreas agrícolas alcanzan mayor extensión. En las laderas de relieve suave se puede hacer plantaciones forestales. La vegetación natural arbórea está constituida por bosques residuales de quinal, chachacomo, tasta, etc. y arbustos como tarhui, airampo, mutuy, etc., y grandes extensiones de pastos naturales: Festuca, Stipa, Calamagrostis y Poa, etc.

6.3.2 FLORA Y VEGETACIÓN

Las evaluaciones de plantas sirven como indicador para la identificación y seguimiento de los cambios ambientales de un proyecto, comprenden el estudio de la flora y vegetación. En ese sentido se refiere a la flora como el conjunto de especies presentes en un lugar o área dada, mientras que la vegetación es el manto vegetal de un territorio definido por las comunidades de plantas (unidades de vegetación) que reflejan los factores ambientales como el clima, tipo de suelo, disponibilidad de agua y nutrientes, así como los factores antrópicos y bióticos (Matteuci y Colma, 1982).

El objetivo del presente documento es caracterizar la vegetación en base a su fisonomía y estructura determinando la composición florística, riqueza, abundancia, frecuencia, cobertura vegetal, diversidad

y similitud; asimismo, identificando especies amenazadas, endémicas, claves, de importancia ecológica y los usos potenciales de las especies presentes en el área del proyecto.

6.3.2.1 METODOLOGÍA

6.3.2.1.1 MÉTODOS ESTANDARIZADOS EN LA RECOPIACIÓN DE DATOS EN CAMPO

Para el levantamiento de información se tomó como referencia a la “Guía de Inventario de la Flora y Vegetación” del Ministerio del Ambiente de Perú (2015b) con Resolución Ministerial N° 059-2015 MINAM, teniendo para la evaluación de la flora y vegetación la representatividad de tres metodologías de muestreo:

A) LISTA DE ESPECIES (GONZALES ET AL., 2017)

La lista de especies es la técnica más común para la evaluación de la riqueza de plantas y consiste en la adición de cada especie detectada a una lista. Las listas de especies se elaboran a partir de lo que se observe en el campo durante la prospección del área de estudio y registros puntuales al interior de las parcelas de evaluación.

Las listas de especies brindan información útil acerca de los valores florísticos de un área, como son el porcentaje de endemismo, tipos biológicos predominantes, porcentaje de especies amenazadas y sus categorías específicas, así como porcentaje de especies invasoras y su identidad, ambas como indicadores de vulnerabilidad de la comunidad vegetal (González et al., 2017).

Se realizó un muestreo de listas a lo largo de cada uno de las estaciones de muestreo, realizando caminatas que abarcaron un ancho de aprox. 30 m. y un largo de 100 m.

B) INTERSECCIÓN DE PUNTO MODIFICADO (MOSTACEDO & FREDERICKSEN, 2000; RAMÍREZ ET AL., 2010)

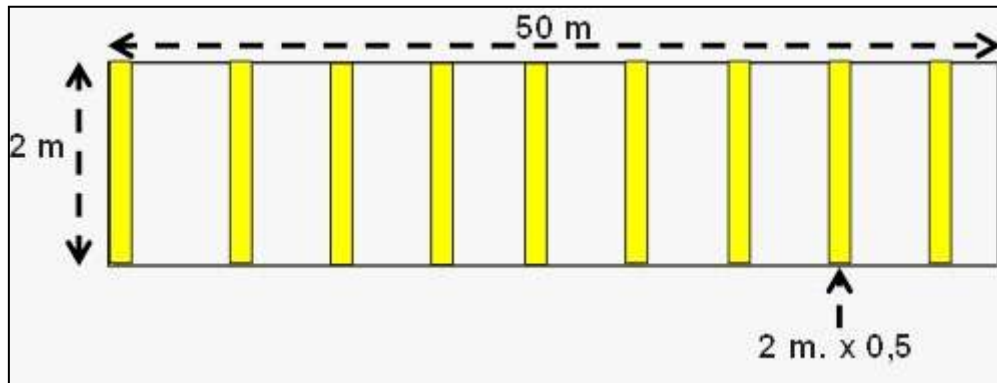
Es una unidad muestral, la cual se basa en caracterizar la vegetación a partir de mediciones de cobertura, siendo adecuado para comunidades vegetales donde es difícil discriminar individuos (hierba, graminoide, subarbusto, arbusto, árbol, etc). Cada transecto tuvo una longitud de 50 m. que consiste en registrar la cantidad de veces que cada especie es interceptada por una varilla delgada de 1,5 m., la cual fue colocada verticalmente cada 50 cm., haciendo un total de 100 puntos de intersección. Este tipo de cobertura se denomina cobertura repetida la cual estima los estratos de vegetación superpuestos en una misma área (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

Se realizó tres transectos de intersección (unidad muestral) por cada estación de muestreo propuesto en el plan de trabajo.

C) TRANSECTO DE GENTRY MODIFICADO (GENTRY, 1982)

Este método consiste en la instalación de subparcelas de diferente tamaño para la evaluación de diferentes tipos de estratos, en este caso estratos herbáceo y arbustivo. El estrato arbustivo fue evaluado en la parcela principal de 50 x 2 m que representa un área de la unidad muestral (100 m²) adecuada para la evaluación de matorrales según el MINAM (2015) y diez subparcelas de 2 x 0.5 m para las hierbas. Un esquema de lo anteriormente explicado se presenta a continuación:

Figura 6.53. Transecto de Gentry



Fuente: Gentry, 1982

Se realizó tres Transectos de Gentry por estación de muestreo.

D) PARCELA 50 M X 20 M

Parcelas de 50 X 20 m (equivalente a 1 000 m² o 0.1 ha) dentro de cada parcela se considerarán todos los árboles con un DAP (diámetro a la altura del pecho) \geq 5 cm. Con el fin de evaluar arboles adultos y jóvenes.

En esta parcela se tomaron en cuenta los siguientes parámetros:

- Riqueza y abundancia.
- Diámetro a la altura del pecho (DAP).
- Altura total de los individuos.
- Área Basal
- Diámetro de la copa.

Se evaluaron cuatro parcelas de 50x20m en cada estación de muestreo propuesta en el área del proyecto.

Los datos de campo se complementaron con observaciones adicionales como forma de crecimiento y grado de influencia antrópica, así como con fotografías.

En cada estación de muestreo se obtuvo los siguientes datos:

- Ubicación geográfica utilizando el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), que rinde coordenadas en unidades Universal Transversal de Mercator (UTM), Datum WGS 84, Zona;
- Altitud en metros sobre el nivel del mar (msnm); y
- Lista completa de las especies de plantas encontradas en cada unidad muestral.
- Inventario de especies identificadas.

Finalmente, se elaboró un panel fotográfico con vistas de las formaciones vegetales y de las especies de flora presentes en el área de estudio.

6.3.2.1.2 RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LOS ESPECÍMENES

Los especímenes inicialmente fueron determinados *in situ*, en los casos de especímenes que no pudieron ser identificados en campo, se procedió a la toma fotográfica de las estructuras morfológicas diagnósticas (sobre todo flores) para luego ser revisadas e identificadas taxonómicamente durante la etapa de gabinete.

En tal contexto no se efectuó la colecta de especímenes de flora silvestre pertenecientes a alguna categoría de amenaza según el D.S. N° 043-2006-AG; así como las especies de flora o fauna pertenecientes a la Lista Roja de la Unión Internacional por la Conservación de la Naturaleza (UICN) o enlistadas en los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

6.3.2.1.3 DETERMINACIÓN TAXONÓMICA

La identificación de las especies se realizó *in situ*.

La determinación taxonómica de todas las especies identificadas se basó en los caracteres morfológicos de las plantas, mediante el uso de claves y descripciones disponibles en Macbride (1936 y siguientes), Tovar (1993), Gentry (1993), Sagastegui y Leiva (1993), Pennington *et al.*, (2004), Smith *et al.*, (2006); además, se consultó los registros online del Field Museum (2022), MOBOT (2022) y JSTOR Global Plants (2022)

Para el ordenamiento hasta el nivel de clase se siguió a Cronquist (1988); y las especies fueron ordenadas bajo el sistema de clasificación de Angiosperm Phylogeny Group IV - APG IV (2016) para el caso de la angiospermas se siguió la propuesta de Christenhusz *et al.*, (2011) y para los helechos se siguió a Smith *et al.* (2006). En cuanto a la citación estándar del nombre de autor de cada especie, se empleó al The International Plant Names Index (2022), asimismo, se consultó los cambios nomenclaturales de los nombres científicos con las bases de datos online The Plant List (2013) y la base de datos TROPICOS del Missouri Botanical Garden (2022).

6.3.2.1.4 ANÁLISIS DE LOS DATOS REGISTRADOS

A. PARÁMETROS

Riqueza (S): Es el número de especies encontradas en una determinada área de estudio o comunidad.

Abundancia (N): Es el número total de individuos registrados en el área de estudio, la cual se muestra a nivel de abundancia relativa, según el tipo de estrato (herbáceo y arbustivo). Por tanto, la Abundancia Relativa, es la cantidad de individuos de cada especie con relación a la cantidad total de todas las especies de una región, localidad o muestreo (Hastie et al. 2010).

$$\text{Densidad Relativa (DR)\%} = \frac{\text{No. de individuos por especie}}{\text{No. total de individuos}} \times 100$$

Frecuencia relativa (FR): se refiere a la frecuencia de registros de una determinada especie por unidad de muestreo con respecto al total de unidades muestrales evaluadas, según el tipo de estrato. En este caso para el análisis se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de parcelas o subparcelas en las que aparece una especie} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ de parcelas o subparcelas totales}}$$

Cobertura vegetal total: entendida como la proporción de área ocupada por la vegetación. El parámetro evaluado será la cobertura relativa, que es la cobertura ocupada de cada especie respecto al total de la cobertura ocupada por la vegetación en los diferentes parcelas o cuadrantes evaluados del sotobosque. En los cuadrantes, la cobertura se obtiene en porcentaje (%) mediante estimación directa en campo. La cobertura vegetal de cada especie se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Cobertura vegetal total} = \frac{\sum \text{de coberturas de cada especie}}{\text{N}^\circ \text{ de cuadrantes totales}}$$

Cobertura vegetal de cada especie: Entendida como la proporción de área ocupada por la vegetación, es decir, es el área generada sobre el suelo por la proyección horizontal de las plantas. Este parámetro se calculó en base a la metodología de intersección punto, tomando la sumatoria del número de toques de todas las especies, entre los 100 puntos por 100.

$$\text{Cobertura vegetal (transecto)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de toques de todas las especies} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ de puntos totales}}$$

Cobertura vegetal según copa de los árboles: En la vegetación arbórea se puede hallar la cobertura según el diámetro de sus copas y la relación del área ocupada por estas, es decir la porción de superficie de las especies arbóreas evaluadas en las unidades de vegetación dispuestas en el área de estudio. En campo se mide la proyección de las copas al suelo. Se expresa como área (m²) y como porcentaje (%) del total del área muestral y que luego se extrapola para toda la superficie evaluada.

$$AC = 3,1416 \left(\frac{DC}{2} \right)^2$$

Donde:
AC = área de copa
DC = diámetro promedio de copa

B. DIVERSIDAD

En el análisis de los índices de diversidad se empleó el programa PAST versión 2.17c (Hammer et al., 2001), asimismo, se realizó las conversiones para el caso del índice de Shannon-Wiener (H') con el fin de obtener los datos en las unidades correspondientes a lo establecido en los lineamientos de la “Guía de Inventario de la Flora y Vegetación” del Ministerio del Ambiente de Perú (2015) con Resolución Ministerial N° 059-2015 MINAM.

Índice de Shannon Wiener (H'): Mide el grado de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección dada. El Índice de diversidad de Shannon-Wiener puede ser interpretado como una medida de la heterogeneidad de la diversidad (diversidad alfa), pues depende del número de especies y de la abundancia de cada una de ellas, es decir, el índice aumentará si hay un mayor número de especies (riqueza) y si cada especie posee un número similar de individuos (equidad). Este índice varía entre 1 y 5.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Donde:

p_i = Probabilidad de encontrar a la especie i o proporción del número de individuos de la especie i con respecto al total

\log_2 = Logaritmo en base 2.

En cuanto a los valores de Shannon-Wiener (H') se tiene que la diversidad se agrupo en: baja (0 a 1 bits/ind.), media (1 - 2 bits/ind.) y alta (>2 bits/ind.).

Índice de dominancia de Simpson (1-D): mide la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie; está fuertemente influido por la abundancia de las especies más dominantes. Este índice se expresa con la siguiente fórmula:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Donde:

S = Es el número de especies

N = Es el total de organismos presentes (o unidades cuadradas)

n = Es el número de ejemplares por especie.

Índice de uniformidad de Pielou (J'): mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de manera que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

$$J = \frac{H'}{H' \max}$$

Donde:

$H' \max = \ln S$

H' = Índice de diversidad de Shannon-Wiener

C. SIMILITUD

Para el análisis de los datos de similitud se empleó el programa PAST versión 2.17c (Hammer et al., 2001) utilizando los siguientes parámetros:

Coficiente de similitud de Jaccard (Ij):

Mide la similitud de especies entre los diferentes ecosistemas. El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies.

$$Ij = \frac{c}{(a + b + c)}$$

Donde:

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios A y B

Índice de Morisita-Horn:

Este índice es ampliamente empleado y recomendado por la literatura, sin embargo, no es tan popular como los anteriores. El índice de Morisita es un índice basado en la abundancia (a diferencia de los anteriores que se basan en la incidencia de especies), no está influenciado por el tamaño de muestra o riqueza (Moreno, 2001; pero es muy sensible a la abundancia de las especies más abundantes, por lo que conviene emplear transformaciones logarítmicas en sus abundancias (Ramírez, 2005).

$$I_{M-H} = \frac{2 \sum (a_n i \times b_n j)}{(da + db) aN \times bN}$$

Dónde:

a_{ni} = número de individuos de la i-ésima especie en el sitio A.

b_{nj} = número de individuos de la j -ésima especie en el sitio B.

a_N = número de individuos en el sitio A.

b_N = número total de individuos en el sitio B.

$d_a = \sum a_{ni}^2 / N_a^2$ para el sitio A.

$d_b = \sum b_{nj}^2 / N_b^2$ para el sitio B.

D. ESFUERZO DE MUESTREO

Las curvas de acumulación de especies representan el número de especies diferentes que se espera encontrar dentro de un área geográfica o comunidad, expresado como una función de la medida del esfuerzo de muestreo realizado (Díaz-Frances y Soberón, 2005). Las curvas de acumulación permiten según Jiménez-Valverde y Hortal (2003):

- Dar fiabilidad a los inventarios biológicos y hacer posible su comparación.
- Estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables.
- Extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona.

Para evaluar esfuerzo y estimar la riqueza, se utilizaron los Métodos No Paramétricos; estos son utilizados cuando no se asume una distribución estadística conocida o no se ajustan a ningún modelo determinado (Álvarez *et al.*, 2006). Los estimadores considerados son Jackknife 1, Jackknife 2, Chao 2 y Bootstrap.

Para ello se emplean los datos de presencia y abundancia del área total y por unidad de vegetación que son analizadas con los programas EstimateS v9.1.0 (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003). Cabe indicar que según los lineamientos de la “Guía de Inventario de la Flora y Vegetación” del Ministerio del Ambiente de Perú – MINAM (2015b) el esfuerzo de muestreo representativo que debe registrarse debe ser mayor al 50% de la flora existente.

E. FORMAS DE CRECIMIENTO

Para la asignación de las formas de crecimiento se siguió lo descrito por Whittaker (1975):

- Árboles: plantas leñosas que tienen tamaños mayores a 3 m de alto.
- Arbustos: plantas leñosas que tienen menos de 3 m de alto, con algunas modificaciones durante su crecimiento (arbustos enanos, subarbustos, etc).
- Hierbas: plantas sin tallos leñosos.
- Epífitas: plantas que viven sobre otros árboles (generalmente árboles) sin parasitarlos.
- Bambú: especies de gramíneas con cañas desarrolladas.
- Liana: especies leñosas que trepan por los árboles.
- Parásita: especies que se nutren de los exudados o savia de otras especies de plantas, perjudicándolas en su desarrollo normal.

F. ESPECIES CATEGORIZADAS EN LA LEGISLACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL

Para establecer la existencia o no de especies protegidas en el área del proyecto, se consultó el listado sobre las especies de flora amenazadas del Perú establecido en el Decreto Supremo N° 043-2006-AG; y a nivel internacional, se cotejó con dos criterios tales como: Apéndices de la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de Flora y Fauna Silvestre de los apéndices de la lista - CITES (2022) y la lista Roja de The International Union of Conservation of Nature - IUCN versión 1 (2022).

G. ESPECIES ENDÉMICAS

Para establecer la existencia o no de especies protegidas en el área del proyecto, se consultó el Libro Rojo de las Plantas Endémicas de Perú editado por León *et al.*, (2006) que considera los criterios establecidos por la IUCN.

H. ESPECIES CON POTENCIAL USO LOCAL

Los usos asignados a las especies fueron consultados a los apoyos locales durante el trabajo de campo, asimismo, se revisó bibliografía especializada sobre ello, con la finalidad de elaborar un listado de las especies que tienen importancia económica y cultural en estas poblaciones. Con respecto a los usos se organizó según las categorías de uso propuestas por Albán (2013) que enlista nueve categorías, las cuales se detallan a continuación:

- Medicinal (MED): se incluyen a las plantas que son usadas en el tratamiento de las dolencias y percepciones patológicas sensibles al hombre, así como los síndromes (conjunto de síntomas que caracterizan una enfermedad);
- Alimenticio (ALM): se incluyen a todas aquellas plantas consumidas como alimento bajo forma directa o indirecta por el hombre;
- Combustible (COM): se refiere a las plantas utilizadas para la elaboración de carbón, como sustitutos del petróleo, e iniciadores de la combustión y plantas utilizadas como leña;
- Materiales (MAT): se refiere a aquellas especies usadas como fuente de materia prima en los diferentes aspectos de la subsistencia del hombre y su medio;
- Social (SOC): se incluyen las plantas utilizadas con propósitos culturales diversos como las vinculadas a los mitos y creencias de la comunidad, y que en su conjunto sustenta la cosmovisión del grupo humano que se estudia;
- Ambiental (AMB): se refiere a aquellas especies consideradas como ambientales, proporcionando bienes y servicios al hombre que desempeñan además varias funciones ecológicas como las plantas empleadas en la agroforestería, como ornamental, árboles para sombra y como cercos vivos;
- Alimento para animales (APA): se refiere a las especies usadas para el consumo como alimento tanto para los animales domésticos y silvestres, pudiendo ser estos vertebrados o invertebrados;
- Etnoveterinario (ETN): incluidas las especies usadas como medicinales para los animales;

- Tóxicas (TOX): se incluyen a las especies consideradas como venenosas para el hombre y/o animales de manera accidental o intencional como los herbicidas e insecticidas.

I. ESPECIES CLAVES

La metodología propuesta para la identificación de especies clave, ha sido desarrollada por LQA, a partir de las publicaciones científicas de Paine (1966 y 1969) y posteriormente desarrolladas por numerosos investigadores e incluidas en instrumentos de gestión ambiental (por ejem. INSIDEO, 2017).

Las especies de flora registradas en el área de estudio serán evaluadas según su importancia considerando los siguientes criterios:

- Estado de conservación (criterio nacional e internacional)
- Especies endémicas
- Uso local
- Importancia biológica

Se elaboró un cuadro de valoraciones para cada uno de los criterios propuestos (Cuadro 6.41). Donde las especies de flora de mayor importancia serán seleccionadas según el valor obtenido de la suma de todos los criterios utilizados, los cuales son valores designados de acuerdo con el análisis de los datos obtenidos en las evaluaciones de campo y de acuerdo con la literatura revisada. Se consideraron como especies claves a aquellas que obtengan un puntaje total igual o mayor a cuatro.

Cuadro 6.30. Criterios considerados para la evaluación de especies claves de la flora en el área del proyecto

Criterio	Valor	Descripción
Estado de Conservación	0	Ninguna categoría
	1	Categorizada en listas nacionales o internacionales
	2	Considerada en listas nacional e internacional
Endemismo	0	No endémica
	1	Endémica
Potencial de uso local	0	No utilizada
	1	Es utilizada por la población
Importancia Ecológica	0	No indicadora de la unidad de vegetación
	1	Indicadora de la unidad de vegetación o características de la unidad de vegetación

Adaptación: LQA (2021) a partir de Paine 1966 y Paine 1969.

Elaboración: LQA, 2022

6.3.2.2 RESULTADOS DE FLORA Y VEGETACIÓN

6.3.2.2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DE VEGETACIÓN

Para la caracterización de los tipos de vegetación del área del proyecto, se realizó un análisis preliminar de acuerdo con la Memoria Descriptiva del Mapa de Cobertura Vegetal publicado por el MINAM (2015a), obteniendo tres tipos de cobertura vegetal: Bosque relicto mesoandino, Matorral arbustivo y Agricultura costera y andina.

Durante la evaluación en campo, tomando como referencia los criterios fisionómicos de Weberbauer (1945) y Montesinos-Tubée (2015), se corroboró las unidades de vegetación en la actualidad, las cuales corresponden a Pajonal andino, matorral y vegetación ruderal. En el siguiente cuadro se describe el detalle.

Cuadro 6.31. Unidades de vegetación definidas con respecto a las coberturas vegetales presentes en el área del proyecto.

Cobertura vegetal (MINAM, 2015)	Simbología	Unidad de vegetación	Simbología
Pajonal andino	Pj	Pajonal andino	Pj
Agricultura costera y andina	Agri	Vegetación ruderal	Vr

Elaboración: LQA, 2022

A. PAJONAL ANDINO (Pj)

Este tipo de cobertura vegetal está conformado mayormente por herbazales ubicado en la porción superior de la cordillera de los andes, aproximadamente entre 3800 y 4800 m. s. n. m. Se desarrolla sobre terrenos que van desde casi planos como en las altiplanicies hasta empinados o escarpado, en las depresiones y fondo de valles glaciares. Ocupa una superficie de 18 192 418 ha, que representa el 14,16 % del total nacional.

En esta gran unidad de cobertura vegetal se ha integrado por efectos de la escala de mapeo, en cuatro (4) subunidades, fisionómica y florísticamente diferentes, tales como: pajonal (hierbas en forma de manojos de hasta 80 cm de alto), césped (hierbas de porte bajo hasta de 15 cm de alto) y tolar (arbustos de hasta 1,20 m de alto).

B. VEGETACION RUDERAL (Vr)

La vegetación ruderal se encontró escasamente en el área de estudio, colindando con quebradas, cercano a viviendas y zonas de pastoreo. Se ubicaba en terrenos planos y de pendiente suave. La vegetación se encontró cubriendo enteramente la superficie del suelo, siendo el biotipo característico las hierbas cespitosas.

6.3.2.2.2 UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO

La recopilación de información primaria incluyó la información colectada en tres estaciones de muestreo en dos unidades de vegetación: Vegetación ruderal y Pajonal andino, durante la temporada húmeda y seca 2022 (ver el siguiente cuadro).

Cada estación de muestreo fue georreferenciada bajo el datum WGS84, tomando datos de altitud y registro fotográfico.

Cuadro 6.32. Ubicación de las estaciones de muestreo de flora y vegetación en el área del proyecto.

Unidad de vegetación	Símbolo	Estaciones de muestreo	COORDENADAS UTM WGS84				FUENTE	
			Zona	Coordenada UTM			A	B
				Este	Norte	Altitud (msnm)		
Pajonal	Pj	EM-1*	17 M	402479	8731511	4312		x
Pajonal	Pj	EM-2*	17 M	409907	8733139	3907		x
Vegetación ruderal	Vr	EM-3	18 L	524256	8562864	3448	x	

Fuente A: PAD de la CH Huapa y Líneas Asociadas

B: (*) PAD del Proyecto "LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 220 KV L-2256 YANANGO-PACHACHACA Y L-2257 CHIMAY -YANANGO".

Elaboración: LQA, 2023.

6.3.2.2.3 ESFUERZO DE MUESTREO

Para la evaluación de la vegetación (cuantitativa) se empleó la siguiente metodología:

- Parcela de 50 x 20 metros.
- Transectos de Gentry de 50 m de largo y 2 m de ancho.
- Los transectos de Intersección de Punto Modificado (PI) abarcan una longitud lineal de 50 m, donde se evaluó principalmente la cobertura vegetal.
- Lista de especies

Así mismo, tanto para la información primaria recopilada en campo se consideró una evaluación cualitativa mediante recorridos durante la prospección en campo.

En el siguiente cuadro se muestra el esfuerzo de muestreo utilizado en las evaluaciones cuantitativas y cualitativas en cada estación de muestreo.

Cuadro 6.33. Esfuerzo de muestreo realizado en el área del proyecto.

Unidad de vegetación	Abreviatura	Estación de muestreo	Parcela		Transecto de Gentry				Transecto		Cualitativo	
			Parcela principal	Parcela principal	Subparcela		50 m.		Parcela principal			
			(50 m. x 20 m.)	(2 m. x 0,5 m.)	(20 m. x 0.5 m.)							
			TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH		
Pajonal andino	Pj	EM-1*	-	-	3	3	30	30	3	3	1	1
Pajonal andino	Pj	EM-2*	-	-	3	3	30	30	3	3	1	1
Vegetación ruderal	Vr	EM-3	4	4	3	3	10	10	3	3	3	3
Total			4	4	9	9	50	50	9	9	5	5

Leyenda: (*): (PAD) del Proyecto "LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 220 KV L-2256 YANANGO-PACHACHACA Y L-2257 CHIMAY - YANANGO" (): (PAD) de la CH Huapa y Líneas Asociadas. TS: agosto del 2022 y TH: diciembre 2022

Elaboración: LQA, 2023.

6.3.2.2.4 ANALISIS DE AREA DEL PROYECTO

A. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Para el análisis de composición y riqueza, se empleó la información primaria recopilada en campo (evaluaciones cuantitativas y cualitativas) de LBB CH Huapa y LBB CH Yanango. Como resultado en la zona de estudio para la temporada húmeda, se obtuvo una riqueza de 35 especies agrupadas en 32 géneros, 15 familias, 12 órdenes, 03 clases y 02 divisiones. Para la temporada húmeda, la división Magnoliophyta comprendió dos (02) clases: Magnoliopsida con 29 especies, representando el 77% de la riqueza, Liliopsida con 5 especies, representando el 15%. (ver el siguiente cuadro).

Para la temporada seca, se obtuvo una riqueza de 61 especies agrupadas en 47 géneros, 23 familias, 14 órdenes, 5 clases y 3 divisiones. Para la temporada seca, la división Magnoliophyta comprendió tres (03) clases: Magnoliopsida con 49 especies, representando el 80% de la riqueza, Liliopsida con 40 especies, representado el 20%

La composición florística del área del proyecto es acorde a otros resultados y patrones florísticos de estudios realizados en la región meso y altoandina (Weberbauer 1945, Ferreyra 1986, Brako & Zarucchi 1993).

Cuadro 6.34. Distribución de órdenes, familias, géneros y especies por grupo taxonómico superior de la flora en el área del proyecto durante las temporadas de evaluación

División	Clase	Número de órdenes		Número de familias		Número de géneros		Número de especies	
		TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS
Gnetophyta	Gnetopsida	1	1	1	1	1	1	1	1
Magnoliophyta	Liliopsida	1	1	1	3	5	8	5	11
	Magnoliopsida	10	12	13	19	26	38	29	49
Total general		12	14	15	23	32	47	35	61

Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca.

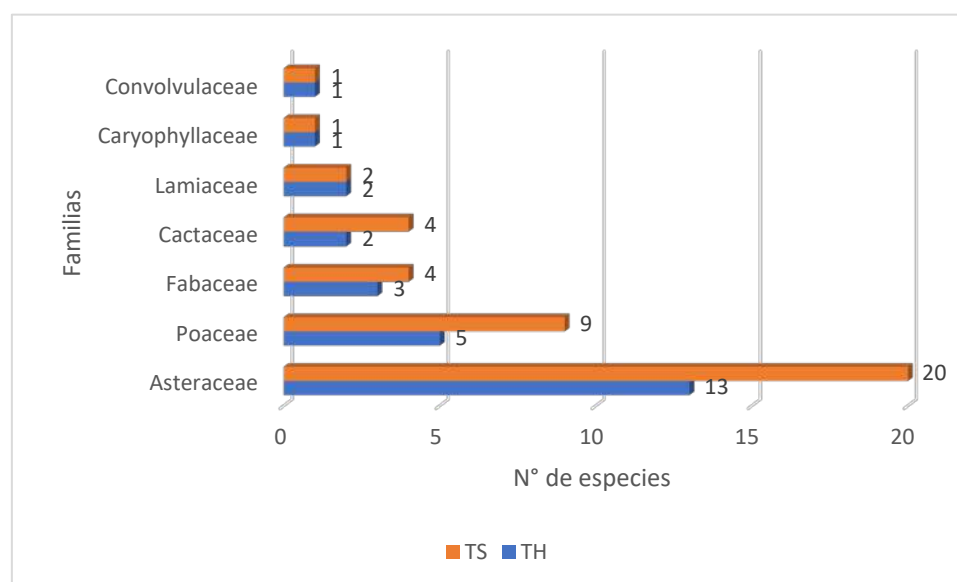
La familia botánica más representativa en el área del proyecto fueron las Asteraceae. Para la temporada húmeda se reportó a la familia Asteraceae con 13 especies (44%), Poacea con 5 especies, seguido de y Fabaceae con 03. El resto de las familias registraron menos de 02 especies en su composición. Los resultados de riqueza por familia botánica durante la temporada húmeda pueden observarse en la siguiente figura.

Para la temporada seca se reportó a la familia Asteraceae con 20 especies y Poaceae con 9 especies, seguido de Fabaceae con 04 especies.

El patrón de riqueza por familia registrado en el área de estudio se alinea a la composición florística de los valles interandinos y punas, registrados en las cordilleras occidental y central en el Perú por Weberbauer (1945) y Ferreyra (1986).

Figura 6.54. Familias con mayor riqueza florística en el área del proyecto durante la temporada seca.

Leyenda: TH: Temporada húmeda TS: Temporada seca



Elaboración: LQA, 2023.

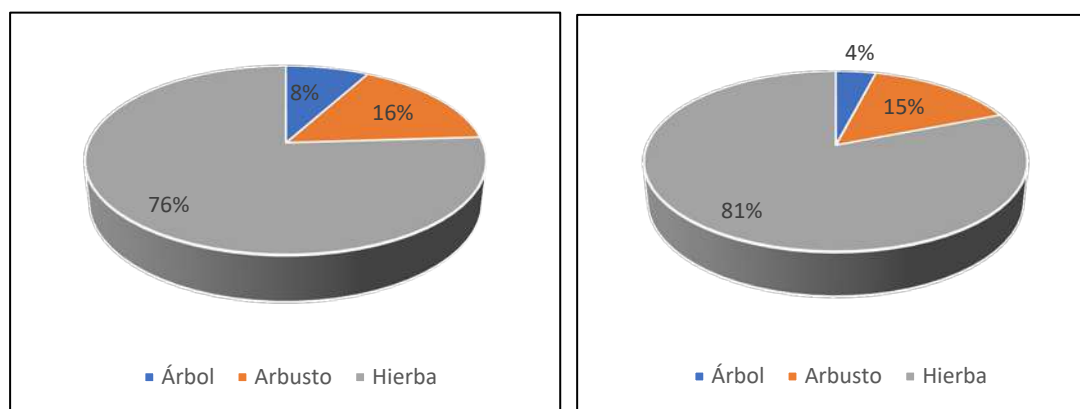
B. FORMA DE CRECIMIENTO

Para este análisis se tomó en cuenta los registros cualitativos y cuantitativos. Durante la temporada húmeda, se registraron tres formas de crecimiento para las especies vegetales en la zona de estudio: 81% de las especies registradas presentaron forma de crecimiento herbáceo, seguido de la forma de crecimiento arbustiva con 15%, mientras que la forma de crecimiento arbóreo fue la menos representativa con el 4%. ver la siguiente figura.

En la temporada seca, se registraron tres formas de crecimiento para las especies vegetales en la zona de estudio: 76% de las especies registradas presentaron forma de crecimiento herbáceo, seguido de la forma de crecimiento arbustiva con 16%, mientras que la forma de crecimiento arbóreo fue la menos representativa con el 8%. ver la siguiente figura.

La composición de especies cuya mayor forma de crecimiento son las hierbas es característico de la mayor parte de los ecosistemas altoandinos (Weberbauer, 1945).

Figura 6.55. Formas de crecimiento de las especies registradas en el área del proyecto durante la temporada seca (izquierda) y húmeda (derecha).



Elaboración: LQA, 2023.

C. ABUNDANCIA Y FRECUENCIA RELATIVA

Para el análisis de abundancia relativa se tomó en cuenta el número de individuos (registros cuantitativos) obtenidos mediante la metodología de Transectos Gentry.

Para la temporada húmeda, se reportó un total de 4918 individuos de la flora registrada el cual representa el 100%. En el estrato herbáceo se reportó un total de 5356 individuos, siendo *Paspalum pygmaeum* la especie más abundante con el 22.56% (Figura 6.56). En el estrato arbustivo se reportó un total de 491 individuos, siendo *Baccharis tricuneata* la especie más abundante con el 43.84% (Figura 6.57). En el estrato arbóreo se reportó un total de 60 individuos, siendo *Eucalyptus globulus* la especie más abundante con el 50% (Figura 6.58).

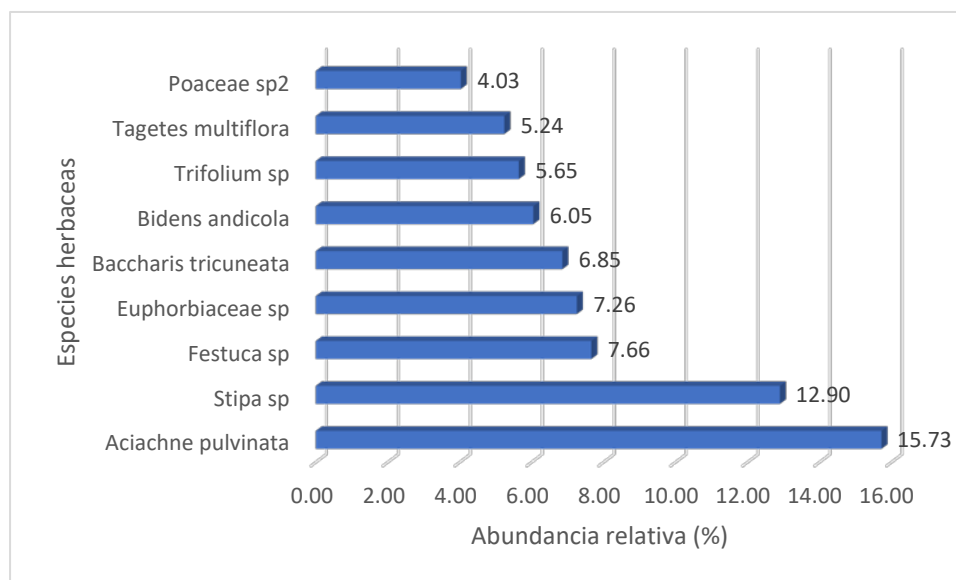
Mientras que las especies más frecuentes fueron *Lepechinia meyenii* (Lamiaceae), *Bidens andicola* (Asteraceae) y *Baccharis tricuneata* (Asteraceae) con el 2.73% de frecuencia relativa para cada una respectivamente, mientras que las demás especies presentaron menos del 3.53% de frecuencia relativa en la temporada húmeda (Figura 6.59).

En la temporada seca, se reportó un total de 3721 individuos de la flora registrada el cual representa el 100%. En el estrato herbáceo se reportó un total de 3326 individuos, siendo *Orthrosanthus chimboracensis* la especie más abundante con el 22.07% (Figura 6.56). En el estrato arbustivo se reportó un total de 388 individuos, siendo *Baccharis tricuneata* la especie más abundante con el 66.13% (Figura 6.56). En el estrato arbóreo se reportó un total de 7 individuos, siendo *Polylepis incana* la especie más abundante con el 95.08% (Figura 6.57).

Mientras que las especies más frecuentes fueron *Lepechinia meyenii* (Lamiaceae), *Bidens andicola* (Asteraceae) y *Baccharis tricuneata* (Asteraceae) con el 0.89% de frecuencia relativa para cada una

respectivamente, mientras que las demás especies presentaron menos del 0.89% de frecuencia relativa en la temporada seca (Figura 6.58).

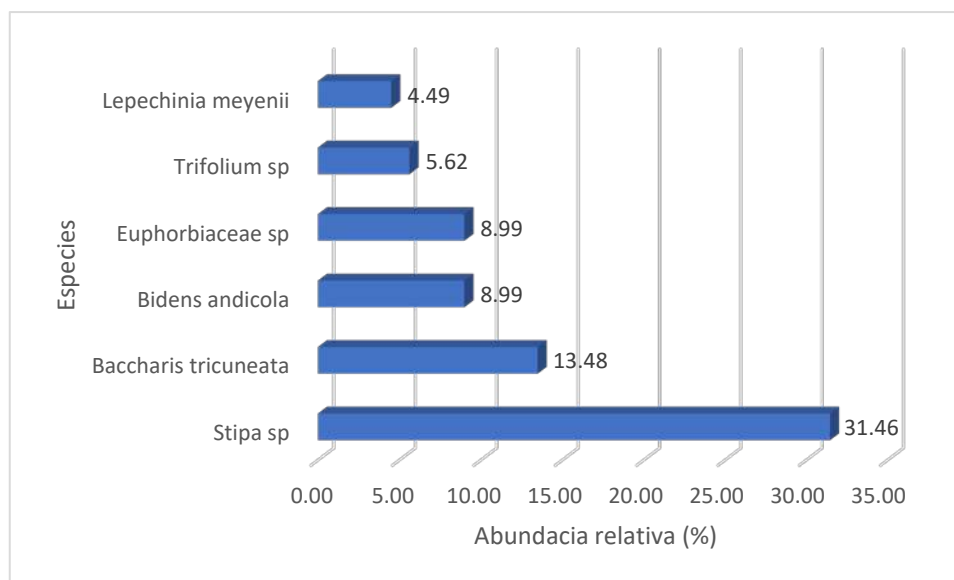
Figura 6.56. Abundancia relativa de la flora herbácea en el área del proyecto durante la temporada húmeda.



Leyenda: TH: Temporada húmeda TS: Temporada seca

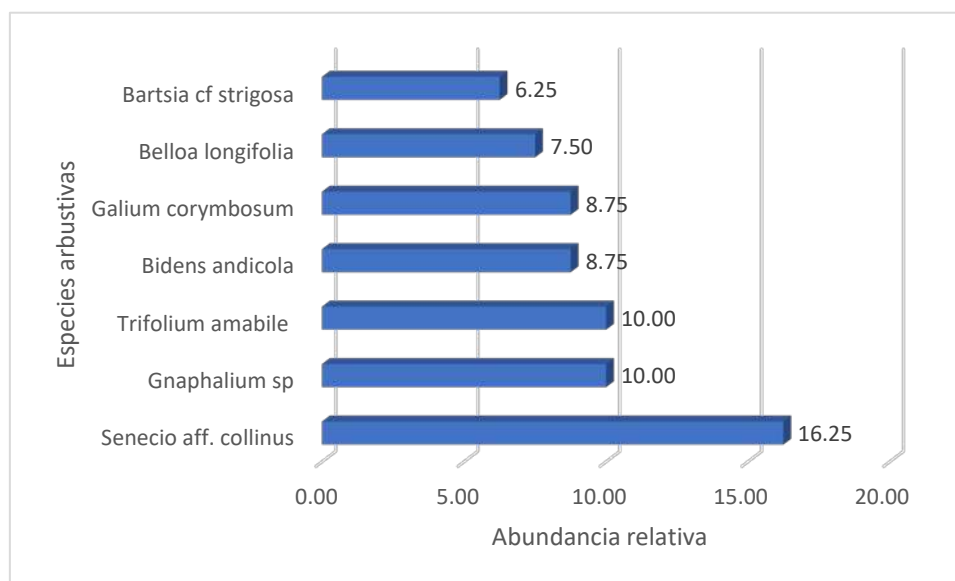
Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.57. Abundancia relativa de la flora arbustiva en el área del proyecto durante la temporada húmeda.



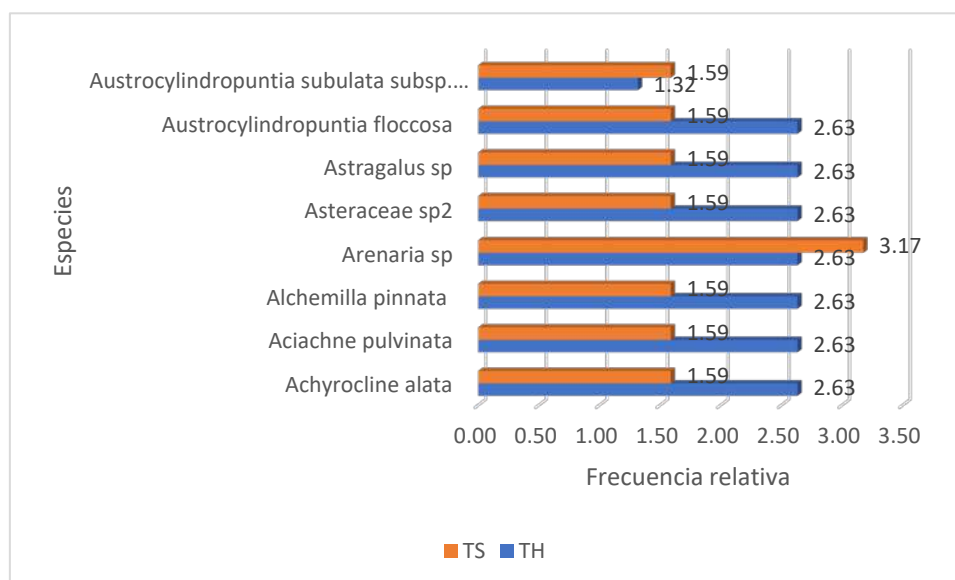
Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.58. Abundancia relativa de la flora arbórea en el área del proyecto durante la temporada húmeda.



Elaboración: LQA, 2022.

Figura 6.59. Frecuencia relativa de la flora en el área del proyecto durante las temporadas de evaluación.



Leyenda: TH: Temporada húmeda TS: Temporada seca

Elaboración: LQA, 2022.

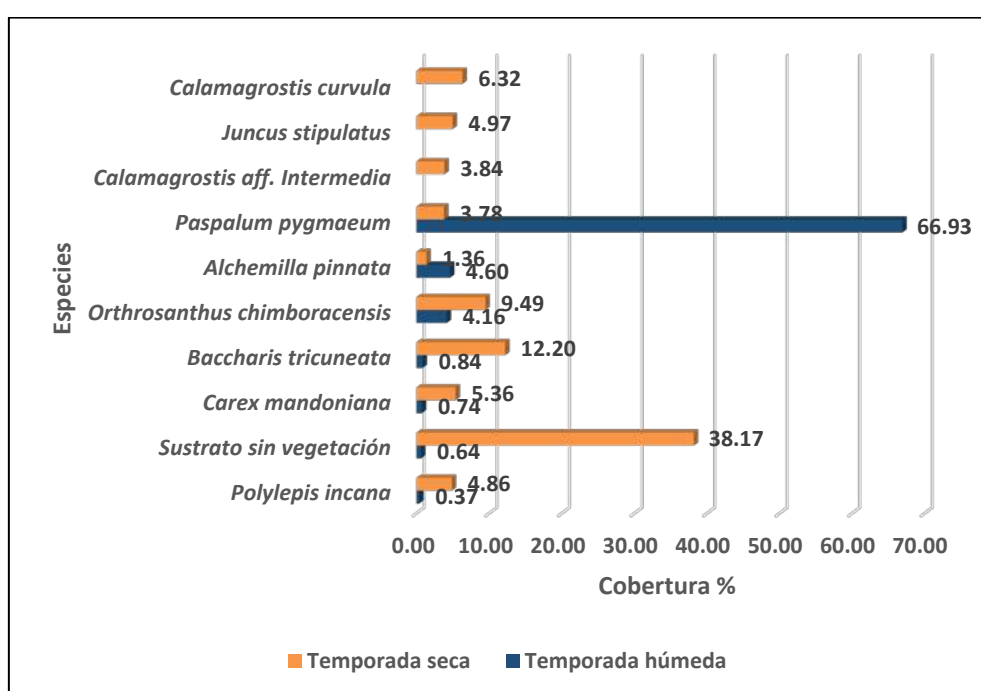
D. COBERTURA VEGETAL

La cobertura vegetal nos permite aproximar la proyección de una especie vegetal dentro de la superficie del hábitat, la cual fue obtenida mediante la metodología de Intersección de punto modificado y Parcelas.

La cobertura vegetal del área del proyecto en la temporada húmeda fue de 99.36%. Entre las especies con mayor cobertura vegetal fueron: *Paspalum pygmaeum* con 66.93% (ver la siguiente figura). El área restante constituyó el 0.64% el cual estaba conformado por el sustrato sin vegetación.

Por otro lado, durante la temporada seca la cobertura vegetal herbácea y arbustiva del área del proyecto fue de 61.83%. Entre las especies herbáceas y arbustivas con mayor cobertura vegetal fueron: *Baccharis tricuneata* con 12.83% y *Orthrosanthus chimboracensis* con 9.49% (ver la siguiente figura). El área restante constituyó el 40.17% donde el sustrato sin vegetación ocupó el 30.36% y los musgos y briofitas el 9.80%.

Figura 6.60. Cobertura vegetal de las principales especies de flora en el área del proyecto durante las temporadas de evaluación



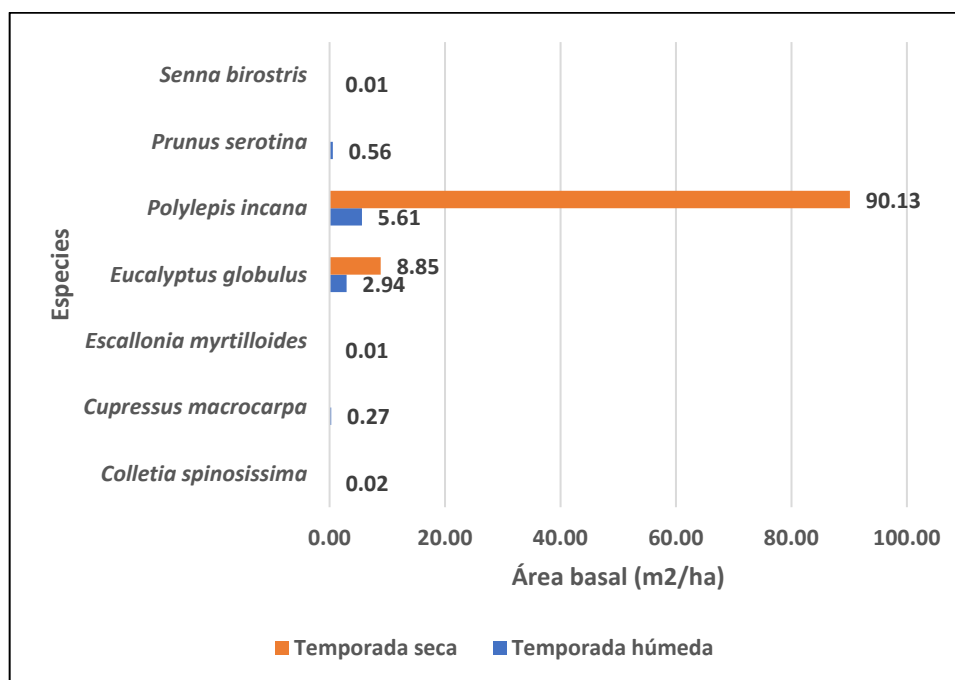
Elaboración: LQA, 2023.

E. ÁREA BASAL

El área basal, es una medida del recubrimiento de las especies que presentan un fuste definido y se infiere por hectárea

Las especies con mayor área basal en la zona de estudio durante la temporada húmeda fueron *Polylepis incana* (Rosaceae) con 5.61 m²/ha. y *Eucalyptus globulus* (Myrtaceae) con 2.94 m²/ha.; mientras que durante la temporada seca fueron *Polylepis incana* con 90.13 m²/ha., seguido de *Eucalyptus globulus* con 8.85 m²/ha. (ver la siguiente figura).

Figura 6.61. Área basal en el área del proyecto durante las temporadas de evaluación.



Elaboración: LQA, 2023.

F. DIVERSIDAD

El análisis de diversidad alfa tomó en cuenta los registros cuantitativos de cada estación de muestreo usando la metodología de transectos Gentry.

Se registraron valores medios de diversidad alfa (H'), durante la temporada húmeda se registró un valor promedio de Shannon de $H' = 1.74$ bits/ind. Estos valores de diversidad son corroborados con los promedios obtenidos con el índice de Simpson ($1-D = 0.62$ probits/ind.); y el valor de equidad ($J' = 0.56$), donde se muestra valores no tan próximos a 1.

Se registraron valores medios de diversidad alfa (H'), durante la temporada seca se registró un valor promedio de Shannon de $H' = 2.24$ bits/ind. Estos valores de diversidad son corroborados con los promedios obtenidos con el índice de Simpson ($1-D = 0.84$ probits/ind.); y el valor de equidad ($J' = 0.78$), donde se muestra valores no tan próximos a 1. Mostrando que la mayoría de las especies del proyecto no presentan abundancias equitativas, existiendo en menor proporción aquellas que dominan sobre las otras (ver el siguiente cuadro).

Cuadro 6.35. Registro de riqueza, abundancia e índices de diversidad y equidad por estación de muestreo en el área del proyecto.

Unidad de Vegetación	Estación de Muestreo	Temporada	Número de especies (S)	Número de individuos (N)	Shannon-Wiener (H')	Índice Simpson (1-D)	Equidad (J')
Pj	EM-1*	TH	4	328	0.47	0.23	0.34
		TS	4	389	0.89	0.53	0.64
	EM-2*	TH	24	2928	2.61	0.90	0.82
		TS	27	1125	2.55	0.88	0.77
Vr	EM-3	TH	19	1643	0.48	0.15	0.16
		TS	11	248	1.90	0.80	0.79
Promedio Total		TH	47	4899	1.74	0.62	0.56
Promedio Total		TS	42	1762	2.24	0.84	0.78

Leyenda: (*): (PAD) del Proyecto "LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 220 KV L-2256 YANANGO-PACHACHACA Y L-2257 CHIMAY - YANANGO" (): (PAD) de la CH Huapa y Líneas Asociadas. TH: temporada húmeda, TS: Temporada seca.

Elaboración: LQA, 2023.

G. SIMILITUD DE JACCARD Y MORISITA

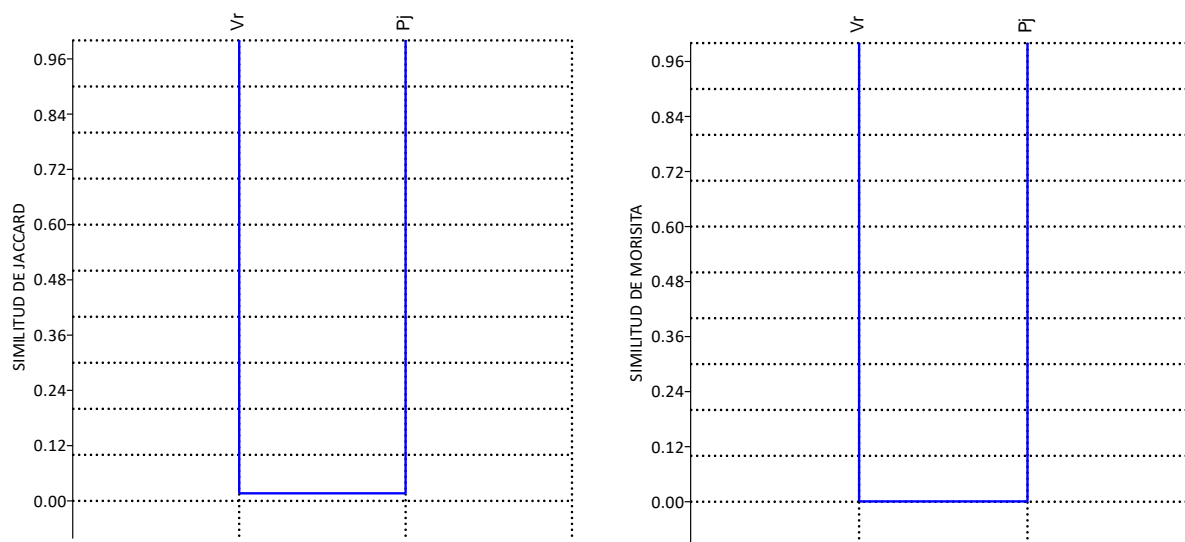
El análisis de diversidad beta caracteriza la similitud de las comunidades en base a su composición y abundancia por especie. Este proceso de datos nos da una idea de la particularidad de cada estación de muestreo respecto a la relación que guardan entre ellas.

El análisis de similitud se realizó con la información poblacional de las especies vegetales obtenida en campo utilizando los índices de Jaccard y Morisita. Sólo se consideró la información obtenida en la evaluación cuantitativa ya que fue necesario tener información de la población por cada especie dentro de las unidades de vegetación.

Para la temporada húmeda, según la similitud de Jaccard existe una relación entre las unidades de vegetación muy baja (menos del 50%). Las unidades de vegetación presentan una similitud de 11%. Según la similitud de Morisita, la composición y abundancia entre las unidades de vegetación es menor al 10%. (Figura 6.62).

En la temporada seca, según la similitud de Jaccard existe la relación entre las unidades de vegetación son de 10. Según la similitud de Morisita, la composición y abundancia por especies compartidas es menor a 2% (Figura 6.63).

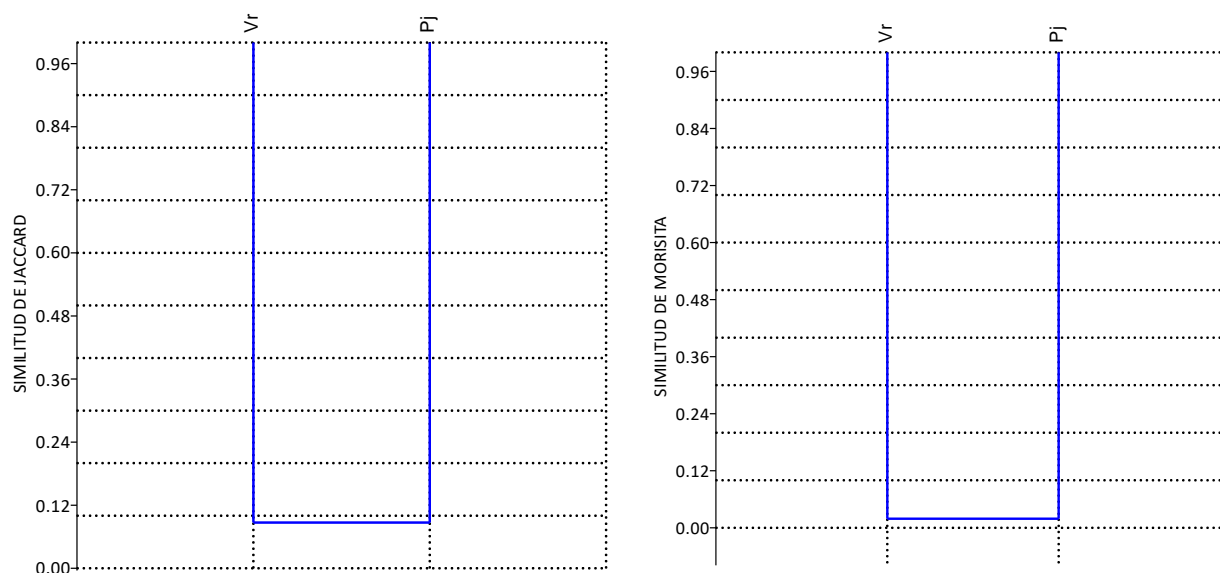
Figura 6.62. Dendrograma de Similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (Derecha) por unidad de vegetación en el área del proyecto durante la temporada seca.



Leyenda: Vr: Vegetación ruderal, Pj: Pajonal andino

Elaboración: LQA, 2023

Figura 6.63. Dendrograma de Similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (Derecha) por unidad de vegetación en el área del proyecto durante la temporada húmeda.



Leyenda: Vr: Vegetación ruderal, Pj: Pajonal andino

Elaboración: LQA, 2023.

6.3.2.2.5 ANÁLISIS POR UNIDAD DE VEGETACION

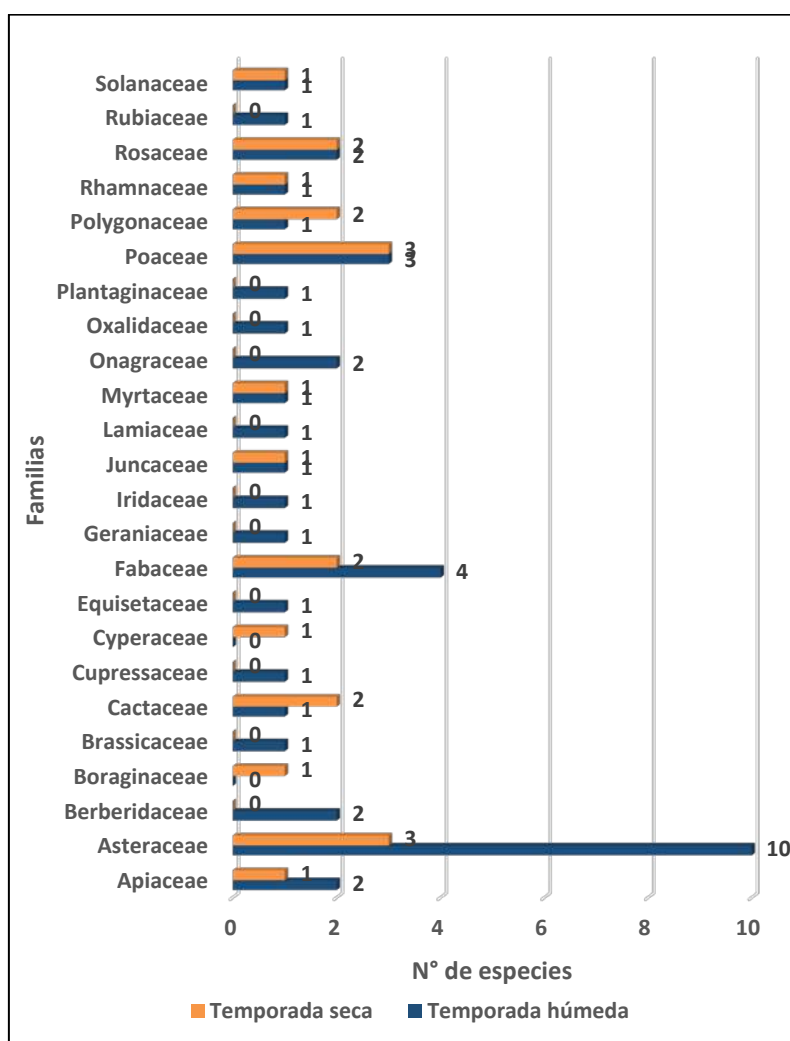
A. VEGETACIÓN RUDERAL (Vr)

COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Considerando la información de las evaluaciones cualitativa y cuantitativa, en la unidad de vegetación de Vegetación ruderal se registró un total de 40 especies agrupadas en 22 familias para la temporada húmeda (Figura 6.64). Las familias con la mayor riqueza florística fueron: Asteraceae con especies 10 especies con el 25%, mientras que las demás familias presentaron menos de 5 especies.

Por otro lado, en la temporada seca se registró un total de 21 especies agrupadas en 13 familias (Figura 6.64). Las familias con la mayor riqueza florística fueron: Asteraceae y Poaceae con especies 3 especies cada una con el 28% para ambos, mientras que las demás familias presentaron menos de 2 especies.

Figura 6.64. Familias con mayor riqueza de flora en la unidad de Vegetación ruderal durante las temporadas de evaluación.



Elaboración: LQA, 2023.

ABUNDANCIA Y FRECUENCIA RELATIVA

El análisis de abundancia y frecuencia se realizó tomando en consideración el número de individuos registrados mediante la metodología de Transectos de Gentry.

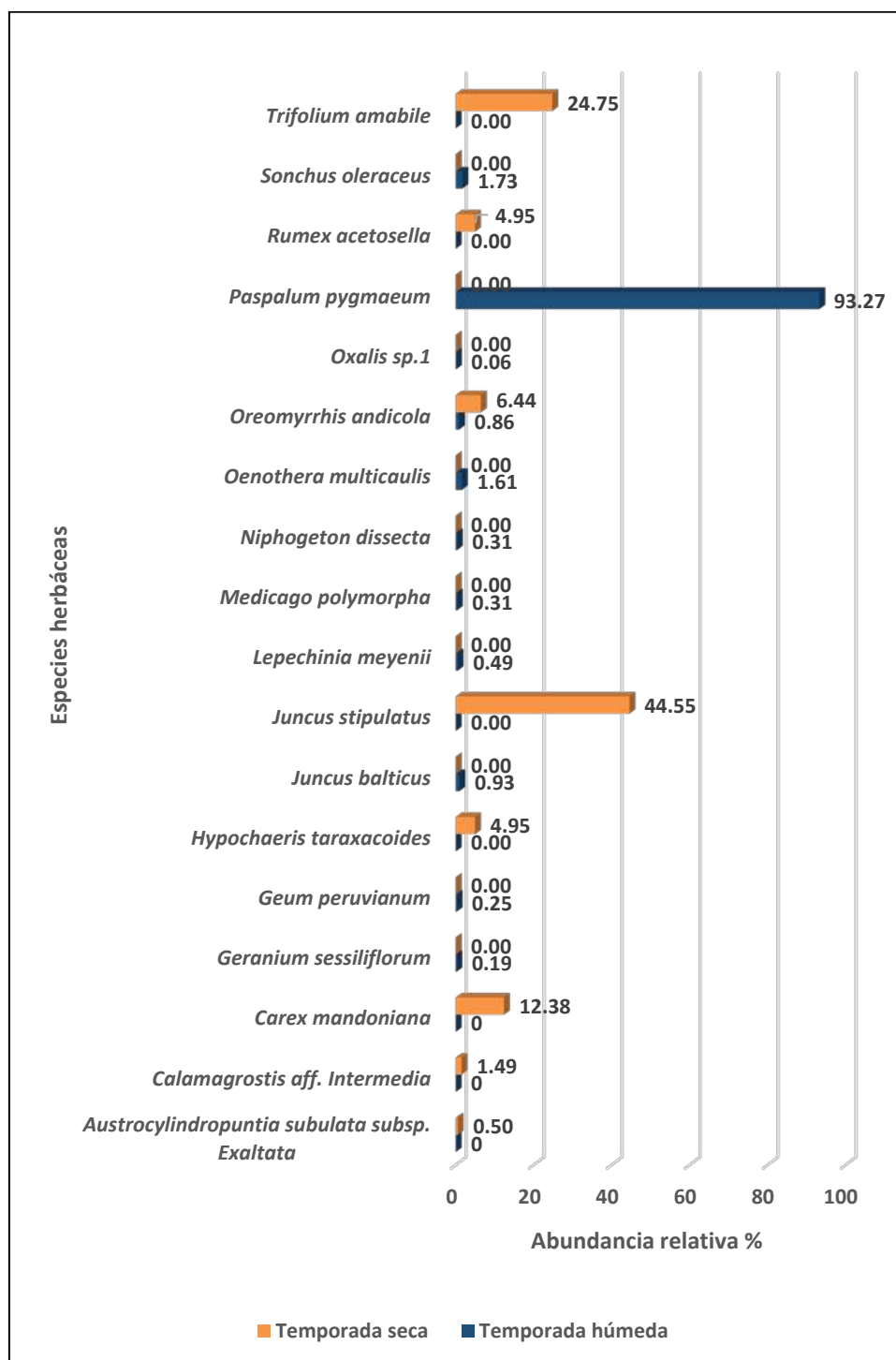
Para la temporada húmeda, se reportó un total de 1643 individuos de la flora registrada, el cual representa el 100%. En el estrato herbáceo se reportó un total de 1619 individuos, siendo *Paspalum pygmaeum* la especie más abundante con el 93.27% (Figura 6.65). En el estrato arbustivo se reportó un total de 21 individuos, siendo *Colletia spinosissima* y *Lupinus brachypremnon* las especies más abundantes con el 33.33% cada una (Figura 6.66). En el estrato arbóreo se reportó 03 individuos, siendo *Eucalyptus globulus* la especie más abundante con el 66.67% (Figura 6.66).

Mientras que para el análisis de frecuencia todas las especies presentaron 5.26% de frecuencia relativa debido a que solo presentó una unidad de monitoreo para la vegetación de Vegetación ruderal (Figura 6.67).

En la temporada seca, se reportó un total de 248 individuos de la flora registrada, el cual representa el 100%. En el estrato herbáceo se reportó un total de 202 individuos, siendo *Juncus stipulatus* la especie más abundante con el 44.55% (Figura 6.26). En el estrato arbustivo se reportó un total de 45 individuos, siendo *Colletia spinosissima* la especie más abundante con el 55.56% (Figura 6.66). En el estrato arbóreo se reportó un solo individuo, siendo *Polylepis incana* la única que la representa con el 100% (Figura 6.26).

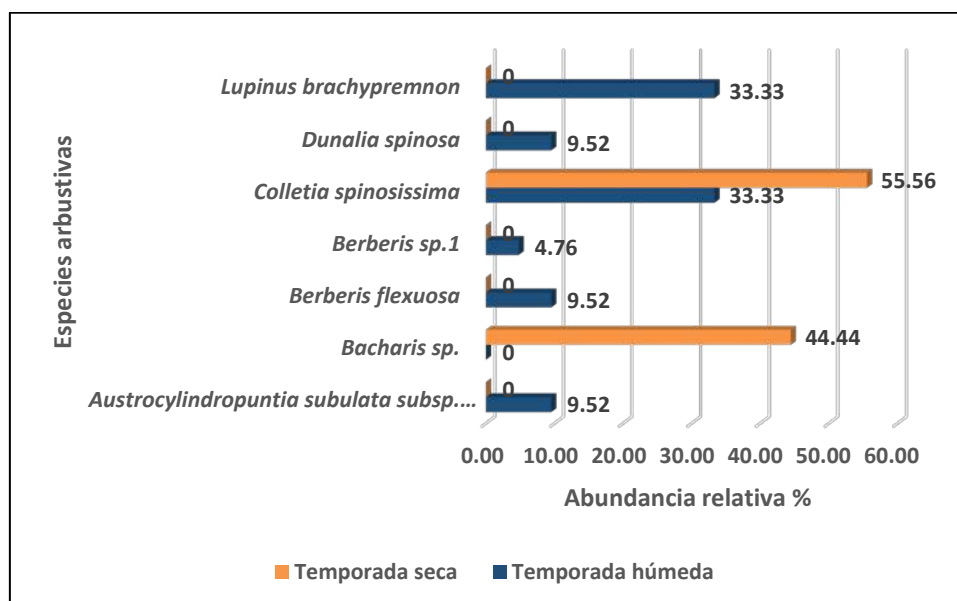
Mientras que para el análisis de frecuencia todas las especies presentaron 8.33% de frecuencia relativa debido a que solo presentó una unidad de monitoreo para la vegetación de Vegetación ruderal (Figura 6.67).

Figura 6.65. Abundancia relativa de flora herbácea en la unidad de Vegetación ruderal durante las temporadas de evaluación.



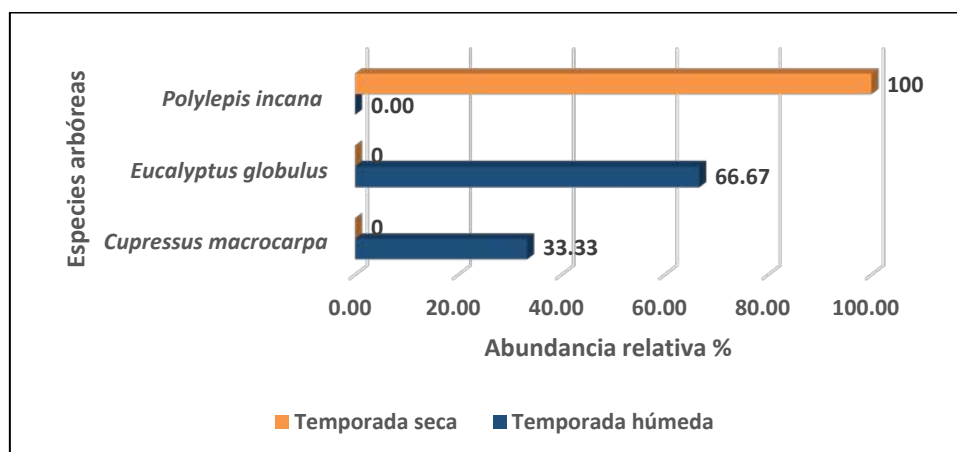
Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.66. Abundancia relativa de flora arbustiva en la unidad de Vegetación ruderal durante las temporadas de evaluación



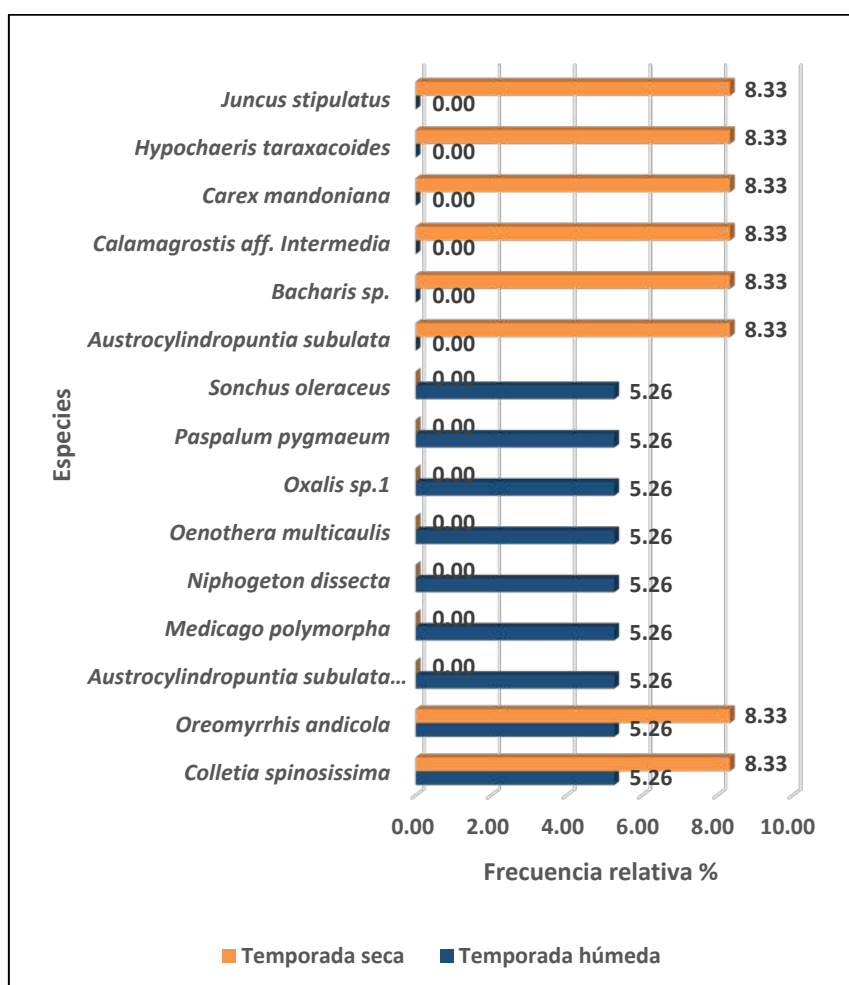
Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.67. Abundancia relativa de flora arbórea en la unidad de Vegetación ruderal durante las temporadas de evaluación.



Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.68. Frecuencia relativa de flora en la unidad de Vegetación ruderal durante las temporadas de evaluación.



Elaboración: LQA, 2023.

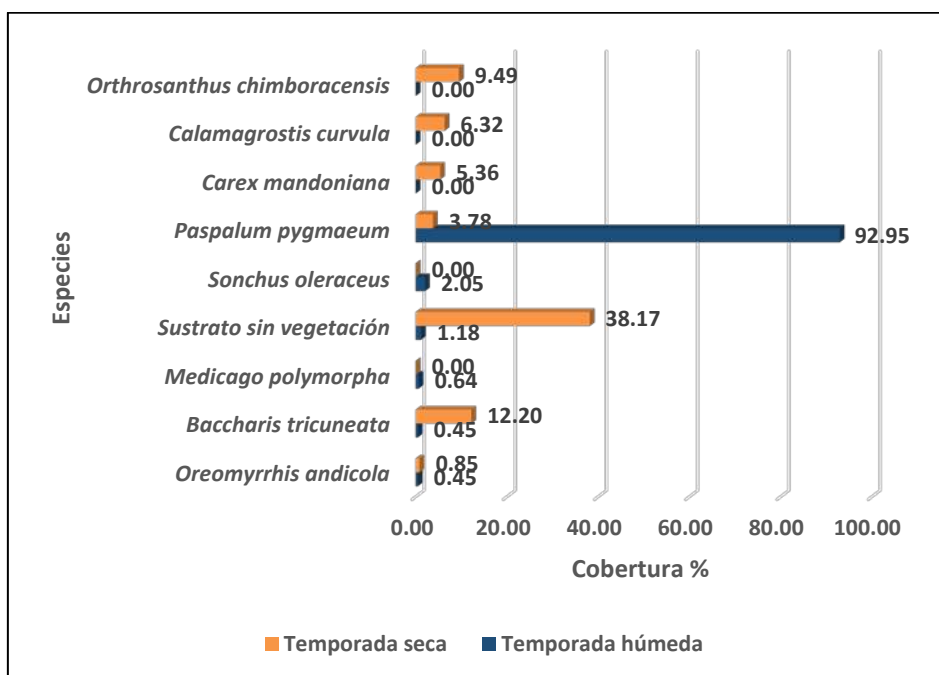
COBERTURA VEGETAL

Este análisis se realizó en base a los registros tomados mediante la metodología de Intersección de punto modificado.

La cobertura vegetal de la unidad de vegetación ruderal en la temporada húmeda fue de 98.82%. Entre las especies con mayor cobertura vegetal fueron: *Paspalum pygmaeum* con 92.95% (Figura 6.68). El área restante constituyó el 1.18% al sustrato sin vegetación.

La cobertura vegetal herbácea y arbustiva de la unidad de vegetación ruderal en la temporada seca fue de 61.83%. Entre las especies herbáceas y arbustivas con mayor cobertura vegetal fueron: *Baccharis tricuneata* con 12.20% y *Orthosanthus chimboraeensis* con 9.49% (Figura 6.69). El área restante lo constituyó el sustrato sin vegetación que ocupó el 38.17%.

Figura 6.69. Cobertura vegetal de las principales especies de flora en la unidad de Vegetación ruderal durante las temporadas de evaluación.

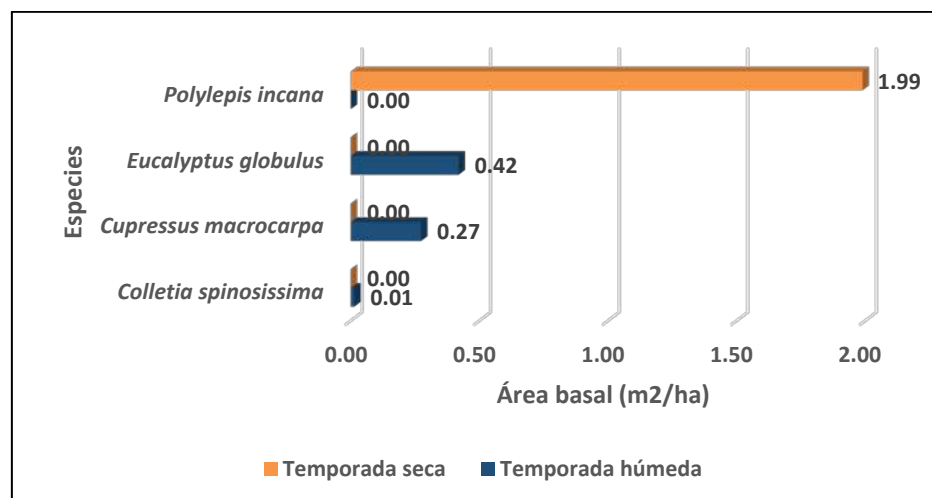


Elaboración: LQA, 2023.

ÁREA BASAL

Las especies con mayor área basal en la zona de estudio durante la temporada húmeda fueron *Eucalyptus globulus* (Myrtaceae) con 0.42 m²/ha. y *Cupressus macrocarpa* (Cupressaceae) con 0.27 m²/ha.; mientras que durante la temporada seca fueron *Polylepis incana* con 1.99 m²/ha. (Figura 6.70).

Figura 6.70. Área basal arbórea de las principales especies de flora en la unidad de Vegetación ruderal durante las temporadas de evaluación.



Elaboración: LQA, 2023.

DIVERSIDAD

Para el análisis de diversidad se tomó en cuenta los registros cuantitativos de cada estación de muestreo mediante la metodología cuantitativa.

En la unidad de vegetación ruderal, se registraron valores promedios con una escala media de diversidad alfa (H'). Durante la temporada seca se registró un valor promedio de $H' = 1.90$ bits/ind. Estos valores de diversidad son corroborados con los promedios obtenidos con el índice de Simpson (0.80 probits/ind.) y de equidad ($J' = 0.79$), donde se muestra valores alejados de la unidad. Mostrando que la mayoría de las especies del proyecto no presentan abundancias equitativas, existiendo en mayor proporción aquellas que dominen sobre las otras (ver el siguiente cuadro).

Cuadro 6.36. Registro de riqueza, abundancia e índices de diversidad y equidad en la unidad de Vegetación ruderal durante las temporadas de evaluación.

Unidad de Vegetación	Estación de Muestreo	Número de especies (S)		Número de individuos (N)		Shannon-Wiener (H')		Índice Simpson (1-D)		Equidad (J')	
		TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS
Vr	EM-3	19	11	1643	248	0.48	1.90	0.15	0.80	0.16	0.79
Promedio Total		19	11	1643	248	0.48	1.90	0.15	0.80	0.16	0.79

Leyenda: Vr: Vegetación ruderal, TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca.

Elaboración: LQA, 2023

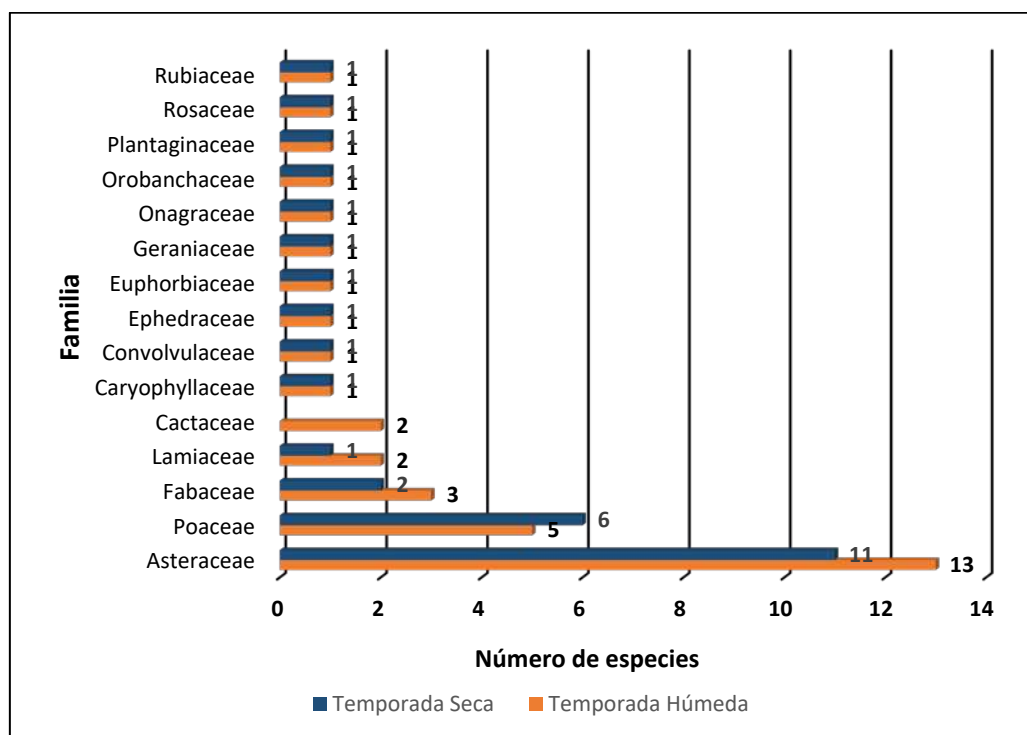
B. PAJONAL ANDINO (P_j)

COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Considerando la información de las evaluaciones cualitativa y cuantitativa, en la unidad de vegetación de Pajonal andino durante la temporada húmeda se registró un total de treinta y cinco (35) especies agrupadas en 15 familias. Las familias con el mayor número de especies fueron: Asteraceae con 13 especies, seguida de Poaceae con 05 especies y Fabaceae con 03 especies, el resto de familias estuvieron representadas por dos o menos especies. Por otro lado, durante la temporada seca se registró un total de treinta (30) familias; las familias con el mayor número de especies fueron: Asteraceae con 11 especies, Poaceae con 06 especies y Fabaceae con 02 especies, el resto de familias estuvieron representadas solo por una especie cada una.

En la figura 6.71 se presenta las familias más importantes, respecto a la riqueza, para la unidad de vegetación de Pajonal andino con su respectivo número de especies para el área de estudio durante las temporadas de evaluación.

Figura 6.71. Familias más diversas de flora en el Pajonal andino durante las temporadas de evaluación



Elaboración: LQA, 2023.

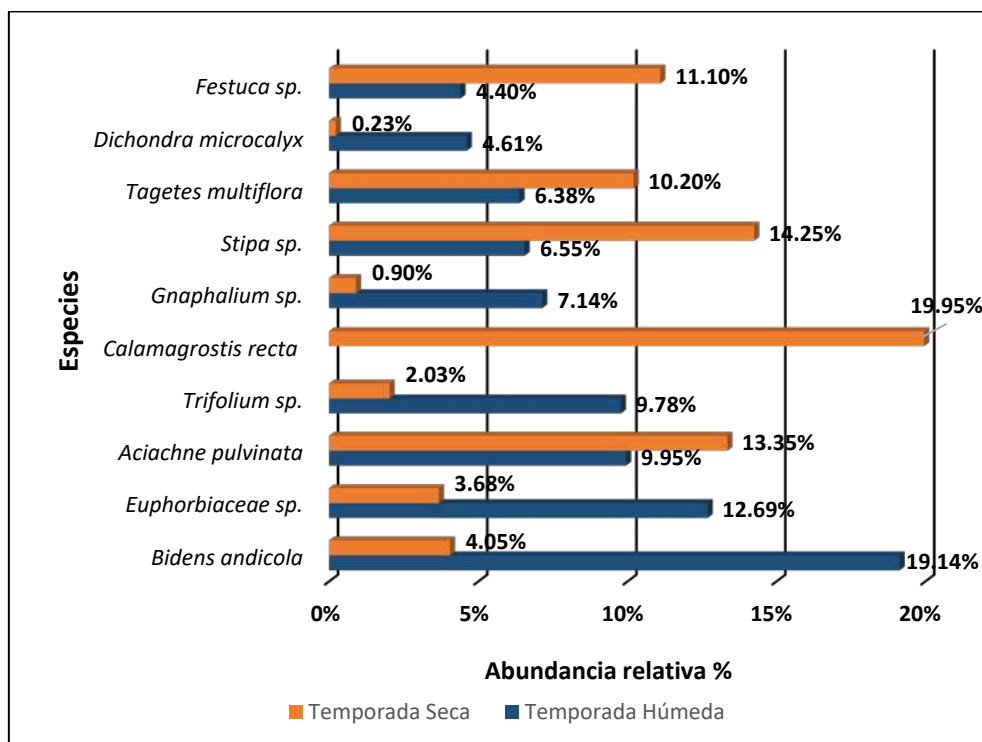
ABUNDANCIA Y FRECUENCIA RELATIVA

En la temporada húmeda, el registro poblacional del estrato herbáceo para esta unidad de vegetación presenta a *Bidens andicola* (Asteraceae) y *Euphorbiaceae sp.* (Euphorbiaceae) como las especies más abundantes con 19.14% y 12.69% respectivamente del registro de abundancia relativa de individuos; seguidas por su abundancia, tenemos a las especies herbáceas *Aciachne pulvinata* (Poaceae) con el 9.95% y *Trifolium sp.* (Fabaceae) con el 9.78% de la abundancia total. Mientras que, durante la temporada seca las especies que presentaron la mayor abundancia relativa para el estrato fueron *Calamagrostis recta* (Poaceae) con el 19.95%, *Stipa sp.* (Poaceae) con el 14.25%, *Aciachne pulvinata* (Poaceae) con el 13.35% de abundancia relativa.

Por otro lado, para la unidad de vegetación durante la temporada húmeda en su estrato herbáceo todas las especies registradas (24 spp.) mediante métodos cuantitativos presentaron una frecuencia de 4% debido a que cada estación de muestreo guardo una independencia muestral, encontrándose solo a la especie *Festuca sp.* (Poaceae) con la mayor frecuencia relativa correspondiente al 8%; misma situación se evidenció durante la temporada seca, donde la especie con mayor frecuencia relativa fue *Festuca sp.* (Poaceae) con el 7.41%, el resto de especies presentaron una frecuencia relativa de 3.70% debido al estar presentes en un solo estación de muestreo.

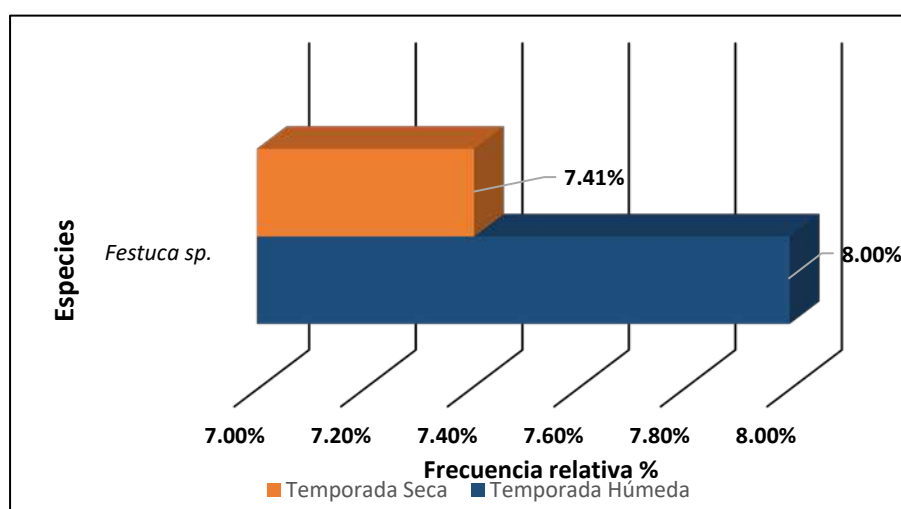
En la figura 6.72 se puede observar la proporción en porcentaje de las especies herbáceas más abundantes registradas en el área de estudio para la temporada húmeda, mientras que en la Figura 6.73 se observa la frecuencia relativa de la especie *Festuca sp.* (Poaceae).

Figura 6.72. Abundancia relativa herbácea en el Pajonal andino durante las temporadas de evaluación.



Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.73. Frecuencia relativa en el estrato herbáceo en el Pajonal andino durante las temporadas de evaluación

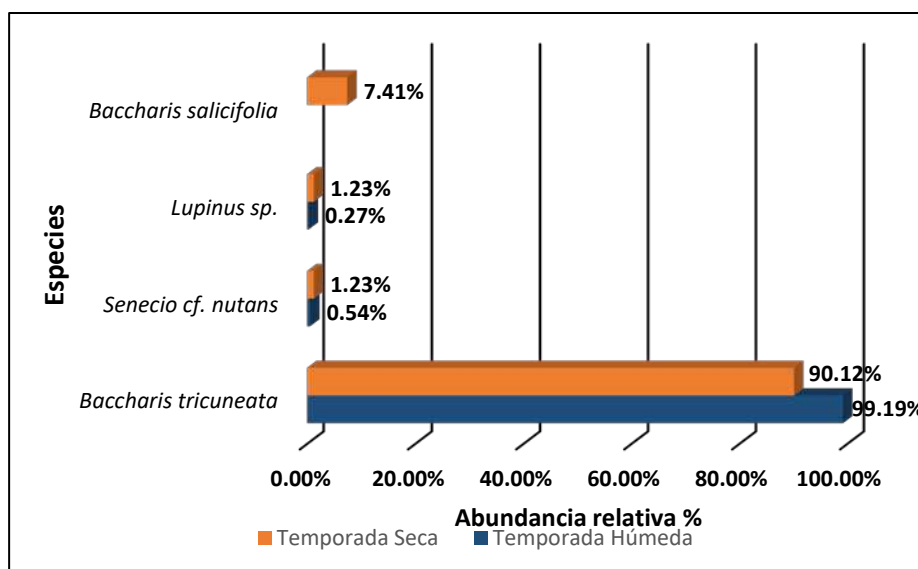


Elaboración: LQA, 2023.

Durante la temporada húmeda en el Pajonal andino solo se reportan tres (03) especies arbustivas, donde se evidencia que *Baccharis tricuneata* (Asteraceae) es la especie más abundante y conforma el 99.19% del total del registro de abundancia relativa de individuos; mientras que las dos especies restantes *Senecio cf. nutans* (Asteraceae) y *Lupinus sp.* (Fabaceae) reportan una abundancia relativa de 0.54% y 0.27% respectivamente. Durante la temporada seca se reportan cuatro (04) especies arbustivas, donde se evidencia que *Baccharis tricuneata* (Asteraceae) es la especie más abundante y conforma el 90.12% del total del registro de abundancia relativa de individuos, seguida por *Baccharis salicifolia* (Asteraceae) con el 7.41%, mientras que *Senecio cf. nutans* (Asteraceae) y *Lupinus sp.* (Fabaceae) reportan una abundancia relativa de 1.23% cada una.

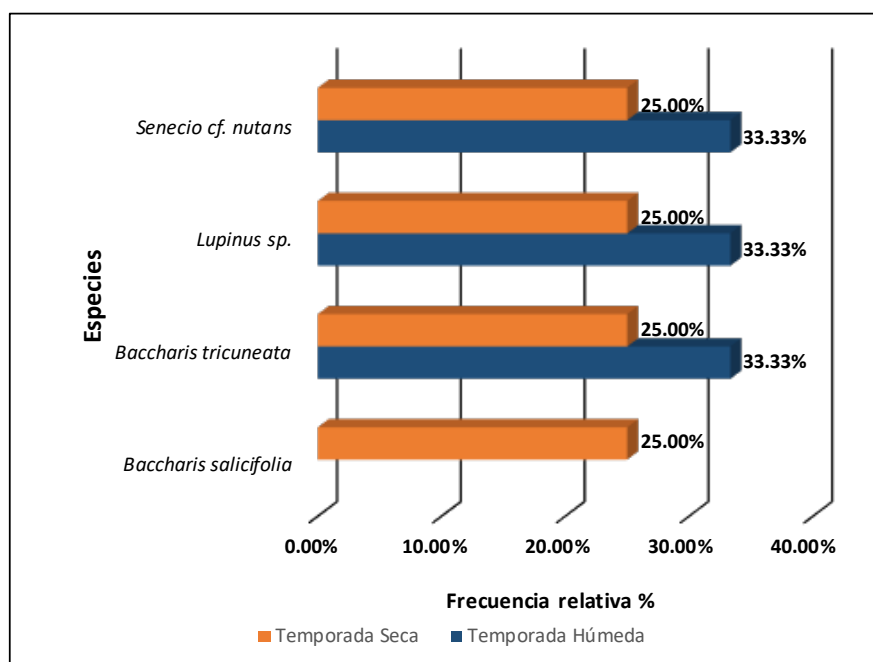
Por otro lado, para la unidad de vegetación en su estrato arbustivo todas las especies registradas (TH: 03 spp. y TS: 04 spp.) mediante métodos cuantitativos presentaron una frecuencia de 33.33% durante la temporada húmeda y 25% durante la temporada seca, debido a que cada estación de muestreo guardo una independencia muestral sin compartir especies entre sí.

Figura 6.74. Abundancia relativa de la flora en el estrato arbustivo en el Pajonal andino durante las temporadas de evaluación



Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.75. Frecuencia relativa de flora en el estrato arbustivo en el Pajonal andino durante las temporadas de evaluación



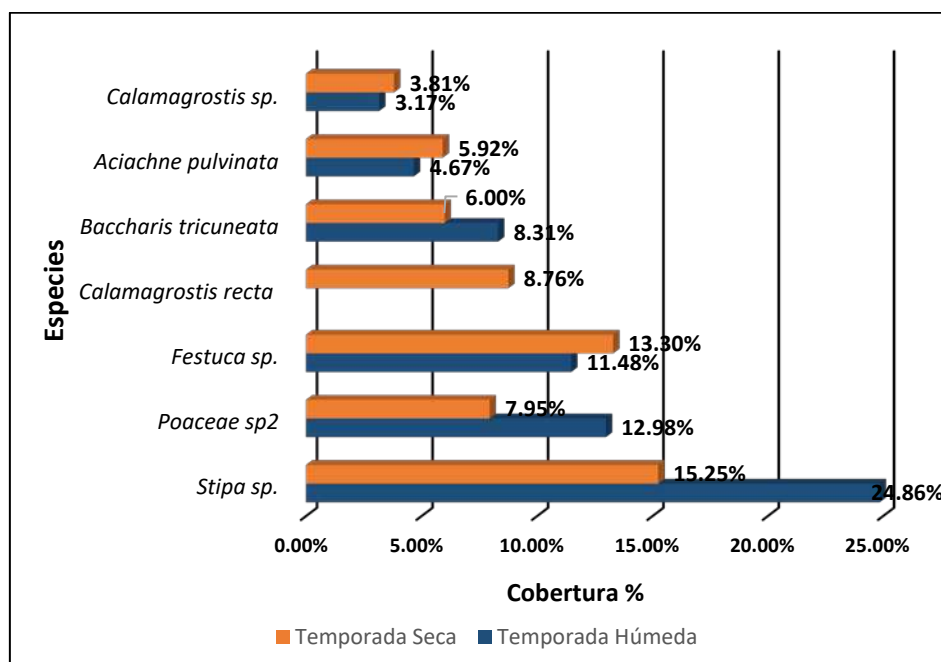
Elaboración: LQA, 2023.

COBERTURA VEGETAL

Este análisis se realizó en base a los registros tomados mediante la metodología de Intersección de punto modificado correspondientes a esta unidad de vegetación.

En el presente estudio para la temporada húmeda se reporta que las especies con mayor cobertura vegetal fueron *Stipa sp.* (Poaceae) con 24.86%, *Poaceae sp2* (Poaceae) con 12.98% y *Festuca sp.* (Poaceae) con 11.48%; mientras que durante la temporada seca las especies con mayor cobertura vegetal fueron *Stipa sp.* (Poaceae) con 15.25%, *Festuca sp.* (Poaceae) con 13.30% y *Calamagrostis recta* (Poaceae) con el 8.76%. Figura 6.76.

En esta formación vegetal las áreas sin vegetación estuvieron representadas por el suelo desnudo estuvo con el 4.75% (TH) y 17.19% (TS) de la cobertura, las rocas con el 2.45% (TH) y 3.64% (TS), el mantillo con el 3.40% (TH) y 1.02% (TS) y musgo con el 4.91% (TH) y 1.55% (TS), mientras que el pavimento en erosión fue el mejor representado con el 11.24% (TH) y 2.74% (TS) de la cobertura.

Figura 6.76. Cobertura vegetal en la unidad de Pajonal andino durante las temporadas de evaluación


Elaboración: LQA, 2023.

DIVERSIDAD

Se registraron valores medios de diversidad alfa (H'), pues durante la temporada húmeda se registró un valor de $H' = 2.61$ bits/ind., mientras que durante la temporada seca se registró un valor promedio de $H' = 2.75$ bits/ind. este valor de diversidad es corroborado con el índice de Simpson (TH= 0.91 probits/ind. y TS= 0.90 probits/ind.) y de equidad (TH=0.82 y TS=0.81), donde se muestra valores cercanos a la unidad, reflejando de esta manera que existen en menor proporción aquellas que dominan sobre las otras. Cuadro 6.37.

Cuadro 6.37. Registro de riqueza, abundancia e índices de diversidad y equidad en el Pajonal andino durante la temporada húmeda y seca.

Unidad de Vegetación	Estación de muestreo	Número de especies (S)		Número de individuos (N)		Shannon-Wiener (H')		Índice Simpson (1-D)		Equidad (J')	
		TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS
Pj	EM-01*	24	27	2928	1125	2.61	2.55	0.90	0.88	0.82	0.77
Pj	EM-02*	24	32	940	804	2.62	2.94	0.91	0.92	0.82	0.85
Promedio Total		27	30	3868	1929	2.61	2.75	0.91	0.90	0.82	0.81

Leyenda: (*): (PAD) del Proyecto "LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 220 KV L-2256 YANANGO-PACHACHACA Y L-2257 CHIMAY - YANANGO" (): (PAD) de la CH Huapa y Líneas Asociadas. TH: temporada húmeda, TS: Temporada seca Pj: Pajonal andino

Elaboración: LQA, 2023.

6.3.2.2.6 ESPECIES DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA

A. ESPECIES CATEGORIZADAS EN LA NORMATIVA NACIONAL E INTERNACIONAL

Del total de especies vegetales registradas en el área de estudio, se encontró un total de veinte (20) especies que se encuentran dentro de alguna categoría de protección por la legislación nacional o acuerdos internacionales (Cuadro 6.38).

Según la norma peruana (D.S. N° 043-2006 – AG) el total de especies amenazadas dentro del área de estudio es de seis (06) especies. Entre ellas destacan, el arbusto *Kageneckia lanceolata* y *Polylepis incana* por estar categorizada en Peligro Crítico (CR), *Vachellia macracantha*, *Chuquiraga jussieui* y *Baccharis genistelloides* categorizadas como Casi Amenazado (NT), y *Escallonia myrtilloides* categorizada como Vulnerable (VU) debido a la reducción de su población y distribución limitada.

De acuerdo con la categorización de especies en peligro de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2022-1), se tiene una (1) especie que se encuentra en el listado como En Peligro Crítico (CR), doce (12) especies que se encuentra en este listado como Preocupación menor (LC), mientras que tres (3) especies se encuentra en este listado como Vulnerable (VU).

Finalmente, según el listado de especies señaladas para su control en el tráfico según la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES – 2023), se tiene tres (3) especies de cactus incluidas en el Apéndice II, el cual incluye las especies que no necesariamente están amenazadas con la extinción, pero en las que el comercio debe de ser controlado para evitar un uso incompatible con su supervivencia.

Cuadro 6.38. Listado de especies categorizadas por la normativa nacional e internacional en el área del proyecto durante las temporadas de evaluación.

N°	Familia	Especie	Categoría de Conservación				
			DS 043-2006-AG	IUCN (2022-1)	CITES (2023)	TH	TS
1	Asteraceae	<i>Baccharis genistelloides</i>	NT	-	-	x	
2	Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	-	LC	-	x	
3	Asteraceae	<i>Chuquiraga jussieui</i>	NT	-	-	x	
4	Brassicaceae	<i>Nasturtium officinale</i>	-	LC	-	x	
5	Cactaceae	<i>Austrocylindropuntia subulata subsp. exaltata</i>	-	LC	II	x	x
6	Cactaceae	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	-	LC	II	x	
7	Cactaceae	<i>Matucana sp.</i>	-	-	II	x	
8	Cupressaceae	<i>Cupressus macrocarpa</i>	-	VU	-	x	
9	Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i>	VU	-	-	x	
10	Fabaceae	<i>Trifolium amabile</i>	-	LC	-	x	x
11	Fabaceae	<i>Vachellia macracantha</i>	NT	LC	-		x
12	Juncaceae	<i>Juncus balticus</i>	-	LC	-	x	

Nº	Familia	Especie	Categoría de Conservación				
			DS 043-2006-AG	IUCN (2022-1)	CITES (2023)	TH	TS
13	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	-	LC	-	x	x
14	Oleaceae	<i>Fraxinus americana</i>	-	CR	-	x	
15	Rhamnaceae	<i>Colletia spinosissima</i>	-	LC	-	x	
16	Rosaceae	<i>Kageneckia lanceolata</i>	CR	VU	-		x
17	Rosaceae	<i>Polylepis incana</i>	CR	VU	-	x	x
18	Rosaceae	<i>Prunus serotina</i>	-	LC	-	x	
19	Solanaceae	<i>Solanum nitidum</i>	-	LC	-	x	
20	Urticaceae	<i>Urtica dioica</i>	-	LC	-	x	

Leyenda: Decreto Supremo N° 043-2006-AG. CR: en peligro crítico; VU: vulnerable, CR: en peligro crítico. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) en sus Apéndices I, II y III. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). LC: Preocupación menor.

Elaboración: LQA, 2023.

B. ESPECIES ENDEMICAS

En el área de estudio, según la publicación del Libro Rojo de Especies Endémicas (León et al 2006), se registraron 4 especies endémicas o de distribución restringida al ámbito del territorio peruano. (Cuadro 6.39).

Cuadro 6.39. Listado de especies endémicas en el área de estudio.

Nº	Familia	Especie	Endemismo (León et al. 2006)	Distribución de Endemismo	Ubicación	Temporada de evaluación	
						TH	TS
3	Fabaceae	<i>Lupinus brachypremnon</i>	Endémica	AN, HU, JU, LI	EM-3,	x	
4	Loasaceae	<i>Caiophora cirsiifolia</i>	Endémica	AN, AP, AR, AY, CA, HV, LI, MO, TA	EM-3,		x

Leyenda: AN: Ancash, AP: Apurímac, AR: Arequipa, AY: Ayacucho, CA: Cajamarca, HV: Huancavelica, LI: Lima, LL: La Libertad, MO: Moquegua, TA: Tacna, TH: Temporada Húmeda, TS: Temporada Seca.

Elaboración: LQA, 2023.

C. ESPECIES POTENCIALES DE USO LOCAL

En el área del proyecto se registró un total de 35 especies con uso local actual o potencial (Cuadro 6.40).

La mayor parte de las especies tiene uso como Medicinal (MED) son 18 especies consideradas con este fin, principalmente son plantas herbáceas y arbustiva tales como: *Aristeguietia sp.*, *Baccharis genistelloides*, *Baccharis latifolia*, *Hypochaeris taraxacoides*, *Senecio rudbeckiifolius*, *Sonchus sp.*, *Heliotropium arborescens*, *Equisetum bogotense*, *Lupinus brachypremnon*, *Medicago polymorpha*, entre otras.

Otro uso importante es el Material (MAT), tenemos reportadas 07 especies tales como: *Austrocylindropuntia subulata subsp. Exaltata*, *Eucalyptus globulus*, *Stipa ichu*, *Colletia spinosissima*, *Hesperomeles cuneata*, *Polylepis incana* y *Dunalia spinosa*.

Como Alimento para animales (APA) las cuales fueron 06 especies reportadas para cada uso respectivamente tales como: *Gynoxys longifolia*, *Lupinus sp.*, *Agrostis breviculmis*, *Calamagrostis aff. Intermedia*, *Calamagrostis curvula* y *Paspalum aff. pygmaeum*.

Como Combustible (COM), tenemos reportadas 04 especies tales como: *Baccharis tricuneata*, *Berberis flexuosa*, *Vachellia macracantha* y *Prunus serotina*.

La información directa del uso de las especies vegetales se obtuvo por consulta simple a los pobladores locales. La información de tipo secundario se obtuvo de fuentes bibliográficas referentes al tema (Brack 1999, Mostacero *et al.*, 2011).

Cuadro 6.40. Listado de especies con uso local en el área de estudio

Nº	Familia	Especie	Nombre local	Descripción de uso	TH	TS
1	Asteraceae	<i>Aristeguietia sp.</i>	n.d.	MED		x
2	Asteraceae	<i>Baccharis genistelloides</i>	Kimsa kuchus	MED	x	
3	Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	Chillka	MED	x	
4	Asteraceae	<i>Baccharis tricuneata</i>	Tayanca	COM		x
5	Asteraceae	<i>Gynoxys longifolia</i>	Toqara	APA	x	
6	Asteraceae	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	Anu q'ausilla	MED		x
7	Asteraceae	<i>Senecio rudbeckiifolius</i>	Rimilla	MED	x	
8	Asteraceae	<i>Sonchus sp.</i>	n.d.	MED		x
9	Berberidaceae	<i>Berberis flexuosa</i>	Ayrampu	COM	x	
10	Boraginaceae	<i>Heliotropium arborescens</i>	n.d.	MED		x
11	Cactaceae	<i>Austrocylindropuntia subulata subsp. Exaltata</i>	Anku kichka	MAT	x	
12	Equisetaceae	<i>Equisetum bogotense</i>	Cola de caballo	MED	x	
13	Fabaceae	<i>Lupinus brachypremnon</i>	Qera	MED	x	
14	Fabaceae	<i>Lupinus sp.</i>	n.d.	APA		x
15	Fabaceae	<i>Medicago polymorpha</i>	Trébol	MED	x	
16	Fabaceae	<i>Trifolium amabile</i>	Chullasapi	MED	x	
17	Fabaceae	<i>Vachellia macracantha</i>	Tara	COM		x
18	Loasaceae	<i>Caiophora cirsiifolia</i>	Itaña	MED	x	
19	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	MAT	x	
20	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i>	Siempre viva	MED	x	
21	Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i>	Llantén	MED	x	
22	Poaceae	<i>Agrostis breviculmis</i>	n.d.	APA		x
23	Poaceae	<i>Calamagrostis aff. intermedia</i>	Paja; pasto	APA		x
24	Poaceae	<i>Calamagrostis curvula</i>	n.d.	APA		x

Nº	Familia	Especie	Nombre local	Descripción de uso	TH	TS
25	Poaceae	<i>Paspalum aff. pygmaeum</i>	n.d.	APA		x
26	Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	Icho	MAT	x	
27	Rhamnaceae	<i>Colletia spinosissima</i>	Oqechka	MAT	x	
28	Rosaceae	<i>Hesperomeles cuneata</i>	n.d.	MAT		x
29	Rosaceae	<i>Kageneckia lanceolata</i>	n.d.	MED		x
30	Rosaceae	<i>Polylepis incana</i>	Queñual	MAT		x
31	Rosaceae	<i>Prunus serotina</i>	Guinda	COM	x	
32	Solanaceae	<i>Dunalia spinosa</i>	Tankar	MAT	x	
33	Solanaceae	<i>Solanum nitidum</i>	Ñuchku	MED	x	
34	Urticaceae	<i>Urtica dioica</i>	Lambras	MED	x	
35	Urticaceae	<i>Urtica sp.</i>	n.d.	MED		x

Leyenda: APA: alimento para animales, COM: combustible, MAT: material, MED: medicinal.

Elaboración: LQA, 2023.

D. ESPECIES CLAVES

Las especies claves son aquellas consideradas como estructurales dentro de un ecosistema. No sólo aquellas cuya actividad genera un efecto sobre otras especies de la comunidad, sino también aquellas que influyan en la estructura y función del sistema natural (Isasi-Catalá, 2011). Estas especies son sensibles a las perturbaciones ambientales y suelen ser las más dominantes en el paisaje, proporcionando diversos servicios ecológicos o incluso cumpliendo una función clave o relevante en el funcionamiento del ecosistema. La pérdida o desaparición de las especies estructurales puede llevar a un cambio temporal o definitivo del uso del hábitat.

El área de estudio se caracteriza por presentar varios tipos de climas y ecosistemas, por lo que tiene varias especies clave. Debido a que la vegetación es la base de todos los ecosistemas, las especies vegetales permanentes, dominantes y con abundantes especies asociadas pasa a ser el componente estructural clave dentro de este ecosistema. Con estas características tenemos a siete (07) especies las cuales han sido seleccionadas por su importancia ecológica dentro de su respectiva unidad de vegetación: *Vachellia macracantha*, *Kageneckia lanceolata*, *Baccharis latifolia*, *Chiquiraga jussieui*, *Austrocylindropuntia subulata subsp. Exaltata*, *Lupinus brachypremnon* y *Polylepis incana*, especies con puntaje total más alto, que pueden ser consideradas como potenciales especies claves (Cuadro 6.41).

Cuadro 6.41. Listado de especies claves registradas en el área del proyecto durante la temporada seca.

Familia	Especie	Estado de conservación	Endemismo	Importancia Ecológica	Importancia Socioeconómica	Total	TH	TS
Fabaceae	<i>Vachellia macracantha</i>	2	0	1	1	4		x
Rosaceae	<i>Kageneckia lanceolata</i>	2	0	1	1	4		x
Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	1	0	1	1	3	x	
Asteraceae	<i>Chuquiraga jussieui</i>	1	0	1	1	3	x	
Cactaceae	<i>Austrocylindropuntia subulata subsp. exaltata</i>	1	0	1	1	3	x	
Fabaceae	<i>Lupinus brachypremnon</i>	0	1	1	1	3	x	
Rosaceae	<i>Polylepis incana</i>	2	0	1	0	3	x	

Elaboración: LQA, 2023.

6.3.3 FAUNA TERRESTRE

La evaluación de la fauna silvestre comprende el estudio de los vertebrados, (i) Avifauna, (ii) Mastofauna y (iii) Herpetofauna, dentro de una comunidad biológica. Para la evaluación de la fauna silvestre dentro del área del proyecto se emplearon tanto métodos cuantitativos como cualitativos, propuesto por el Ministerio del Ambiente en la “Guía de Inventario de Fauna Silvestre” (2015).

La evaluación de la fauna silvestre permite conocer el estado actual de las especies que habitan determinados ambientes, así como la interacción entre ellas, constituyendo elementos importantes dentro de los ecosistemas debido al rol que desempeñan dentro de la naturaleza. Por ejemplo, las especies de aves y mamíferos frugívoros cumplen el rol de dispersores de semillas, lo cual contribuye a los procesos de sucesión reproductivas de las plantas. Estas funciones permiten definir a estas especies como potenciales indicadores de alteraciones en los hábitats. Estas características hacen de la fauna silvestre una pieza clave dentro de la evaluación de un proyecto de inversión.

En cuanto a las aves, se han registrado en el Perú más de 1800 especies (Schulenberg et al., 2010), lo cual constituye cerca del 20 % del total en todo el planeta. Este grupo de vertebrados es muy conspicuo y ubicuo, pues no solo son fáciles de detectar (en comparación con otros organismos), sino que se encuentran en casi todos los ecosistemas. Las aves son excelentes indicadores biológicos debido a muchas razones, como su diversidad y sus adaptaciones; en el Neotrópico casi cada hábitat alberga una comunidad distintiva de aves, entre las que se pueden encontrar especies endémicas y especialistas (Stotz et al., 1996). Asimismo, la sensibilidad de las aves ante las perturbaciones o ante la fragmentación de sus hábitats varía considerablemente de acuerdo a las especies o familias taxonómicas; por ende, cuando un hábitat está degradado, las especies sensibles estarán ausentes, pero otras pueden reemplazarlas (Stotz et al., 1996). Estas características hacen de las aves un grupo clave en las evaluaciones o monitoreos de la biota. En cuanto al área de estudio del proyecto Cañón Florida, se han podido registrar más de 100 especies de aves, de las cuales al menos dos son endémicas del Perú: la espatulilla de Johnson (*Poecilatriccus luluae*) y el torito llano (*Uromyias agraphia*) (Schulenberg et al., 2010). Además, se han registrado otras especies llamativas, como el gallito de las

rocas (*Rupicola peruviana*), el loro de pico rojo (*Pionus sordidus*) o el quetzal de cabeza dorada (*Pharomachrus auriceps*).

Los mamíferos son un grupo particularmente diverso en el neotrópico, con más de 560 especies (Emmons & Feer, 1997). En Perú se registran más de 508 especies distribuidas en 13 órdenes, 50 familias, 218 géneros y 508 especies (Pacheco et al., 2009); nuevos registros se han dado principalmente en el Orden Rodentia y Chiroptera. Las ecorregiones comprendidas en el área del proyecto, Puna y Serranía Esteparia albergan cerca de 100 especies de mamíferos, distribuidos en mamíferos menores y mamíferos mayores (Pacheco et al., 2009). Los mamíferos menores abarcan dos grupos: mamíferos menores terrestres y mamíferos menores voladores. Se considera mamíferos menores a aquellas especies con un peso inferior a 1 Kg, y que pertenecen a uno de los siguientes órdenes: Didelphimorphia, Rodentia (familias Cricetidae y Echimyidae) y Chiroptera, mientras que los mamíferos mayores son los que presentan un peso mayor a 1 kg, tomando en cuenta los órdenes Carnívora, Lagomorpha, Cetartiodactyla, entre otros (Emmons & Feer, 1990; Richard-Hansen et al., 1999; Granjon et al., 2002).

Los mamíferos han sido documentados por diversos estudios como importantes elementos del ecosistema, contribuyendo en múltiples funciones naturales tales como la dispersión de semillas, polinización, dispersión de micorrizas, control de poblaciones de insectos que causan daño a los cultivos agrícolas, además de reguladores de poblaciones de animales que son presa, para el caso de mamíferos carnívoros (Bodmer, 1991; Solari et al., 1997; Wilson et al., 1997; Aguirre, 2007). Son componentes biológicos importantes que cumplen roles en los procesos de regeneración de los ecosistemas, por ello son considerados como indicadores de hábitat por lo que la evaluación de este grupo es utilizada continuamente en la mayoría de los estudios proyectos de inversión con ámbito ambiental. Debido a las múltiples relaciones que mantiene con su entorno, este grupo es considerado altamente sensible a las alteraciones en un ecosistema, producidos por la adición, remoción y/o manipulación de los factores ambientales (Findley, 1993; Mena, 2011; Escobedo, 2006; Aquino et al., 2012); de este modo, facilitan el diagnóstico del estado en que se encuentra un determinado hábitat.

A la fecha se conoce para Perú 636 especies de anfibios (Amphibiaweb, 2018) y 491 de reptiles (Uetz & Hallermann, 2018), siendo unos de los grupos con más descubrimientos de nuevas especies cada año. En adición, incluyen un importante número de especies con categorías de protección nacional (Decreto supremo 004-2014-MINAGRI), internacional (UICN) y con estatus de endemismo. Sin embargo, varios factores como la modificación, fragmentación y pérdida de ambientes naturales, además del acelerado cambio climático (Sinervo et al., 2010; Catenazzi et al., 2015), y la aparición de enfermedades como el hongo Quitridio y los ranavirus (Catenazzi et al. 2013; Warne et al. 2016), está conllevando a la declinación de sus poblaciones, e incluso a muchas especies a encontrarse en vías de extinción (Caldwell y Vitt 2009). Por ello es de suma importancia su estudio en los proyectos de inversión con ámbito ambiental (Rice et al. 2006, Caldwell y Vitt 2009).

El objetivo del presente documento fue caracterizar y cuantificar las comunidades biológicas o grupos taxonómicos que componen la fauna silvestre, para lo cual se ha determinado la composición, riqueza,

abundancia, frecuencia, diversidad y similitud. Asimismo, se ha identificado especies amenazadas, endémicas y sus potenciales usos por los pobladores presentes en el área del proyecto.

6.3.3.1 METODOLOGÍA

6.3.3.1.1 MÉTODOS ESTANDARIZADOS EN LA RECOPIACIÓN DE DATOS EN CAMPO

Para el levantamiento de información de fauna silvestre en campo se empleó: (i) para la selección adecuada del método a aplicar durante la evaluación de cada grupo taxonómico, la “Guía de Inventario de Fauna Silvestre” del Ministerio del Ambiente del Perú (2015) con Resolución Ministerial N° 057-2015 MINAM y (ii) para la elaboración de la lista de especies potenciales para el área del proyecto, literatura especializada de acuerdo con el grupo taxonómico.

Los grupos evaluados para el estudio fueron: (i) avifauna (aves), (ii) mastofauna (mamíferos menores terrestres, mamíferos menores voladores, y mamíferos mayores), (iii) herpetofauna (anfibios y reptiles) y (iv) entomofauna (insectos).

A. AVIFAUNA

Para la evaluación de especies de aves en el área del proyecto se aplicaron el método cuantitativo de *conteo por puntos*, así como métodos cualitativos como las capturas en redes de neblina y los registros oportunistas.

MÉTODO DE CONTEO POR PUNTOS DE CONTEO (PC) NO LIMITADO POR DISTANCIA

Considerando que el proyecto se ubica en ecosistemas con diferente estructura de vegetación, para las aves se empleó el método de Puntos de conteo (PC) no limitado por distancia para las estaciones de muestreo EM-3 (Vegetación ruderal) y limitados a la distancia (radio de 50m) para la estación EM-1* y EM-2* que se ubica en zonas con cobertura vegetal de Pajonal andino (Bibby et al., 1992).

El método consiste en la observación directa e indirecta de aves en puntos fijos de conteo (PC); los puntos no tienen un radio fijo, debido a que el censador registrará todas las especies de aves como si fuera un centro de detección de actividad dentro de un área semiesférica.

Teniendo en cuenta las distancias entre unidades muestrales de 200m o 100m como mínimo aproximadamente (MINAM, 2015), se evaluaron 10 PC por cada estación de muestreo, a excepción de la EM-1* y EM-2* (Pajonal andino) donde se evaluaron 20 PC.

Los PC estuvieron distanciados por aproximadamente por 100 m entre sí.

El tiempo de observación empleado fue de 10 minutos aproximadamente, considerando unos tres minutos para fines de anotación, registro de condiciones ambientales en el momento de la evaluación y espera para disminuir la perturbación por el arribo del evaluador. Cada punto de conteo será georreferenciado y caracterizado en cuanto al tipo de vegetación, suelo, pendiente, cantidad de hojarasca en el suelo, actividades antropogénicas, entre otras. En los puntos de conteo se registraron las aves de forma directa (observación o cantos) con la ayuda de un binocular (8 x 50 mm). Los

avistamientos iniciaron de 6:00 – 10:00 am y de 04:00 – 06:00 pm, tiempo en el cual las aves registran una mayor actividad y pueden ser detectadas.

MÉTODO DE CAPTURA CON REDES DE NEBLINA

Las redes de neblina son consideradas una metodología complementaria. En las zonas con cobertura arbórea y arbustiva son de suma utilidad para registrar especies. Sin embargo, fueron colocadas en todas las estaciones de muestreo, con la finalidad de determinar características particulares de las especies y uniformizar la metodología, siendo así que, se utilizaron ocho redes de niebla (12 metros de largo x 2.5 metros de alto y de 5 trámeles o divisiones de nylon o poliéster). Las redes fueron colocadas en lugares representativos de acuerdo con la cobertura vegetal, la disposición de las redes fue en forma de “L” y fueron empleadas en horario de 6:00 – 10:00 am y revisadas cada 30 minutos.

Además, se realizaron registros visuales, auditivo, así como registros oportunistas registrados fuera de las unidades de muestreo.

B. MASTOFAUNA

Para la evaluación de especies de mamíferos en el área del proyecto, se dividió en tres subgrupos: (i) mamíferos menores terrestres (roedores), (ii) mamíferos menores voladores (murciélagos) y (iii) mamíferos mayores. Aplicándose los siguientes métodos: (i) método cuantitativo: trampeo sistemático estandarizado para roedores y (ii) método cualitativo: recorridos de búsqueda intensiva de evidencias directas e indirectas para mamíferos mayores.

MAMÍFEROS MENORES TERRESTRES

Para los mamíferos menores terrestres se utilizó métodos de captura estándar.

Por cada estación de muestreo se colocaron dos transectos separados 50 m entre sí, donde cada transecto contó con 30 estaciones simples de trampas de captura viva (Sherman) separadas entre ellas cada 10 m aproximadamente; resultando en total 60 estaciones de trampas de captura viva (Sherman) por estación de muestreo. Las trampas fueron cebadas durante la instalación de las estaciones y permanecieron activas durante una noche por localidad.

Las trampas Sherman utilizaron un cebo estándar compuesto de una mezcla de mantequilla de maní, avena, vainilla, pasas, miel y semillas (MINAM, 2015b, 2018).

MAMÍFEROS MENORES VOLADORES

Para los mamíferos menores voladores, se empleó el método de detección acústica, este método consiste en el registro de las llamadas de ecolocalización emitidas por los murciélagos, mediante el uso de un detector bioacústico portátil y sensible a una gama de frecuencias emitidas entre 10 y 80 kHz. La determinación de las vocalizaciones emitidas por los murciélagos registrados fueron analizadas a través del empleo de un software especializado (Kaleidoscope Pro Analysis Software o Avisoft SAS Lab Pro 5.2), el cual produce espectrogramas, analizándose en ellos parámetros acústicos típico: Frecuencia de máxima amplitud (Fmáx), Frecuencia inicial (FI), Frecuencia final (FF), Ancho de banda

(BW) equivalente a la diferencia entre FI y FF, Duración de pulso (DP) e intervalo de pulsos consecutivos (IP) y características adicionales como número de armónicos y componentes estructurales de los pulsos que conforman las llamadas registradas. Se realizó una búsqueda con detector de bioacústica por un periodo de 1 hora, entre los horarios de 18:00 a 23:00 hrs., periodo de mayor actividad de forrajeo.

El uso de la metodología detección acústica para las coberturas vegetales abiertas presentes en el área de estudio, es la más viable para la detección de murciélagos, ya que se cuenta con bibliografía especializada y registros acústicos de la publicación: Clave de identificación por ecolocación de 20 especies de murciélagos del suroeste de Perú publicada por Joaquín Ugarte (2020) cuyo estudio fue realizado en las vertientes occidentales de los Andes del Sur del Perú (departamentos de Arequipa, Moquegua y Tacna). Registraron las siguientes especies: *Amorphochilus schnablii*, *Myotis atacamenis*, *Lasiurus arequipae*, *Myotis oxyotus*, *Histiotus montanus*, *Platalina genovensium*, *Glossophaga soricina*, *Glossophaga soricina*, *Sturnira cf bogotensis*, *Artibeus fraterculus*, *Molossus molossus*, *Promops davisoni*, *Tomopeas rarus*, *Mormopterus kalinowskii*, *Nyctinomops macrotis*, *Eumops chiribaya*, *Eumops perotis*, *Tadarida brasiliensis*, *Nyctinomops aurispinosus* y *Nyctinomops laticaudatus*.

Resaltando que, dentro del paper se menciona la altitud en las que se puede registrar estas especies, por lo tanto, al encontrarse el Proyecto por encima de los 3400 msnm la especie con mayor probabilidad de detección es *Histiotus montanus*, la cual es factible de reportar mediante registros acústicos, ya que, se le encuentra desde el nivel del mar hasta los 5000 msnm en departamentos del sur del Perú.

Adicional, se utilizaron las redes de neblina para las zonas de cobertura arbórea donde son de suma utilidad para registrar especies de sotobosques con la finalidad de determinar características particulares de las especies. Se usaron 5 redes de niebla (12 metros de largo x 2.5 metros de alto de nylon o poliéster) en la estación de muestreo EM-2 de bosque relicto mesoandino. Las redes fueron colocadas en lugares representativos de acuerdo con la cobertura vegetal. La instalación de las redes fue entre las 17:30 a 18:00 horas y su revisión cada 30 minutos en un horario entre las 18:00 a 00:00 horas.

MAMÍFEROS MAYORES

Para la evaluación de mamíferos mayores se aplicó el método cualitativo debido a que se caracterizan por ser animales de comportamiento tímido, además de tener baja densidad poblacional y desplazarse principalmente en pequeños grupos o solos (Tellería, 1986). Para los mamíferos grandes se realizaron recorridos lineales a lo largo de un transecto de 1.5 km por estación de muestreo propuesto en la zona del proyecto. En el recorrido de cada transecto se consideraron los registros directos (avistamientos o vocalizaciones) e indirectos (huellas restos, heces, pelos, mordidas en frutos u hojas, madrigueras), en horarios de mayor actividad de las especies, teniendo en cuenta el horario diurno entre las 06:00 a 14:00 horas. Cada transecto fue georreferenciado en los puntos de inicio y fin del recorrido. En la cobertura vegetal de bosque relicto mesoandino se realizó evaluación nocturna, considerando el mismo recorrido diurno.

C. HERPETOFAUNA

Para la evaluación de anfibios y reptiles del área de estudio, se utilizó el método de Búsqueda por Encuentro Visual o VES a partir de sus siglas en inglés, Visual Encounter Survey (Crump y Scott, 1994).

MÉTODO DE ENCUENTROS VISUALES O EVALUACIÓN ESTANDARIZADA POR EL TIEMPO DE BÚSQUEDA (VES)

Esta metodología consiste en la búsqueda de individuos de especies de reptiles y anfibios con un límite de tiempo de 30 minutos, separadas mínimamente en 50 m. en los cuales se procederá a la búsqueda sistemática, mediante la remoción de piedras y búsqueda minuciosa en la vegetación evaluada, así como de posibles lugares de descanso y/o reproducción de anfibios y reptiles.

Considerando las características del proyecto se propuso la realización de 06 VES por cada estación de muestreo. En el caso de la estación EM-1* y EM-2* (Pajonal andino) el esfuerzo se redujo a 02 VES, pues se implementó una metodología adicional. Se tuvo en cuenta el horario diurno entre las 6:00 y 12:00 horas cada VES fue georreferenciado.

No se planteó un muestreo nocturno, debido a que las bajas temperaturas nocturnas limitan la actividad de la herpetofauna, a que las especies presentes en ecosistemas altoandinos pueden ser reportadas fácilmente durante el día removiendo escombros, buscando entre la vegetación y removiendo piedras. Asimismo, realizar evaluaciones cuantitativas nocturnas conlleva a direccionar unidades de muestreo solo a la búsqueda de anfibios, siendo imposible la detección de reptiles (por ejemplo, las del género *Liolaemus*) durante la evaluación nocturna.

TRANSECTOS DE BANDA FIJA

Los transectos son cuadrantes de un largo y ancho fijo, cuyas dimensiones son previamente predeterminadas por el investigador. Los transectos se realizaron mediante recorridos a lo largo de una línea recta de 50 metros de largo por 2 metros de ancho dentro de un mismo hábitat, efectuados a una velocidad constante de búsqueda donde se reportó la mayor cantidad de individuos por especies de anfibios y reptiles (Jeager, 2001). El tiempo de muestreo oscila entre 30 a 45 minutos (horas/hombre). Los transectos deben ser dispuestos de forma perpendicular y alejados entre 5 a 10 m de cualquier tipo de acceso, camino o trocha de desplazamiento (Icochea et al. 2001). Con el fin de asegurar la independencia muestral se mantendrá una distancia no menor de 50 metros entre cada transecto (Rueda et al. 2006, VonMay et al. 2010). Los transectos se evaluaron durante el día (6:00 - 12:00 horas) y la noche (19:00-24:00 horas).

D. ARTROPOFAUNA

La metodología planteada fue diseñada teniendo en cuenta las recomendaciones del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt (Villareal et al., 2006).

En cada estación de muestreo se estableció una batería de trampas de diez (10) “pitfall” y cinco (05) “pantraps” por un periodo de 24 horas. A continuación, se detalla cada una de las metodologías a aplicarse:

TRAMPAS DE CAÍDA O PITFALL TRAPS (TP)

Estas trampas están diseñadas para la captura de insectos epígeos, es decir, aquellos que se desplazan por la superficie del suelo. Son de fácil manejo y control en el campo. Como trampas de caída se empleó envases plásticos de 1 litro de capacidad y con abertura ancha, enterrados al ras del suelo. Una vez enterrados, fueron llenados con aproximadamente 300 ml de agua con shampoo disuelto (Villarreal et al., 2006) con el objetivo de romper tensión superficial y así atrapar los insectos que pasan sobre ella y caen en su interior (principalmente hormigas, coleópteros y microhimenópteros ápteros).

Por cada batería de trampas, se instalaron 10 trampas pitfall, 09 cebadas (03 saprotrampas, 03 coprotrampas y 03 necrotrampas) y una sin cebo, organizadas en un transecto de 100 m aproximadamente e instaladas con una separación de 10 m entre sí.

Las trampas estuvieron activas por 24 horas, pasado este tiempo serán recogidas, filtradas y almacenadas en bolsas de polipropileno fijándose con etanol al 70%, debidamente rotulado, posterior a la colecta las muestras fueron trasladadas al laboratorio de entomología del Museo de Historia Natural de la UNMSM para su identificación por especialistas del museo.

TRAMPAS PAN TRAPS

Este tipo de trampas son efectivas para la captura de insectos y pequeños artrópodos de actividad diurna (epigeos y voladores), debido a que éstos son atraídos por el color amarillo. La técnica consiste en colocar una bandeja de plástico poco profunda de color amarillo de 20 x 30 cm, a la que se adiciona una solución de agua y jabón líquido, hasta un centímetro de profundidad. El jabón permite romper la tensión superficial del agua, evitando que los insectos y pequeños artrópodos escapen.

Se instalaron 05 bandejas de color amarillo por cada batería de trampas, organizadas en un transecto de 100 m. aproximadamente, instaladas con una separación de 20 m entre sí. Después de 24 horas las bandejas fueron recogidas, filtradas e individualizadas en bolsas de polipropileno con etanol al 70% debidamente rotuladas. Posterior a la colecta, las muestras fueron trasladadas al laboratorio de entomología del Museo de Historia Natural de la UNMSM para su identificación por especialistas del museo.

COLECTA MANUAL

Este método es complementario, consiste en la búsqueda activa de insectos mediante el uso de una red entomológica para el caso de insectos voladores, y búsqueda directa entre la vegetación y debajo de piedras para el caso de insectos epigeos, esta evaluación tendrá un esfuerzo de muestreo de 1 hora por estación de muestreo. En el caso de los insectos del orden Lepidóptera, se preservaron en seco dentro de sobres entomológicos, mientras que los grupos diferentes al Lepidóptera fueron colocados en bolsas de polipropileno con etanol al 70% debidamente rotuladas. Posterior a la colecta los

individuos fueron trasladadas al laboratorio de entomología del Museo de Historia Natural de la UNMSM para su identificación.

Todos los especímenes del Filum Arthropoda (insectos y otros artrópodos) colectados en las distintas metodologías para Artropofauna fueron sujetos a una determinación taxonómica, llegando hasta el menor grupo posible mediante su análisis en gabinete y trasladados y depositados al laboratorio de entomología del Museo de Historia Natural de la UNMSM, previa identificación por especialistas.

6.3.3.1.2 DETERMINACION TAXONOMICA

AVIFAUNA

Para la identificación taxonómica de las especies de aves en campo se consultó la siguiente bibliografía: (i) *Aves de Sudamérica* (Erize *et al.*, 2006), (ii) *A Field Guide to the Birds of Peru* (Clements & Shany, 2001), y (iii) *Aves de Perú* (Schulenberg *et al.*, 2010). Para la actualización de los nombres científicos se empleó la Lista de Aves del Perú (Plenge, 2018).

MASTOFAUNA

Para la identificación taxonómica de las especies de mamíferos se realizó una comparación entre las características morfológicas y demográficas de las especies capturadas, apoyando esta información con material bibliográfico de Tirira (2007), Pacheco *et al.* (2009). Para el caso de mamíferos menores terrestres se tomó en cuenta, además, el libro de Patton *et al.* (2015) y publicaciones recientes en cuanto a taxonomía de roedores. Para mamíferos menores voladores se tomó en cuenta el libro de Gardner *et al.* (2007), y las publicaciones actuales de taxonomía en murciélagos desde el 2007 a la actualidad. Las evidencias indirectas registradas para los mamíferos mayores fueron identificadas con la ayuda de material bibliográfico, como las guías de huellas de Emmons y Feer (1999), Tirira (2007), Iriarte y Jaksic (2012), y con la ayuda de los apoyos locales. Para la actualización de los nombres científicos, en general se empleó la “Lista Roja de Especies Amenazadas de UICN (2018) y publicaciones y libros de consulta actualizados.

HERPETOFAUNA

La identificación taxonómica se realizó en campo y fue verificada en laboratorio mediante registros fotográficos y guías especializadas. Para el proceso de identificación se empleó bibliografía especializada para cada grupo taxonómico. Para el caso de anfibios se emplearon referencias como Vellard (1960), Duellman (2000) Wiegman (1834). Duellman & Lehr (2009), Duellman & Wiens (1993), entre otros, y para reptiles referencias como Boulenger (1898), Boulenger (1994), Boulenger (1901), Boulenger (1885), Avila-Pires (1995), Abdala *et al.* (2008) Aguilar *et al.* (2016), Lobo *et al.* (2007).

ENTOMOFAUNA

La identificación taxonómica de insectos se realizó en laboratorio, para lo cual se requirió el uso de un microscopio estereoscópico a fin de visualizar estructuras de importancia taxonómica que ayuden a la identificación de cada grupo. Las referencias utilizadas fueron Triplehorn (2005), Arnett (1968),

Fernández & Sharkey (2006) y Brown et al (2009), que en la mayoría de los casos permitió la identificación hasta el nivel taxonómico de familia.

6.3.3.1.3 ANALISIS DE LOS DATOS REGISTRADOS

ACUMULACIÓN DE ESPECIES

La curva de acumulación de especies fue graficada para todos los grupos de fauna evaluados.

La curva de acumulación de especies es el gráfico del número de especies detectadas en función de la medida de esfuerzo de muestreo empleada para su registro. Esta curva, desde el punto de vista ecológico, es usada para realizar comparaciones cuantitativas entre grupos de especies y para estimar el número esperado de nuevas especies a ser detectadas dado un nivel adicional de esfuerzo de muestreo.

Para su determinación se eligió entre modelos paramétricos (como Clench) o no paramétricos (como Chao 1, Chao 2, Jackknife 1, Jackknife 2 y Bootstrap), en base a los resultados colectados de cada grupo taxonómico.

RIQUEZA

La abundancia hace referencia al número de individuos por especie que se encuentran en las Estaciones de Muestreo.

ABUNDANCIA RELATIVA (AR)

La abundancia relativa (AR) es el número de individuos de cada especie dividido entre el número total de individuos registrados. La AR puede expresarse en forma decimal o como porcentaje. Este análisis se utilizó para las especies de roedores, murciélagos, aves, insectos y otros artrópodos, anfibios y reptiles.

La fórmula de la abundancia relativa es la siguiente:

$$AR = \frac{n_i}{N}$$

Donde:

AR= Abundancia Relativa.

Ni= Número de individuos de la especie i.

N= Número total de individuos.

Para los roedores, se empleó los índices de captura (Jones et al. 1996), mediante el índice de capturabilidad de Pucek, el cual expresa el número de animales capturados en una noche utilizando 100 trampas, así se obtiene lo siguiente:

$$AR_{\text{roedores}} = \text{Número de individuos de cada especie por cada 100 trampas noche (TN) de esfuerzo}$$

Este índice fue aplicado a criterio del especialista, considerando el limitado esfuerzo de muestreo aplicado por las características del proyecto.

Para los murciélagos, se expresa el número de animales capturados en una noche utilizando 10 redes, así se obtiene lo siguiente:

$$AR_{\text{murciélagos}} = \text{Número de individuos de cada especie por cada 10 redes noche (RN) de esfuerzo}$$

Este índice fue aplicado a criterio del especialista, considerando el limitado esfuerzo de muestreo aplicado por las características del proyecto.

Para los mamíferos mayores registrados principalmente a través de registros indirectos (avistamientos, rastros y madrigueras), la AR se calculó en base al número de registros de una especie hallados en 1.5 km de recorrido en cada transecto de evaluación. Para calcular la AR de este grupo, se consideraron las distancias y el tiempo de recorrido. Adicionalmente, se considerará la naturaleza de la especie (especie elusiva o rara), así como su patrón de actividad, los cuales son factores que influyen en la detección de las especies. Para este análisis no se consideraron los datos obtenidos fuera de los transectos de evaluación (cualitativos), ni aquellos obtenidos por entrevistas.

Este índice AR para mamíferos grandes, se aplicó a criterio del especialista, considerando el limitado esfuerzo de muestreo aplicado por las características del proyecto.

Para anfibios y reptiles, el cálculo de la AR es un importante paso para evaluar el estado de conservación de las poblaciones. Así, la AR fue en base a los individuos registrados por hora-investigador (individuos/horas-investigador). La AR se define como el número de individuos identificados en una determinada locación o espacio, dividido entre el número de horas-investigador de búsqueda en una zona.

Para aves, el AR será calculada en base al número de individuos de cada especie dividido entre el número total de individuos registrados. La AR puede expresarse en forma decimal o como porcentaje.

Para los insectos y otros artrópodos, el AR fue calculado en base a los individuos registrados de cada especie con respecto al número total de individuos en la muestra colectada en el periodo de muestreo, siendo este de 24 horas, con excepción de los individuos capturados con la colecta manual, cuyo registro es cualitativo.

DIVERSIDAD

Los índices de diversidad se resumen en muchos casos en un solo valor los datos de riqueza de especies y estructura (representatividad), permitiendo hacer comparaciones rápidas entre la diversidad de distintos lugares o dentro de un mismo lugar a través del tiempo (Moreno 2001). Sin embargo, para analizar su fluctuación es necesario recurrir a los datos de riqueza y estructura de cada especie incluyendo los datos cuantitativos de abundancia relativa. Los índices deben ser usados para los análisis comparativos entre unidades de vegetación o localidades más no así entre transectos dentro de una misma unidad. Los índices de diversidad empleados se detallan a continuación.

ÍNDICE DE SHANNON – WIENER (H’):

El índice de Shannon-Wiener (H’) es uno de los índices más utilizados para estudios ecológicos porque es sensible a los cambios en las abundancias de las especies más raras o escasas (Krebs 1999). Cuantifica la diversidad de especies usando la Teoría de la Información. Combina dos componentes de diversidad: el número de especies diferentes y la igualdad o equilibrio de la distribución de individuos entre las especies presentes. El índice de diversidad adquiere valor cero en el caso que se presente una sola especie (Magurran 1988). Un valor alto de este índice indica un gran número de especies con abundancia similar, mientras que un número bajo indica dominancia de un grupo conformado por pocas especies. La fórmula del índice de Shannon-Wiener (H’) es la siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_e p_i$$

Donde:

H’ = Índice de Shannon Wiener.

Pi = Es la abundancia relativa de cada especie, calculada como la proporción de individuos de una especie dada sobre el total de individuos de la comunidad; ni/N.

ni = Número de individuos de la especie i.

N = Número total de individuos.

S = Riqueza de especies.

La base del logaritmo usada para calcular este índice puede ser indistintamente decimal (log10), natural (loge o ln) o binaria (log2). No hay ventajas en el uso de una u otra forma, de manera que se pueden utilizar cualquiera de las tres, pues todas son consistentes. Para la presente evaluación se empleó el logaritmo natural (loge).

Cuadro 6.42. Interpretación de la diversidad de Shannon – Wiener (H')

Diversidad de Shannon – Wiener (H') (bits/ind)	Escala de diversidad
0 – 1	Escasa
1 – 2	Media
> 2	Alta

Fuente: Magurran, 1988, Gilbert y Mejía, 2002 y Moreno, 2001.

Elaboración: LQA, 2023.

ÍNDICE DE SIMPSON (1-D)

El índice de Simpson (1-D) también es utilizado para estimar la diversidad de las especies. En comparación al índice de Shannon-Wiener, este índice da mayor peso a especies más comunes y menor peso a especies no comunes. La D se define como la probabilidad de que dos individuos dentro de una comunidad sean de la misma especie al ser tomados al azar. A medida que D se incrementa, la diversidad decrece, por ello el índice de diversidad de Simpson es generalmente expresado como 1-D. La fórmula del índice de Diversidad de Simpson (1-D) es la siguiente:

$$D = 1 - \sum_{i=1}^s (p_i)^2$$

El rango de valores del índice de diversidad de Simpson va desde cero (baja diversidad) a un máximo de (1-1/s), donde “s” es el número total de especies (Krebs 1985).

ÍNDICE DE PIELOU (J')

Los índices de equidad proponen que, si todas las especies en una muestra presentan la misma abundancia, el índice usado para medir la equidad debería ser máximo y, por lo tanto, debería decrecer a cero a medida que las abundancias relativas se hagan menos equitativas. La fórmula del índice de Pielou (J') es la siguiente:

$$J' = H' / \log_2 S$$

Donde:

J' = Índice de equidad de Pielou.

H' = Índice de Shannon-Wiener.

Log₂ S = Es la diversidad máxima (H' max) que se obtendría si la distribución de las abundancias de las especies en la comunidad fuera perfectamente equitativa.

S = Número de especies.

El valor obtenido varía entre 0 y 1, adquiere el valor 1 en situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. El índice de Pielou (J') es uno de los más usados para determinar la equidad.

SIMILITUD

En análisis de los datos de presencia/ausencia y abundancia por estaciones de muestreo y unidad de vegetación, basado en el agrupamiento por Clústers se realizaron mediante el programa PAST 3.07 (Hammer et al. 2001).

ÍNDICE DE JACCARD

Es una expresión matemática simple que expresa la semejanza entre comunidades. Este índice se basa en la relación de presencia – ausencia entre el número de especies comunes en dos áreas (o comunidades) y en el número total de especies, es decir, no involucra cantidad de individuos de cada especie (abundancia). La expresión matemática de este índice es:

$$J = c / a + b - c$$

Donde

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios A y B.

ÍNDICE DE MORISITA-HORN

El índice se basa en la abundancia, el cual no está influido por el tamaño de muestra o riqueza (Moreno 2001); pero es muy sensible a la abundancia de las especies más abundantes. La expresión matemática de este índice es:

$$I_{M-H} = \frac{2 \sum (a n_i * b n_i)}{(d a + d b) a N * b N}$$

Donde:

$a n_i$ = número de individuos de la i-ésima especie en el sitio A.

$b n_j$ = número de individuos de la j-ésima especie en el sitio B.

$N a$ = número de individuos en el sitio A.

$d a = \sum a n_i^2 / N a^2$ para el sitio A.

ESFUERZO DE MUESTREO

ÍNDICES DE OCURRENCIA Y DE ABUNDANCIA (Boddicker et al., 2002)

La ocurrencia de mamíferos mayores en un lugar determinado se basa en la composición y distribución de ellos y otro índice para determinar la abundancia. Para determinar la abundancia de especies, este índice se calcula al multiplicar todos los datos tomados en campo de las especies. La presencia de evidencias indirectas de las especies se establece con el valor de 10, a estas se les denomina evidencias no ambiguas. Cuando se asume la presencia de evidencias indirectas, la verificación de su presencia se basa en tener eventos de visualización de mamíferos de la misma especie (Evidencia de alta y baja calidad) en la que fueron encontrados. Para determinar la ocurrencia de especies, se tiene una matriz de datos, en los cuales la lista en mención contiene posibles evidencias de los mamíferos hallados en campo. Se le da una valoración numérica a la evidencia, cuyo reflejo nos evidencia la calidad de ellas. Se establece por sumatoria que la presencia de mamíferos va de un valor de 10 a más. En el siguiente cuadro, se presenta la codificación empleada para el registro de mamíferos mayores.

Cuadro 6.43. Codificación para los Tipos de Evidencia directa e indirecta de Mamíferos Mayores para calcular el índice de abundancia y ocurrencia.

Evidencia	Tipo de evidencia	Código
Evidencia directa (ED)	Observación directa, Avistamiento	Ob
Evidencias indirectas (EI)	Vocalización	Vo
	Huellas	Hu
	Refugios, madrigueras	Re
	Excretas	He
	Rastros de alimentación	Ra
	Rasguños	Rs
	Restos óseos	Ro
	Registros olfativos	OI
	Pelos	Pe
	Senderos	Se
	Caminos	Ca
Registro casual	Registro casual	RC
Entrevista	Identificación por pobladores locales o bibliografía	E

Elaboración: LQA, 2023.

ESPECIES CATEGORIZADAS EN LEGISLACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL

Para determinar el estado de conservación de las especies de fauna silvestre registradas en el área del proyecto se emplearon las listas de categorización nacional (Listas de Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre aprobada por el D.S. N° 004-2014-MINAGRI e internacional (Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN - Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y Lista

de Especies Incluidas en los Apéndices de la Convención Internacional sobre la Comercialización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre - CITES). Las especies pueden corresponder a las siguientes categorías: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), y Casi Amenazado (NT).

La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN constituye el inventario más completo del estado de conservación de las especies de animales y plantas a nivel mundial y por su fuerte base científica es reconocida internacionalmente. Asimismo, utiliza un conjunto de criterios relevantes para todas las especies y todas las regiones del mundo, a fin de evaluar el riesgo de extinción de miles de especies y subespecies. Es necesario mencionar que, a pesar de utilizar la misma categoría, la lista nacional y de la UICN no siempre coincide con respecto a la asignación a una misma especie, esto se debe a la información que proporcionan los expertos locales (UICN 2022-1).

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES por sus siglas en inglés) – Apéndices I, II y III. El Apéndice I de esta convención lista especies que están globalmente amenazadas y los Apéndices II y III contienen especies que están más directamente relacionadas con extracción y comercio (CITES, 2022).

ESPECIES ENDÉMICAS

Se contrastó la lista de especies endémicas registradas en las Estaciones de Muestreo con la información disponible sobre especies endémicas del territorio peruano. Las especies endémicas son aquellas especies que se encuentran restringidas a un área geográfica particular, es decir, aquellas que solo han sido registradas en el Perú.

Para los mamíferos se empleó la bibliografía disponible más reciente sobre mamíferos en la región (Pacheco et al. 2020). Para los anfibios y reptiles, se contrastó la información de las especies reportadas con la información disponible de especies endémicas, así como sobre su distribución geográfica por regiones en Perú. Las fuentes de consulta fueron Carrillo e Icochea (1995), Aguilar et al. (2010), Aguilar et al. (2012), Frost (2014) y Uetz & Hošek (2014).

Para las aves, no existe una lista oficial de especies endémicas peruanas y la condición de endemismo del Perú está sujeta a cambios relativamente frecuentes al avanzar los conocimientos sobre la distribución de aves en el Perú y países vecinos. La fuente de consulta en este aspecto es Plenge, el cual se basa en la South American Checklist Committee (SACC), cuya fecha de consulta fue la vigente al momento de presentar el informe final, debido a que se actualizan frecuentemente.

ESPECIES MIGRATORIAS SEGÚN CMS

Convención de Especies Migratorias (CMS por sus siglas en inglés) de fauna. El Apéndice I de esta convención lista especies amenazadas y el Apéndice II contiene especies que deben ser materia de acuerdos internacionales para su conservación. Ambos apéndices incluyen especies que migran al Perú (CMS, 2015).

EBAS E IBAS

Para determinar las especies con estatus importante de conservación se consideraron las Áreas de Aves Endémicas (EBAs) del Perú. Estas son áreas donde se concentran las especies de distribución restringida (Statterfield et al., 1998). En países con territorios extensos, el concepto de especies de distribución restringida desarrollado por BirdLife Internacional puede tener mayor importancia que el concepto de especies endémicas pues las especies endémicas se presentan dentro de los límites políticos, pero pueden tener un área de distribución relativamente grande. Las especies de distribución restringida, que ocupan áreas menores de 50,000 km², son vulnerables debido a su pequeño rango y consecuente pequeña población. Las áreas donde existen varias de estas especies usualmente coinciden con áreas de distribución restringida de otros grupos de biota.

ESPECIES CON POTENCIAL DE USO

Se indican las especies con mayor importancia en el ecosistema como las de importancia económica, en su rol como controladores naturales de potenciales plagas o indicadores ambientales, etc. Asimismo, de los demás grupos taxonómicos de fauna silvestre como avifauna, mastofauna y herpetofauna registrar su importancia en la comunidad local.

ESPECIES CLAVES

Para la identificación de especies claves en el área del proyecto, se consideró los criterios basados en el estado de conservación, endemismo, potencial de uso local, e importancia ecológica (especies indicadoras), debido a que dichas especies estructurales se encuentran influenciadas por los cambios en sus hábitats, pudiendo significar su desaparición un cambio en el uso del hábitat temporal o definitivo. Los valores asignados a los criterios fueron: (i) Estado de conservación (EC): 0 (no considerada), 1 (Categorizada en listas nacionales o internacionales), 2 (Considerada en listas nacional e internacional, (ii) Endemismo (EN): 0 (no endémica), 1 (endémica), (iii) potencial de uso local: 0 (no es utilizada) 1 (es utilizada por la población local). y (iv) importancia ecológica (IE): 0 (no indicadora), 1 (indicadora) de la unidad de vegetación. Las sumas totales de los criterios deben ser mayores a tres para ser consideradas especies claves (MINAM, 2011, 2015).

ESPECIES EXOTICAS

Especies exóticas invasoras se define por la Convención sobre la Diversidad Biológica (CBD) como: “especies no nativas que son introducidas deliberadamente o de manera accidental por fuera de sus hábitats y regiones de origen donde éstas se establecen, proliferan y dispersan de tal manera que causan daños a los intereses del hombre”.

ESPECIES PROTEGIDAS

Para determinar el estado de conservación de las especies registradas en las estaciones de muestreo se considerarán los listados de las especies de mamíferos, aves, anfibios y reptiles en alguna categoría de conservación según las listas nacionales e internacionales de conservación indicadas a continuación:

- Criterios nacionales:
 - Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI Actualización de la lista de Categorización de las Especies Amenazadas de Fauna Silvestre Legalmente Protegidas.
- Criterios internacionales:
 - Versiones actualizadas de la Lista roja de las especies amenazadas de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), disponibles en su portal institucional.
 - Versiones actualizadas de la Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. El Apéndice I de la convención señala las especies en peligro y los Apéndices II y III señalan las especies más relacionadas con la extracción y comercio, disponibles en su portal institucional.
 - Convention on Migratory Species (CMS 2018). El Apéndice I de esta convención lista especies amenazadas y el Apéndice II contiene especies que deben ser materia de acuerdos internacionales que promueven su conservación. Ambos apéndices incluyen especies que migran al Perú.

Los criterios considerados para establecer las categorías de conservación del D.S. N° 004-2014-MINAGRI (legislación nacional) y la IUCN son los mismos; sin embargo, la escala de evaluación de las poblaciones para la legislación nacional es regional y local. Para la IUCN, la escala de evaluación es global.

La legislación nacional, al igual que la UICN, no considera categorías de amenaza a las especies listadas como: Casi Amenazado (NT) y Datos Insuficientes (DD). Sin embargo, la legislación nacional incluye a las especies de estas categorías considerándolas legalmente protegidas.

Adicionalmente se tendrá en cuenta la presencia de Áreas de Endemismo de Aves – Endemic Bird Areas (EBAs, por sus siglas en inglés) y Áreas Importantes para aves “Important Bird Area” (IBA), propuestas por BirdLife International. Las EBAs son áreas donde se concentran las especies de distribución restringida (Statterfield et al. 1998). En países con territorios extensos, el concepto de especies de distribución restringida desarrollado por BirdLife International (2019), puede tener mayor importancia que el concepto de especies endémicas, pues las especies endémicas se presentan dentro de los límites políticos, pero pueden tener un área de distribución relativamente grande. Las especies de distribución restringida, que ocupan áreas menores de 50 000 km², son vulnerables debido a su pequeño rango de distribución, así como se verificará las especies de aves de distribución restringida <http://datazone.birdlife.org/home>.

IMPORTANCIA ECOLÓGICA

La determinación de especies de importancia ecológica para la fauna se realizará mediante la consulta bibliográfica disponible de cada especie o familia, con respecto al rol de éstas en la estructura de la comunidad (productor, presa, predador) y su función en el ecosistema (polinizador, controlador).

NIVELES TRÓFICOS

Siguiendo la bibliografía de la historia natural para cada taxón, se describirá los niveles tróficos de la fauna.

6.3.3.2 AVIFAUNA

6.3.3.2.1 UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO

La recopilación de información primaria incluyó la información colectada en tres estaciones de muestreo en dos unidades de vegetación: Vegetación ruderal y Pajonal andino, durante la temporada húmeda y seca 2022, Cuadro 6.44.

En cada estación y unidad de muestreo evaluado se consideró el relevamiento de las coordenadas proyectadas UTM, altitud en m.s.n.m., actividades antrópicas, pendiente, condiciones climáticas y otras características particulares; todos con su respectivo registro fotográfico.

Cuadro 6.44. Ubicación las estaciones de muestreo de aves en el área del proyecto

Estaciones de muestreo	Zona	Coordenadas UTM-WGS84			Unidad de Vegetación	Símbolo	Fuente A	Fuente B
		Este	Norte	Altitud				
EM-1*	18L	402469	8731501	4286	Pajonal andino	Pj		x
EM-2*	18L	409904	8733127	3921	Pajonal andino	Pj		x
EM-3	18L	524256	8562864	3448	Vegetación ruderal	Vr	x	

Leyenda: Fuente A: PAD de la CH Huapa y Líneas Asociadas Fuente B: (*) PAD del Proyecto "LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 220 KV L-2256 YANANGO-PACHACHACA Y L-2257 CHIMAY -YANANGO".

Elaboración: LQA, 2023.

6.3.3.2.2 ESFUERZO DE MUESTREO

En total se relevaron 03 estaciones de muestreo con diferente esfuerzo de muestreo; donde el Pajonal andino (EM-1* y EM-2*) con 20 puntos de conteo y la vegetación ruderal (EM-3) con 10 puntos de conteo; sumando un esfuerzo de muestreo total de 30 puntos de conteo por cada temporada de evaluación (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.6**).

Hay que considerar que, en la estación de muestreo EM-3 (vegetación ruderal) se relevó mediante puntos de conteo no limitados por la distancia.

Los puntos de conteo brindaron información cuantitativa y cualitativa, los mismos que se utilizaron para el cálculo de las variables de diversidad biológica alfa y beta, asimismo, identificar el estado de

conservación, especies clave y sus respectivos gremios alimenticios. Complementariamente las redes de neblina y registros oportunistas sumaron a la información cualitativa.

Complementariamente, se instaló redes de neblina con esfuerzo variado según la topografía, condiciones meteorológicas y otros criterios del especialista, que acumulado en la temporada seca se tiene un esfuerzo de muestreo de 27 horas/red y la temporada húmeda con 24 horas/red (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.6**).

Cuadro 6.45. Esfuerzo de muestreo por unidad de vegetación en el área del proyecto

Unidad de vegetación	Símbolo	Estaciones de muestreo	Temporada seca		Temporada húmeda	
			Puntos de conteo (N° de puntos)	Redes de neblina (horas/red)	Puntos de conteo (N° de puntos)	Redes de neblina (horas/red)
Pajonal andino	Pj	EM-1*, EM-2*	20	20	20	16
Vegetación ruderal	Vr	EM-3	10	7	10	8
Total		3	30	27	30	24

Elaboración: LQA, 2023.

6.3.3.2.3 ANÁLISIS DE ÁREA DEL PROYECTO

■ COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Para el cálculo de la riqueza se utilizó la información cualitativa (presencia / ausencia) relevados mediante los métodos de puntos de conteo, redes de neblina y registros oportunistas.

Durante ambas temporadas de evaluación, el área de estudio registró un total de 40 especies de aves silvestres que se distribuyen taxonómicamente en 43 géneros, 25 familias y 12 órdenes. El orden más representativo fue Passeriformes (aves canoras) con 33 especies, mientras la familia más representativa fue Thraupidae (fringilos, semilleros, otros) con 11 especies, seguido de Furnariidae (canasteros, churretes, otros) con 08 especies. Del total de registros, 52 especies se registraron mediante puntos de conteo y 02 especies mediante registros oportunistas (*Streptoprocne zonaris* y *Cinclus leucocephalus*).

En la temporada seca se registró un total de 30 especies de aves silvestres distribuidas en 28 géneros, 16 familias y nueve órdenes taxonómicos; asimismo, todas las especies se listaron mediante los puntos de conteo y no se adicionaron nuevos registros mediante las redes de neblina y registros oportunistas. El orden mejor representado y con mayor riqueza es Passeriformes (aves canoras) con 17 especies distribuidas en 15 géneros y siete familias; seguido de Apodiformes (vencejos y colibríes) con tres especies, Anseriformes (patos, gansos, huallatas) con dos especies, Pelecaniformes (garzas, yanavicos) con dos especies y Falconiformes (cernícalos, caracaras) con dos especies; el resto de los órdenes taxonómicos registraron una sola especie. La familia taxonómica más representativa es Thraupidae (fríngilos, semilleros, chirigües) con siete especies; seguido de Trochilidae (colibríes), Furnariidae (churretes, canasteros) y Tyrannidae (toritos, pitajos) con tres especies cada uno; Anatidae (patos,

gansos) y Falconidae (cernícalos, caracaras) con dos especies cada uno; y las demás familias presentan una única especie (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**47).

En la temporada húmeda, se registró un total de 45 especies de aves que se distribuyen taxonómicamente en 39 géneros, 21 familias y 11 órdenes; de las cuales, 43 especies se listaron mediante puntos de coneo y dos especies mediante registros oportunistas. El orden más representativo es Passeriformes con 29 especies, seguido de Apodiformes y Pelecaniformes con dos especies cada uno; por otro lado, la familia más representativa es Thraupidae con nueve especies, seguido de Furnariidae con siete especies y Tyrannidae con cinco especies.

Las familias más representativas son comunes y de amplia distribución en los ecosistemas altoandinos, muchos de ellos presentan una alta sociabilidad con la presencia antrópica (Apolinario Congacha, 2018; Begazo, 2022; Portal et al., 2022; Schulenberg et al., 2010); asimismo, familias como Laridae (gaviotas), Anatidae (patos, gansos), Ardeidae (garzas) y Threskiornithidae (yanavicos) generalmente se encuentran asociados a cuerpos de agua o humedales altoandinos (temporada húmeda), sin embargo, en periodos de estiaje (temporada seca) suelen frecuentar campos de cultivo, pastizales y riberas de cuerpos de agua (ríos, reservorios, represas artificiales, otros) poco usuales (Begazo, 2022; Bermúdez Cavero, 2012).

Cuadro 6.46. Número de familias, géneros y especies de aves por orden taxonómico en vegetación ruderal durante la temporada húmeda y seca

N.º	Orden	Nº de familias		Nº de géneros		Nº de especies	
		TS	TH	TS	TH	TS	TH
1	Accipitriformes	1	0	1	0	1	0
2	Anseriformes	1	1	2	1	2	1
3	Apodiformes	1	1	1	2	1	2
4	Caprimulgiformes	0	2	0	1	0	2
5	Charadriiformes	1	0	1	0	1	0
6	Columbiformes	2	1	3	2	3	2
7	Falconiformes	1	1	1	1	1	1
8	Passeriformes	8	11	15	23	15	19
9	Pelecaniformes	1	0	2	0	2	0
10	Piciformes	1	1	1	1	1	1
12	Tinamiformes	1	1	1	1	1	1
Total		18	19	28	32	28	29

Legenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca.

Elaboración: LQA, 2023.

Los órdenes, familias, géneros e incluso especies presentes en el área de estudio se caracterizan por pertenecer a uno o más gremios alimenticios, y por tener preferencias de hábitats específicas o generales; esto explicaría la coexistencia de la diversidad de aves en el área de estudio. Se han registrado especies insectívoras (limícolas, acuáticas y terrestres), granívoras, nectarívoras, carnívoras, frugívoras, herbívoras y omnívoras; con una alta variación de preferencia alimenticia en hábitat terrestres y acuáticos.

Las familias Tinamidae, Caprimulgidae, Apodidae, Strigidae, Hirundinidae, Cinclidae y Fringillidae, tienen un registro limitado a la temporada húmeda, por su parte las familias Threskiornithidae y Accipitridae solo se registraron en la temporada seca. La presencia y/o ausencia de algunas familias estaría asociado a la disponibilidad alimenticia y las condiciones adecuadas para el refugio.

Cuadro 6.47. Composición de especies de aves por familia en la vegetación ruderal durante la temporada húmeda y seca.

Orden	Familia	N° de especies		
		TH	TS	Acumulado
Tinamiformes	Tinamidae	2	1	3
Anseriformes	Anatidae	2	2	3
Columbiformes	Columbidae	2	2	2
	Laridae	0	1	1
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	1	0	1
	Trochilidae	1	0	1
Apodiformes	Apodidae	0	1	1
	Trochilidae	4	3	4
Charadriiformes	Laridae	1	1	1
Pelecaniformes	Ardeidae	1	1	2
	Threskiornithidae	0	1	1
Accipitriformes	Accipitridae	0	2	2
Strigiformes	Strigidae	1	0	1
Piciformes	Picidae	1	1	1
Falconiformes	Falconidae	2	1	2
Passeriformes	Grallariidae	1	1	1
	Furnariidae	4	3	6
	Tyrannidae	3	4	5
	Hirundinidae	2	0	2
	Troglodytidae	1	1	1
	Cinclidae	1	0	1
	Turdidae	2	1	2
	Fringillidae	3	1	3
	Passerellidae	1	1	1
Thraupidae	8	8	10	
Total	25	44	37	58

Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca.

Elaboración: LQA, 2023.

■ ABUNDANCIA Y FRECUENCIA RELATIVA

Se utilizó la información cuantitativa obtenida mediante el relevamiento de 40 PC en la temporada seca y 50 PC en la temporada húmeda.

En ambas temporadas de evaluación se tiene contabilizado un total de 612 individuos que pertenecen a 52 especies de aves silvestres; asimismo, en la temporada seca la abundancia muestral registró un total de 211 individuos que pertenecen a 30 especies, y en la temporada húmeda, se registró 401 individuos que pertenece a 43 especies. La mayor abundancia de especies en la temporada húmeda está asociado a la disponibilidad alimenticia (néctar, insectos, semillas, frutos, vertebrados menores, otros).

En la temporada seca la especie más abundante es *Zonotrichia capensis* (AR=0.28 y FR=7.35%), seguido de *Phrygilus punensis* (AR=0.09), *Turdus chiguanco* (AR=0.02 y FR=4.41%).

En la temporada húmeda la especie más abundante es *Zonotrichia capensis* (AR=0.31 y FR=5.48%), seguido de *Phrygilus punensis* (AR=0.05) y *Turdus chiguanco* (AR=0.05) y las demás especies presentan abundancias muestrales menores o iguales a 18 individuos.

Las especies más abundantes son comunes en ecosistemas altoandinos y sociables a la presencia humana (Schulenberg et al., 2010), además, otras especies como *Zonotrichia capensis* son indicadoras de la actividad antrópica (Ugarte & Lavallo Valdivia, 2018) y *Patagioenas maculosa* asociado a los campos agrícolas (fuente de alimento) y plantaciones forestales (fuente de refugio) (Dardanelli et al., 2011; Portal et al., 2022); *Cinclodes albiventris* está asociado comúnmente a cuerpos de agua o lugares húmedos, por la presencia de su alimento (Cabanillas-Trujillo et al., 2021; Portal et al., 2022; Salvador Rodríguez, 2019; Schulenberg et al., 2010), *Colaptes rupícola* a áreas húmedas y pastizales (Salvador Rodríguez, 2019) y *Turdus chiguanco* a zonas con vegetación y áreas agrícolas por su demanda alimenticia de frutos y buenos dispersores de semillas (Ponce et al., 2012; Portal et al., 2022).

Se registró a *Zonotrichia capensis* como la especie con mayor abundancia relativa y frecuencia relativa en ambas temporadas, asociado a las actividades productivas de agricultura andina de secano y la ganadería que se registraron en todas las unidades de vegetación evaluadas, ello concordando como un indicador de la presencia humana (Ugarte & Lavallo Valdivia, 2018).

Las especies como *Geospizopsis unicolor* y *Sicalis uropygialis* son granívoras que solo ocurren en la temporada seca, considerando que están asociados a áreas abiertas y pastizales altoandinos (Portal et al., 2022); mientras, *Rauenia bonariensis* y *Spinus magellanicus* su ocurrencia se limita a la temporada húmeda, que estaría asociado a la agricultura andina y aparición de herbáceas.

Cuadro 6.48. Abundancia y frecuencia relativa de las especies de aves en la Vegetación ruderal durante la temporada húmeda y seca

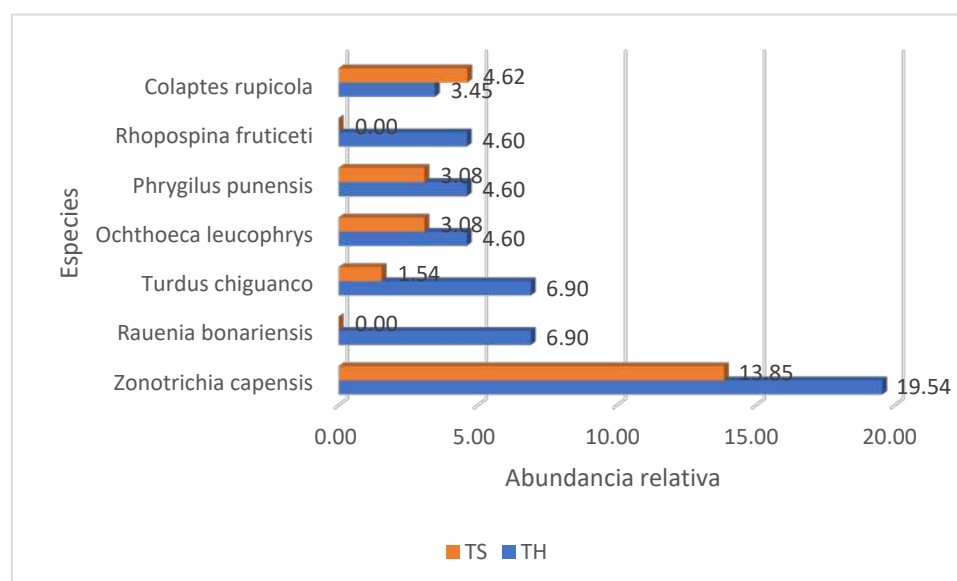
N°	Especie	N° de individuos		AR		FR (%)	
		TS	TH	TS	TH	TS	TH
1	<i>Aglaeactis cupripennis</i>	2	1	0.007	0.003	2.94	1.37
2	<i>Anairetes flavirostris</i>	0	2	0.000	0.006	0.00	1.37
3	<i>Anairetes parulus</i>	2	6	0.007	0.017	2.94	1.37
4	<i>Anas flavirostris</i>	6	0	0.020	0.000	1.47	0.00
5	<i>Ardea alba</i>	1	0	0.003	0.000	1.47	0.00
6	<i>Asthenes dorbignyi</i>	0	3	0.000	0.009	0.00	1.37
7	<i>Asthenes humilis</i>	1	0	0.003	0.000	1.47	0.00
8	<i>Catamenia analis</i>	1	3	0.003	0.009	1.47	2.74
9	<i>Catamenia analis</i>	15	0	0.050	0.000	1.47	0.00
10	<i>Chroicocephalus serranus</i>	8	1	0.027	0.003	1.47	1.37
11	<i>Cinclodes albiventris</i>	10	4	0.033	0.012	4.41	4.11
12	<i>Cinclodes atacamensis</i>	0	1	0.000	0.003	0.00	1.37
13	<i>Cinclus leucocephalus</i>	0	1	0.000	0.003	0.00	1.37
14	<i>Circus cinereus</i>	1	0	0.003	0.000	1.47	0.00
15	<i>Colaptes rupicola</i>	7	12	0.023	0.035	4.41	4.11
16	<i>Colibri coruscans</i>	0	4	0.000	0.012	0.00	1.37
17	<i>Conirostrum cinereum</i>	2	5	0.007	0.015	1.47	2.74
18	<i>Cranioleuca albicapilla</i>	0	2	0.000	0.006	0.00	1.37
19	<i>Falco sparverius</i>	6	2	0.020	0.006	2.94	1.37
20	<i>Geospizopsis plebejus</i>	1	14	0.003	0.041	1.47	2.74
21	<i>Geospizopsis unicolor</i>	17	0	0.057	0.000	4.41	0.00
22	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	2	0	0.007	0.000	1.47	0.00
23	<i>Glaucidium peruanum</i>	0	1	0.000	0.003	0.00	1.37
24	<i>Grallaria andicolus</i>	2	4	0.007	0.012	2.94	2.74
25	<i>Leptasthenura striata</i>	1	0	0.003	0.000	1.47	0.00
26	<i>Lesbia victoriae</i>	2	13	0.007	0.038	2.94	4.11
27	<i>Merganetta armata</i>	0	1	0.000	0.003	0.00	1.37
28	<i>Metriopelia melanoptera</i>	1	9	0.003	0.026	1.47	1.37
29	<i>Muscisaxicola rufivertex</i>	3	0	0.010	0.000	1.47	0.00
30	<i>Nothoprocta ornata</i>	0	3	0.000	0.009	0.00	0.00
31	<i>Nothoprocta pentlandii</i>	0	1	0.000	0.003	0.00	1.37
32	<i>Nycticorax nycticorax</i>	0	1	0.000	0.003	0.00	1.37
33	<i>Ochthoeca leucophrys</i>	8	12	0.027	0.035	4.41	5.48
34	<i>Ochthoeca oenanthoides</i>	1	0	0.003	0.000	1.47	0.00
35	<i>Oreonympha nobilis</i>	1	3	0.003	0.009	1.47	2.74
36	<i>Oreotrochilus melanogaster</i>	4	0	0.013	0.000	1.47	0.00
37	<i>Oressochen melanopterus</i>	6	10	0.020	0.029	1.47	1.37
38	<i>Orochelidon murina</i>	0	3	0.000	0.009	0.00	1.37
39	<i>Orochelidon sp.</i>	0	4	0.000	0.012	0.00	1.37
40	<i>Patagioenas maculosa</i>	20	10	0.067	0.029	5.88	2.74
41	<i>Patagona gigas</i>	0	1	0.000	0.003	0.00	1.37
42	<i>Phalacrocorax maculosa</i>	1	0	0.003	0.000	1.47	0.00
43	<i>Phrygilus punensis</i>	28	18	0.094	0.052	4.41	4.11
44	<i>Plegadis ridgwayi</i>	7	0	0.023	0.000	2.94	0.00

N°	Especie	N° de individuos		AR		FR (%)	
		TS	TH	TS	TH	TS	TH
45	<i>Rauenia bonariensis</i>	0	17	0.000	0.049	0.00	4.11
46	<i>Rhopospina fruticeti</i>	1	8	0.003	0.023	1.47	2.74
47	<i>Saltator aurantirostris</i>	5	10	0.017	0.029	4.41	2.74
48	<i>Sicalis uropygialis</i>	10	0	0.033	0.000	1.47	0.00
49	<i>Spinus magellanicus</i>	10	10	0.033	0.029	1.47	2.74
50	<i>Spinus magellanicus</i>	0	6	0.000	0.017	0.00	1.37
51	<i>Spinus uropygialis</i>	0	1	0.000	0.003	0.00	1.37
52	<i>Systemura longirostris</i>	0	2	0.000	0.006	0.00	2.74
53	<i>Tinamotis pentlandii</i>	2	0	0.007	0.000	1.47	0.00
54	<i>Troglodytes aedon</i>	15	9	0.050	0.026	5.88	4.11
55	<i>Turdus chiguanco</i>	5	18	0.017	0.052	4.41	5.48
56	<i>Turdus fusca</i>	0	1	0.000	0.003	0.00	1.37
57	<i>Xenodacnis parina</i>	0	1	0.000	0.003	0.00	1.37
58	<i>Zonotrichia capensis</i>	84	106	0.281	0.308	7.35	5.48
	TOTAL	299	344	1.00	1.00	100%	100%

Leyenda: AR = abundancia relativa, FR (%) = frecuencia relativa porcentual, TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca.

Elaboración: LQA, 2023.

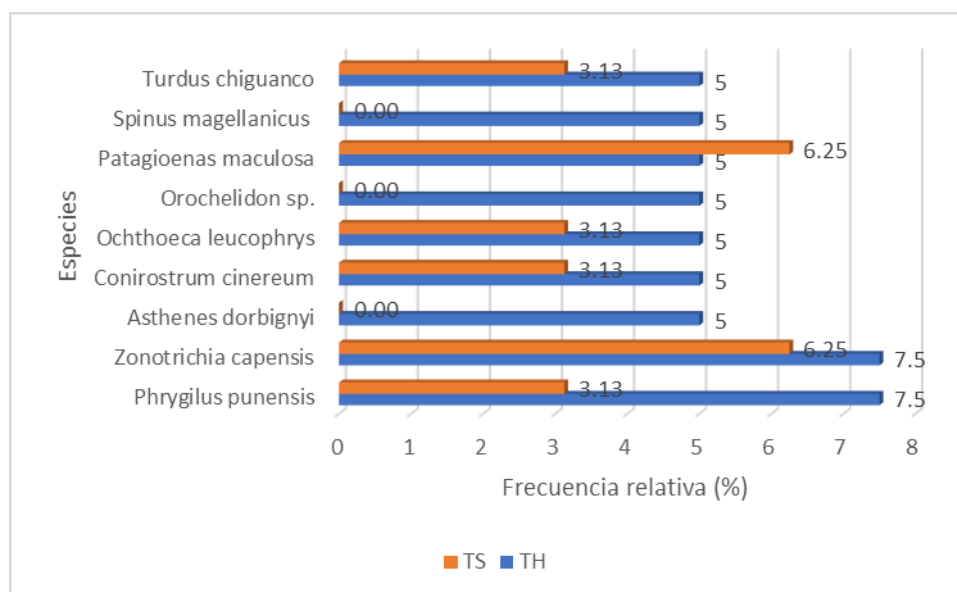
Figura 6.77. Abundancia relativa de las especies de aves en el área del proyecto durante la temporada húmeda y seca.



Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca.

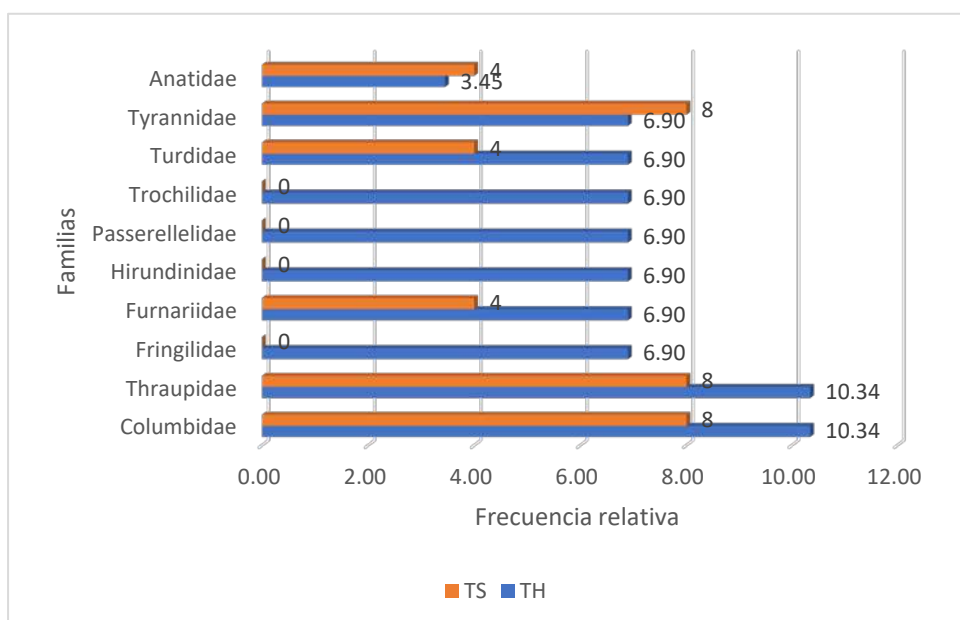
Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.78. Frecuencia relativa de las especies de aves en el area del proyecto durante la temporada húmeda y seca



Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca.
Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.79. Frecuencia relativa de las principales familia de aves en la Vegetación ruderal durante la temporada seca y húmeda



Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca.
Elaboración: LQA, 2023.

La familia con mayor frecuencia relativa es Thraupidae (fríngilos, chirigüe, semilleros), considerándose una familia común y siempre predominante en ecosistemas altoandinos (Apolinario Congacha, 2018; Gonzales Huamán, 2017; Salvador Rodríguez, 2019; Servat et al., 2018).

Las familias de Thraupide y Columbidae son más frecuentes en la temporada seca, mientras que las familias Thraupide y Columbidae y Furnariidae tienen mayor frecuencia en la temporada húmeda (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.79**).

La familia Trochilidae (colibríes) tiene baja frecuencia relativa en la temporada seca y alta en la temporada húmeda, considerando además una baja abundancia relativa y riqueza de especies, estaría asociado a la presencia de recursos alimenticios disponibles, donde las unidades de vegetación en la temporada seca, poco o nada registran los recursos florales y aparecen en la temporada húmeda condicionado por las precipitaciones.

■ DIVERSIDAD

Se calculó con la información cuantitativa obtenida mediante los puntos de conteo para cada temporada de evaluación.

Cuadro 6.49. Índices de diversidad y equidad por estaciones de muestreo en la Vegetación ruderal durante la temporada húmeda y seca

Unidad de vegetación	Símbolo	Temporada	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Equidad de Pielou (J')
Pajonal andino	PJ	TS	14	34	0.88	3.44	0.90
		TH	24	106	0.94	4.21	0.92
Vegetación ruderal	Vr	TS	14	70	0.91	3.58	0.94
		TH	22	140	0.85	3.53	0.79

Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca.

Elaboración: LQA, 2023.

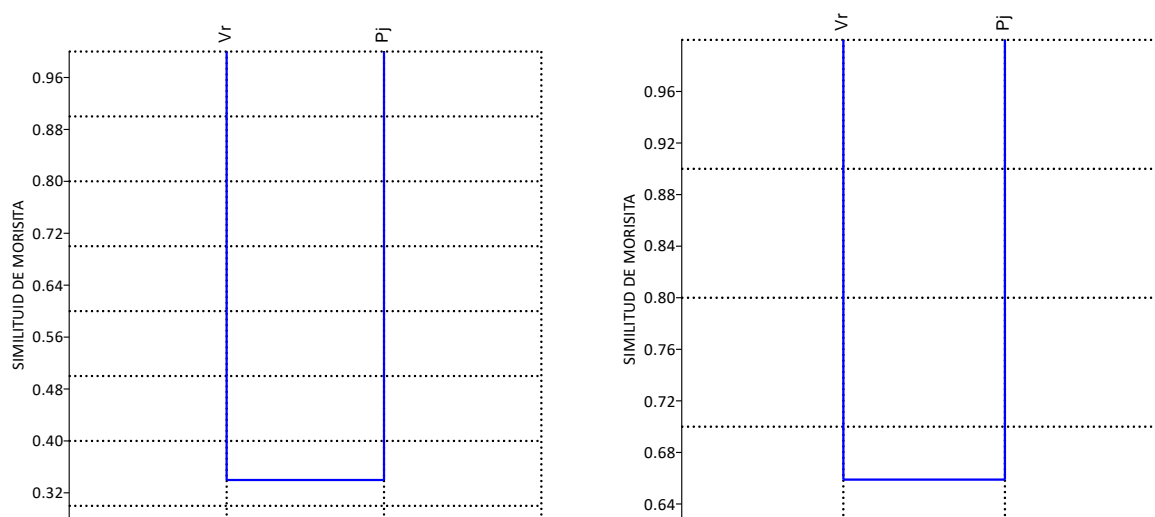
■ SIMILITUD DE JACCARD Y MORISITA

Los dendrogramas de similitud se determinaron con base en la composición de especies (similitud de Jaccard) y la abundancia de especies (similitud de Morisita). Para ello, se utilizaron los datos obtenidos mediante el método cuantitativo de los puntos de conteo de cada temporada de evaluación.

Los dendrogramas de Morisita (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.80**) indica que en la temporada seca existe una mayor similitud entre las unidades de vegetación con un 33%, en la temporada húmeda registra valores proporcionales, donde la mayor similitud se encuentra con un valor de 55%. Considerando las unidades de vegetación con mayor similitud, las especies que más abundantes y representativas en la temporada seca son *Zonotrichia capensis*, *Patagioenas maculosa*, *cinclodes albiventris*, *Phrygilus punensis* y *troglodytes aedon*; y en la temporada húmeda son *Lesbia victoriae*, *Colaptes rupicola*, *Troglodytes aedon*, *Turdus chiguanco*, *Zonotrichia capensis* y *Geospizopsis plebejus*; las especies en mención son insectívoras y granívoras en su mayoría, con una amplia

distribución (Begazo, 2022) y sociables a la presencia humana (Dardanelli et al., 2011; Ugarte & Lavalle Valdivia, 2018); por su parte, la vegetación ruderal en la temporada seca acoge especies asociadas a humedales como *Ardea alba*, *Anas flavirostris*, *Chroicocephalus serranus*, *Oressochen melanopterus* y *Plegadis ridgwayi*, que comúnmente en periodos de sequía se asocian a cultivos y pastizales por la presencia de humedad que posibilita la ocurrencia de su alimento (Begazo, 2022; Bermúdez Cavero, 2012) y en la temporada húmeda predomina *Metriopelia melanoptera*, *Zonotrichia capensis* y *Rauenia bonariensis* que se encuentran asociados a la disponibilidad alimenticia que provee los cultivos de secano.

Figura 6.80. Dendrograma de similitud de Morisita por unidad de vegetación en el área del proyecto durante la temporada seca (izquierda) y húmeda (derecha)

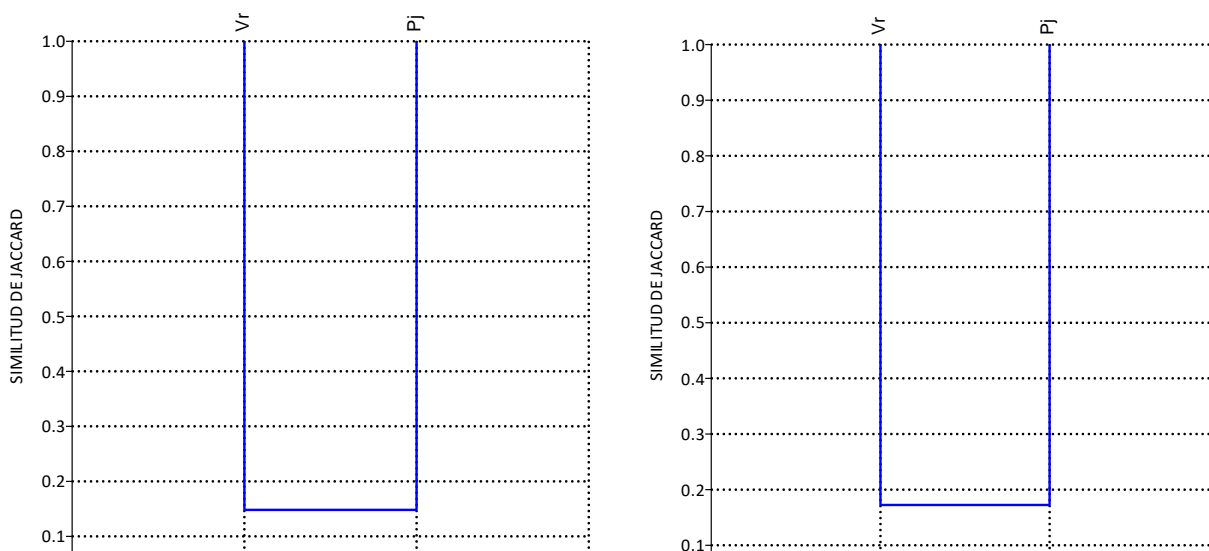


Leyenda: Vr= Vegetación ruderal, Pj: Pajonal andino

Elaboración: LQA, 2023.

El dendrograma de Jaccard, en la temporada seca se observa que la mayor similitud ocurre entre vegetación ruderal y pajonal andino con un valor de 15%, la temporada húmeda tiene mayor similaridad con un 18%, comparten 16 especies en común y las especies comunes a todas las unidades de vegetación son *Lesbia victoriae*, *Oreonympha nobilis*, *Colaptes rupícola*, *Grallaria andicolus*, *Ochthoeca leucophrys*, *Troglodytes aedon*, *Turdus chiguanco*, *Zonotrichia capensis*, *Geospizopsis plebejus*, *Rhopospina fruticeti* y *Rauenia bonariensis*. Las especies en mención y comunes en ambas temporadas son comunes y de amplia distribución en ecosistemas altoandino (Begazo, 2022; Schulenberg et al., 2010); en el caso de *Zonotrichia capensis* se encuentra asociado a áreas con presencia antrópica (Ugarte & Lavalle Valdivia, 2018), localmente se registran comúnmente las actividades de pastoreo y agricultura.

Figura 6.81. Dendrograma de similitud de Jaccard por unidad de vegetación en el área del proyecto durante la temporada seca (izquierda) y húmeda (derecha)



Leyenda: Vr= Vegetación ruderal, Pj: Pajonal andino

Elaboración: LQA, 2023.

6.3.3.2.4 ANÁLISIS POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

A. PAJONAL ANDINO

COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

El pajonal andino contó con dos estaciones de muestreo (EM-1* y EM-2*). Considerando ambas temporadas de evaluación se registró un total de 21 especies distribuidas en 13 familias y seis órdenes.

En la temporada húmeda, se registró un total de 12 especies distribuidas en 11 géneros, 10 familias. Del total, 11 especies se registraron mediante métodos cuantitativos (puntos de conteo) y una especie mediante métodos cualitativos (redes de neblina), en esta última se encuentra la especie de *Ochthoeca leucophrys* que pertenece a la familia Tyrannidae registrada en la estación EM-2*.

En la temporada seca, se registró un total de 19 especies distribuidas en 18 géneros, 11 familias y cinco órdenes taxonómicos. De esas 19 especies, 16 se registraron por puntos de conteo, dos especies por registros oportunistas (un individuo de la familia Tinamidae y uno de la familia Accipitridae) y cinco por captura en redes entre las que destacan dos especies endémicas, la estrella de pecho negro *Oreotrochilus melanogaster* y la bandurrita peruana *Geocerthia serrana* ambas registradas en la EM-2. Cuadro 6.66.

Cuadro 6.50. Número de familias, géneros y especies por orden taxonómico en el Pajonal andino durante la temporada húmeda y seca.

N.º	Órdenes	Familias		Géneros		Especies	
		TH	TS	TH	TS	TH	TS
1	Tinamiformes	1	1*	1	1*	1	1*
2	Columbiformes	1	1	1	2	1	2
3	Apodiformes	1	1	1	1	1	1
4	Accipitriformes	-	1	-	1	-	1
5	Falconiformes	-	1	-	1	-	1
6	Passeriformes	7	7	8	12	9	12
Total		10	10	11	16	12	19

Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca.

Elaboración: LQA, 2023.

El orden más abundante es el de los Passeriformes con nueve especies registradas en la temporada húmeda y 12 especies en la temporada seca.

Durante la temporada húmeda, las familias más representativas son Thraupidae y Fringillidae con dos especies cada una. Mientras que en la temporada seca nuevamente la familia Thraupidae es la más representativa con seis especies seguida de la familia Columbidae con dos especies; datos similares en predominancia de familia se tiene en los estudios de Salvador (2019); asimismo, todas las especies registradas son de amplia distribución para los ecosistemas altoandinos (Schulenberg et al., 2010; Servat et al., 2018). Cuadro 6.51.

Cuadro 6.51. Composición de especies de aves por familia en el Pajonal andino durante la temporada húmeda y seca.

Órdenes	Familias	Nº de especies	
		TH	TS
Tinamiformes	Tinamidae	1	1*
Columbiformes	Columbidae	1	2
Apodiformes	Trochilidae	1	1**
Accipitriformes	Accipitridae	-	1*
Falconiformes	Falconidae	-	1
Passeriformes	Furnariidae	1	1**
	Tyrannidae	1*	2
	Hirundinidae	1	-
	Troglodytidae	-	1
	Turdidae	1	1
	Fringillidae	2	1**
	Passerellidae	1	1**
	Thraupidae	2	6**
Total	10	12	19

Leyenda: TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca, *RO= Registro oportunista; **RED= Captura en red

ABUNDANCIA Y FRECUENCIA RELATIVA

A partir del análisis de ambas temporadas se obtuvo que el gorrión de collar rufo *Zonotrichia capensis* es la especie más abundante con 66 individuos (TH= 12, TS= 54). Con 17, 15 y 12 especies respectivamente se tiene al jilguero encapuchado *Spinus magellanicus* (TH= 7, TS= 10), el semillero de cola bandeada (TS= 15) y el fringilo peruano *Phrygilus punensis* (T= 5, TS= 7). Estas especies son consideradas comunes en zonas altoandinas, siendo comúnmente observadas en hábitats abiertos (Schulenberg *et al*, 2010). Cuadro 6.52.

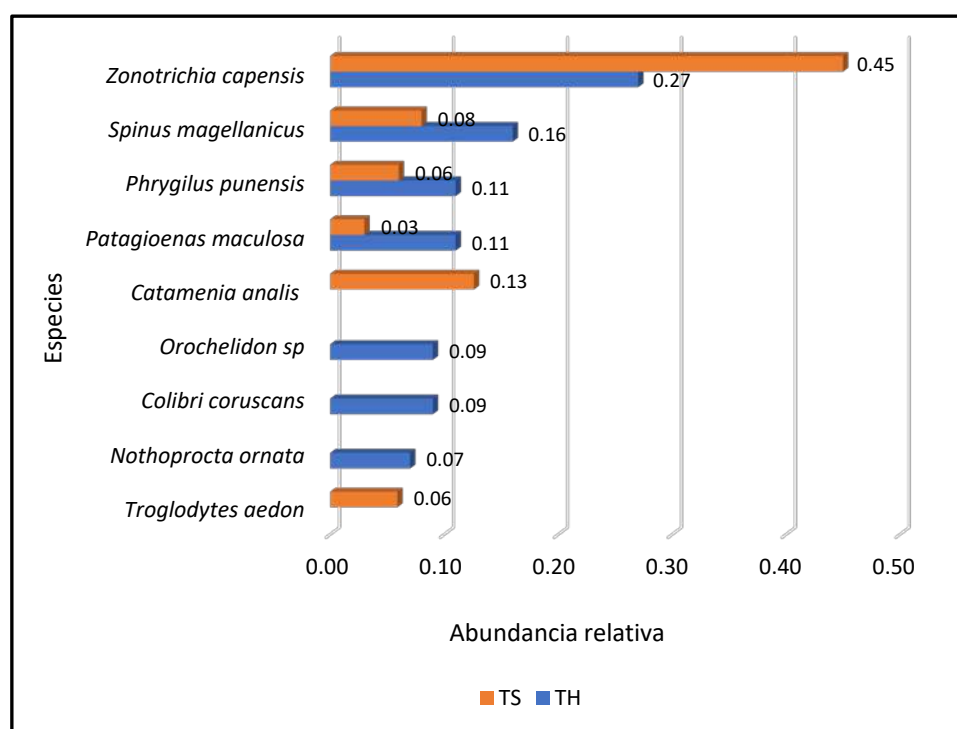
Cuadro 6.52. Especies consideradas comunes en zonas altoandinas durante la temporada húmeda y seca.

N°	Especie	Nombre común	N° de individuos		AR		FR (%)	
			TH	TS	TH	TS	TH	TS
1	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión de Collar Rufo	12	54	0.27	0.45	20.8	6.25
2	<i>Catamenia analis</i>	Semillero de cola bandeada	-	15	-	0.13	-	6.25
3	<i>Spinus magellanicus</i>	Jilguero Encapuchado	7	10	0.16	0.08	12.5	6.25
4	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común	-	7	-	0.06	-	6.25
5	<i>Patagioenas maculosa</i>	Paloma de Ala Moteada	5	4	0.11	0.03	12.5	6.25
6	<i>Phrygilus punensis</i>	Fringilo peruano	5	7	0.11	0.06	8.3	6.25
7	<i>Colibri coruscans</i>	Oreja-Violeta de Vientre Azul	4	-	0.09	-	12.5	-
8	<i>Oreotrochilus melanogaster</i>	Estrella de pecho negro	-	4	0.03	-	-	6.25
9	<i>Orochelidon sp</i>	Golondrina	4	-	0.09	-	12.5	-
10	<i>Nothoprocta ornata</i>	Perdiz Cordillerana	3	-	0.07	-	4.2	-
11	<i>Ochthoeca leucophrys</i>	Pitajo de Ceja Blanca	-	3	-	0.03	-	6.25
12	<i>Metriopelia melanoptera</i>	Paloma de ala moteada	-	1	-	0.01	-	6.25
13	<i>Muscisaxicola rufivertex</i>	Dormilona de nuca rojiza	-	3	-	0.03	-	6.25
14	<i>Saltator aurantirostris</i>	Saltador de pico dorado	-	3	-	0.03	-	6.25
15	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	-	2	-	0.02	-	6.25
16	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Aguilucho variable	-	1	-	0.01	-	6.25
17	<i>Asthenes dorbignyi</i>	Canastero de Pecho Cremoso	1	-	0.02	-	4.2	-
18	<i>Turdus chiguanco</i>	Zorzal Chiguanco	1	2	0.02	0.02	4.2	6.25
19	<i>Spinus uropygialis</i>	Jilguero Cordillerano	1	-	0.02	-	4.2	-
20	<i>Conirostrum cinereum</i>	Pico-de-Cono Cinéreo	1	2	0.02	0.02	4.2	6.25
21	<i>Geospizopsis plebejus</i>	Fringilo de pecho cenizo	-	1	-	0.01	-	6.25
Total			44	119	1	1	100	100

En relación con la abundancia relativa, durante la temporada húmeda y seca, el gorrión de collar rufo *Zonotrichia capensis* (TH= 12, TS= 54) reportó los mayores valores con 0.27 y 0.45 respectivamente. Le siguen, en la temporada húmeda, el jilguero encapuchado *Spinus magellanicus* con siete individuos y AR= 0.16, el fringilo peruano *Phrygilus punensis* y la paloma de ala moteada *Patagioenas maculosa*

ambas con cinco individuos y $AR = 0.11$. Mientras que en la temporada seca le sigue el semillero de cola bandeada *Catamenia analis* con 15 individuos y $AR = 0.13$; los valores de abundancia relativa para las especies restantes están entre 0.01 y 0.08. Figura 6.68.

Figura 6.82. Abundancia relativa de las especies de aves en el Pajonal andino durante la temporada seca y húmeda



Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca

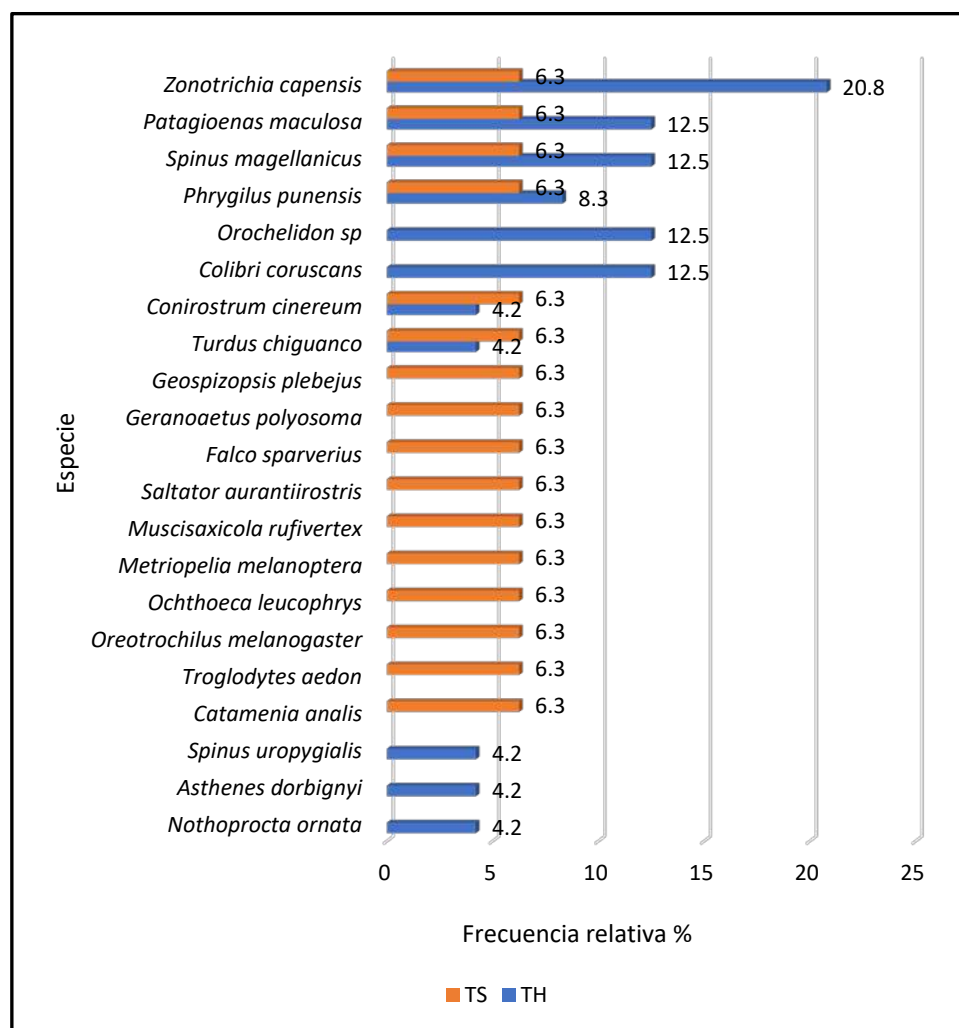
Elaboración: LQA, 2023.

En lo que respecta a la frecuencia relativa, en la temporada húmeda el gorrión de collar rufo *Zonotrichia capensis* obtuvo el mayor valor con 20.8 %. Con un valor de 12.5 % se tienen al jilguero encapuchado *Spinus magellanicus*, la paloma de ala moteada *Patagioenas maculosa*, la oreja violeta de vientre azul *Colibri coruscans* y la estrella de pecho negro *Oreotrochilus melanogaster*. En la temporada seca el valor de frecuencia relativa es el mismo para todas las especies.

Las siguientes especies oreja violeta de vientre azul *Colibri coruscans*, saltador de pico dorado *Saltator aurantiirostris*, colibrí de cola larga negra *Lesbia victoriae*, zorzal negro *Tursus fuscater* y pinchaflores de garganta negra *Diglossa brunneiventris*, registradas en la temporada húmeda, tienen mayor asociación a matorrales, bosques relictos o agricultura andina (Begazo, 2022; Portal et al., 2022), considerando que en el área del proyecto el pajonal limita con áreas de cultivo con cercos vivos y vegetación arbustiva dispersa, permitiendo la ocurrencia de especies de borde antes mencionadas. La paloma de ala moteada *Patagioenas maculosa*, registrada en ambas temporadas, se encuentra asociada a áreas de cultivo o campos abiertos por la demanda alimenticia de granos principalmente, además, en ciertos

lugares son un recurso alimenticio (fuente de proteína) para la población local (Dardanelli et al., 2011; Portal et al., 2022). Figura 6.83.

Figura 6.83. Frecuencia relativa de las especies de aves en el Pajonal andino durante la temporada seca y húmeda

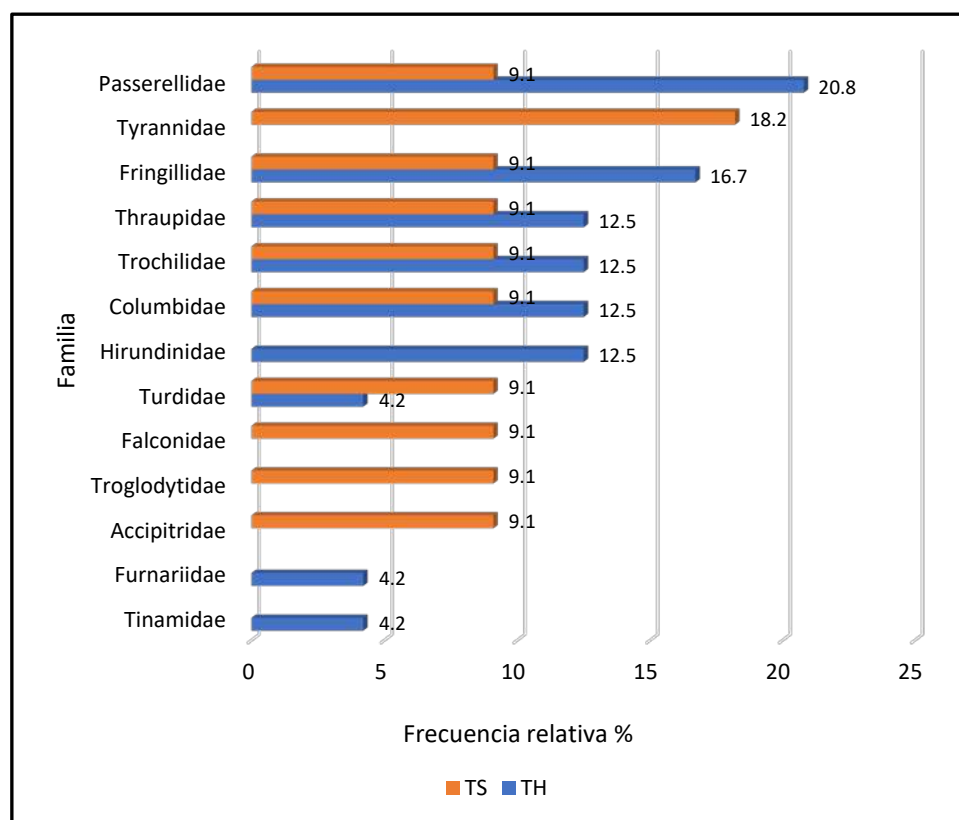


Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca.

Elaboración: LQA, 2023.

Las familias con mayor frecuencia relativa, en la temporada húmeda, son Passerellidae con 20.8 %, seguido de Fringillidae con 16.7 %, Trochilidae, Thraupidae, Hirundinidae y Columbidae con 12.5 % cada una; mientras que en la temporada seca la familia con mayor frecuencia relativa es Tyrannidae con 18.2 %. Estas familias son de amplia distribución, comunes de hábitats abiertos y propios de ecosistemas altoandinos (Begazo, 2022 ; Portal et al., 2022; Servat et al., 2018). Figura 6.84.

Figura 6.84. Frecuencia relativa de las familias de aves en el Pajonal andino durante la temporada seca y húmeda



Leyenda: TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca

Elaboración: LQA, 2023

DIVERSIDAD

Los valores más altos de diversidad, en la temporada húmeda, se registran en la estación EM-2 con $H' = 2.84$ bits/ind., $1-D = 0.84$ probits/ind. y $J' = 0.91$; y los valores más bajos tiene la estación EM-1 con $H' = 2.79$ bits/ind., $1-D = 0.84$ probits/ind. y $J' = 0.93$. En la temporada seca el mayor valor de diversidad se registra, nuevamente, en la EM-2 con $H' = 2.78$ bits/ind., $1-D = 0.75$ probits/ind. y $J' = 0.71$ mientras que en la estación EM-1 los valores de diversidad son de cero debido a que se registró una especie. Estos resultados muestran una alta diversidad, moderada a baja dominancia y distribución de las especies cercanos a la homogeneidad. Cuadro 6.53.

Estos valores de diversidad altos podrían estar relacionados con la cantidad de microhábitats que presentan las estaciones de muestreo, permitiendo una mayor oferta alimenticia y refugio, así, ambas estaciones del pajonal andino se encuentran asociadas a bordes o parches de matorrales enanos dispersos y áreas de agricultura.

Cuadro 6.53. Índices de diversidad y equidad por estaciones de muestreo en el Pajonal andino durante la temporada húmeda y seca.

Estación de muestreo	Temporada	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Equidad de Pielou (J')
EM-1	TH	8	15	0.84	2.79	0.93
	TS	1	3	0	0	-
EM-2	TH	8	29	0.84	2.84	0.91
	TS	15	116	0.75	2.78	0.71

Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca.

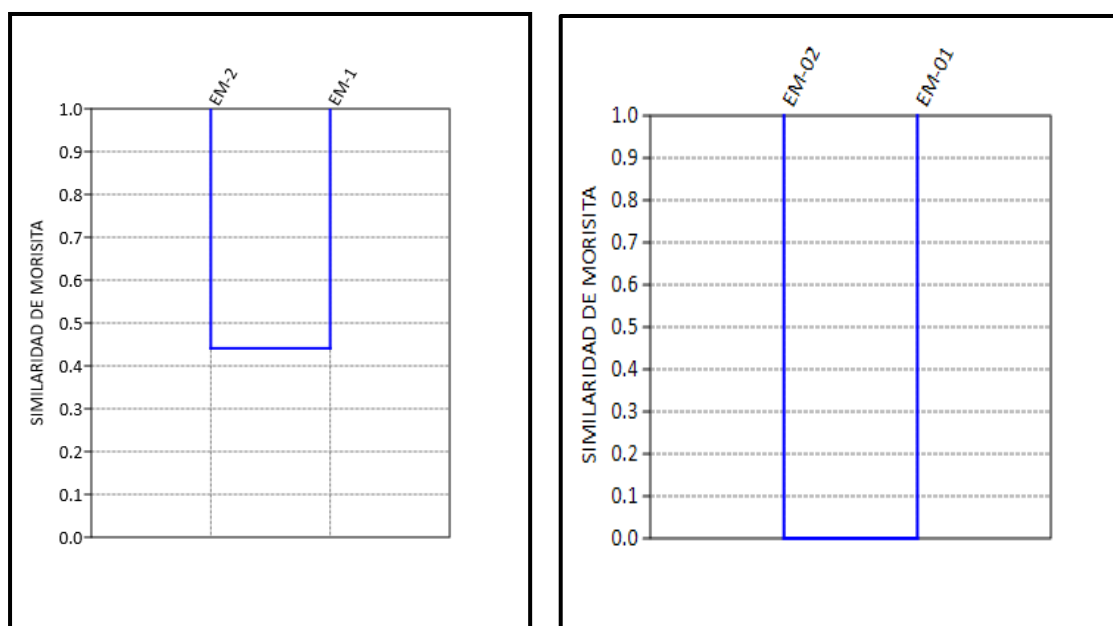
Elaboración: LQA, 2023.

SIMILITUD DE JACCARD Y MORISITA

En la Figura 6.71 se muestran los dendrogramas para el índice de Morisita, durante ambas temporadas de evaluación. Se observa que en la temporada húmeda existe un agrupamiento entre ambas estaciones de muestreo con un valor de similitud de 44% mientras que en la temporada seca al no compartir especies en común el valor de similitud es de 0.

En la Figura 6.72, se muestran los dendrogramas para el índice de Jaccard, para ambas temporadas de evaluación. Se observa que en la temporada húmeda el valor de similitud es de 38%. En esta temporada ambas estaciones de muestreo comparten cinco especies en común: la paloma de ala moteada *Patagioenas maculosa*, la golondrina *Orochelidon sp.*, el jilguero encapuchado *Spinus magellanicus*, el gorrión de collar rufo *Zonotrichia capensis* y el fringilo peruano *Phrygilus punensis* especies de amplia distribución en ecosistemas altoandinos del centro y sur del Perú (Begazo, 2022; Schulenberg et al., 2010). Mientras que en la temporada seca el valor de similitud es de cero lo cual significa que no comparten ninguna especie en común.

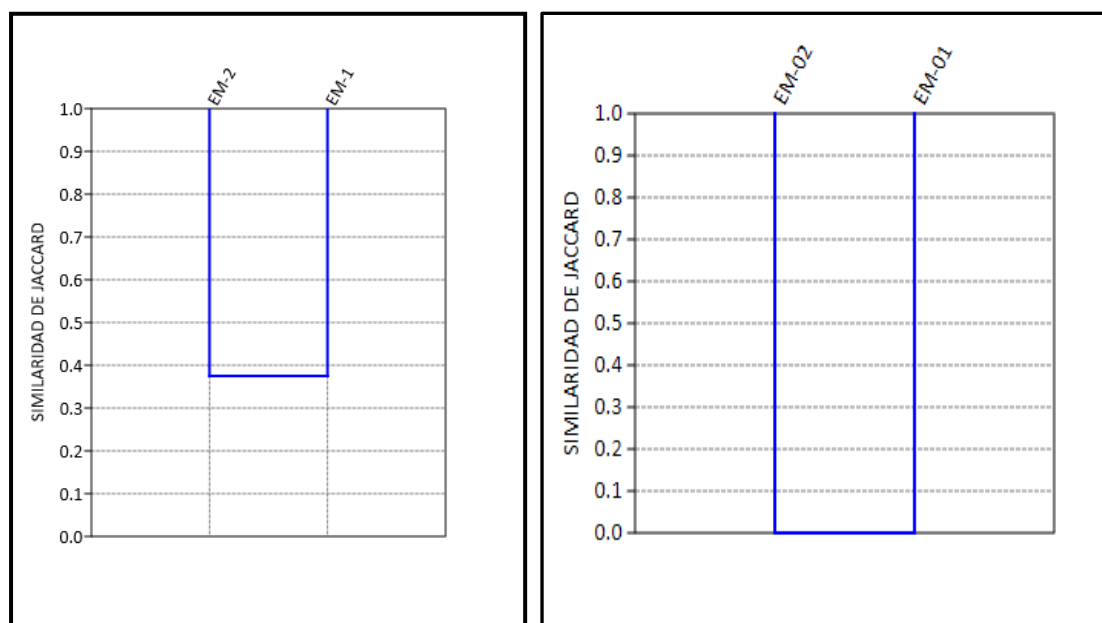
Figura 6.85. Dendrograma de similitud de Morisita por estación de muestreo en el pajonal andino durante la temporada húmeda (derecha) y seca (izquierda)



Leyenda: EM: Estación de muestreo

Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.86. Dendrograma de similitud de Jaccard por estación de muestreo en el pajonal andino durante la temporada húmeda (derecha) y seca (izquierda).



Leyenda: EM: Estación de muestreo

Elaboración: LQA, 2023

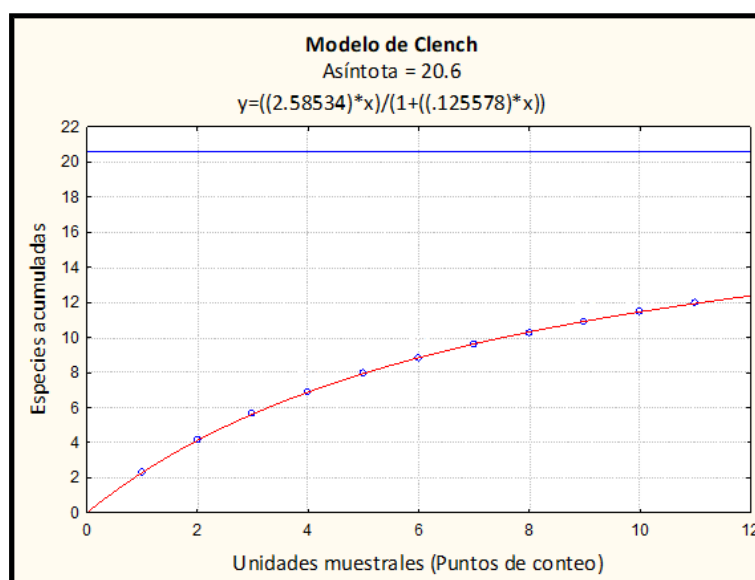
CURVAS DE ACUMULACIÓN

Para la temporada húmeda se obtuvo un valor de la asíntota de 20.6 especies esperadas, al haberse registrado 11 especies, estas representan el 53.40 % del total de especies esperadas (Figura 6.73). En la temporada seca el valor de la asíntota es de 10.54, al haberse registrado 16 especies estas representan el 16.86 % de las especies esperadas (Figura 6.74). Estos resultados son considerados aceptables, solo para la temporada húmeda, según la *Guía de inventario de fauna silvestre* (MINAM, 2015a) en el cual se menciona que las curvas de acumulación serán consideradas aceptables cuando alcancen, como mínimo, el 50 % de especies esperadas para un determinado lugar; por tanto, en teoría el esfuerzo de muestreo para el área de estudio es significativo y representativo solo para una temporada de evaluación.

Si bien estos valores se consideran representativos el valor de la pendiente al final de la curva para ambas temporadas es de 0.45 para la temporada húmeda y de 0.12 para la temporada seca, según Jiménez-Valverde & Hortal (2003), una pendiente menor a 0.1 indica que se ha logrado un inventario bastante completo y altamente fiable, por tanto, en la presente evaluación se requirió un mayor esfuerzo de muestreo.

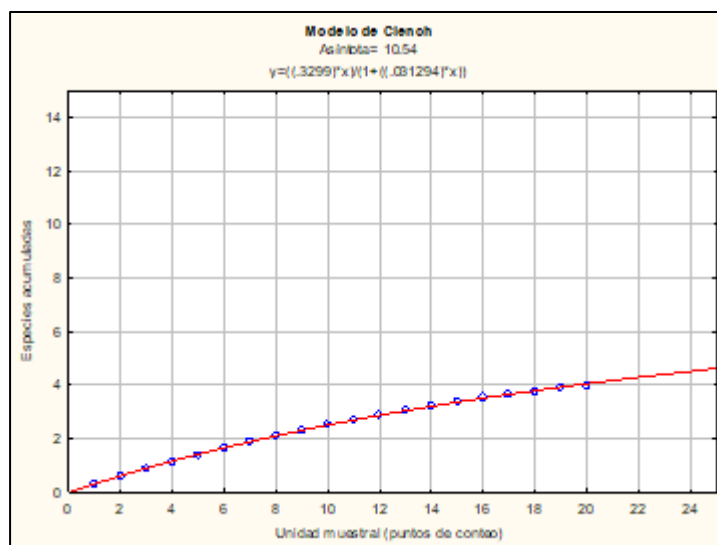
Estos resultados podrían estar influenciados no solo por el número de puntos de conteo si no también por las condiciones climáticas y los horarios de muestreo en esta unidad de vegetación.

Figura 6.87. Curva de acumulación de las especies de aves en el Pajonal andino durante la húmeda



Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.88. Curva de acumulación de las especies de aves en el pajonal andino durante la temporada seca.



Elaboración: LQA, 2023

B. VEGETACIÓN RUDERAL

COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Los cálculos de composición y riqueza se realizaron a partir de la información cualitativa obtenida mediante puntos de conteo, redes de neblina y registros oportunistas.

En ambas temporadas se registró un total de 29 especies de aves, que están distribuidas taxonómicamente en 28 géneros, 17 familias y nueve órdenes. El orden predominante es Passeriformes con 17 especies, mientras la familia más representativa es Thraupidae con ocho especies.

En la temporada seca se registró un total de 14 especies de aves silvestres que se distribuyen en 14 géneros, 12 familias y siete órdenes taxonómicos; cabe mencionar, que no se registraron especies adicionales mediante redes de neblina y registros oportunistas.

En la temporada húmeda se registró un total de 22 especies de aves que se distribuyen en 22 géneros, 14 familias y siete órdenes taxonómicos. Asimismo, el orden predominante es Passeriformes con 15 especies y la familia más representativa es Thraupidae con seis especies.

El orden Passeriformes (aves canoras) presentó la mayor riqueza con seis especies, seguido de Anseriformes (patos, gansos) y Pelecaniformes (yanavicos, garzas) con dos especies cada uno, estos dos últimos son grupos de aves comúnmente registrados en cuerpos de agua, sin embargo en periodos de estiaje migran a parcelas de cultivo y pastoreo donde encuentran alimento y se congregan (Begazo, 2021; Huaman Parra, 2018).

Asimismo, mencionar que todas las especies de aves registradas son de amplia distribución y asociadas a ecosistemas altoandinos (Begazo, 2021; Schulenberg et al., 2010), entre ellos se encuentra los campos de cultivo de secano.

Cuadro 6.54. Número de familias, géneros y especies de aves por orden taxonómico en vegetación ruderal durante la temporada húmeda y seca.

N.º	Orden	Nº de familia		Nº de género		Nº de especie	
		TS	TH	TS	TH	TS	TH
1	Anseriformes	1	1	2	1	2	1
2	Columbiformes	1	1	1	1	1	1
3	Caprimulgiformes	0	1	0	1	0	1
4	Apodiformes	0	1	0	2	0	2
5	Charadriiformes	1	0	1	0	1	0
6	Pelecaniformes	2	0	2	0	2	0
7	Piciformes	1	1	1	1	1	1
8	Falconiformes	1	1	1	1	1	1
9	Passeriformes	5	8	6	15	6	15
Total		12	14	14	22	14	22

Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca.

Elaboración: LQA, 2023.

El orden taxonómico con mayor número de familias fue Passeriformes (aves canoras), en la cual, la familia con mayor riqueza de especies es Thraupidae (fringilos, semilleros, otros) con ocho especies. Otras familias representativas son Anatidae, Columbidae, Trochilidae, Furnariidae y Tyrannidae con dos especies cada uno; las demás familias, solo registraron una especie cada una (ver cuadro 6.54).

Las familias de Caprimulgidae, Trochilidae, Tyrannidae, Turdidae y Fringillidae solo se registran en la temporada húmeda, mientras que las familias de Laridae, Ardeidae y Threskiornithidae ocurren solo en la temporada seca, dentro de la unidad de vegetación de agricultura andina.

Las familias de Anatidae, Laridae, Ardeidae y Threskiornithidae, comúnmente se encuentran asociados a cuerpos de agua o lugares húmedos (Portal et al., 2022; Schulenberg et al., 2010), considerando lo anterior, aledaño al área de estudio existen ríos, reservorios artificiales, otros cuerpos de agua; además, en periodos de estiaje se dispersan en áreas de cultivo aledaños. Asimismo, recalcar que probablemente las áreas de cultivo sean una zona de dispensa alimenticia en la temporada seca, considerando que los humedales altoandinos están secos o tienen mínimo caudal / espejo de agua.

Cuadro 6.55. Composición de especies de aves por familia en la vegetación ruderal durante la temporada húmeda y seca.

Orden	Familia	N° de especies		
		TS	TH	Acumulado
Anseriformes	Anatidae	2	1	2
Columbiformes	Columbidae	1	1	2
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	0	1	1
Apodiformes	Trochilidae	0	2	2
Charadriiformes	Laridae	1	0	1
Pelecaniformes	Ardeidae	1	0	1
	Threskiornithidae	1	0	1
Piciformes	Picidae	1	1	1
Falconiformes	Falconidae	1	1	1
Passeriformes	Grallariidae	1	1	1
	Furnariidae	1	2	2
	Tyrannidae	0	2	2
	Troglodytidae	1	1	1
	Turdidae	0	1	1
	Fringillidae	0	1	1
	Passerellidae	1	1	1
	Thraupidae	2	6	8
Total	17	14	22	29

Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca.

Elaboración: LQA, 2023.

ABUNDANCIA Y FRECUENCIA RELATIVA

En el análisis y cálculo de la abundancia y frecuencia relativa se utilizó la información cuantitativa de los 10 puntos de conteo relevados en la agricultura costera y andina en ambas temporadas.

Durante ambas temporadas se contabilizó un total de 210 individuos que pertenecen a 29 especies de aves silvestres. Las especies más abundantes son *Zonotrichia capensis*, *Oressochen melanopterus*, *Raueia bonariensis*, *Colaptes rupicola* y *Sicalis uropygialis*.

En la temporada seca, se contabilizó un total de 70 individuos de aves que pertenecen a 14 especies; siendo la más representativa la especie de *Sicalis uropygialis* con 10 individuos (AR=0.14 y FR=3.4%), seguido de *Chroicocephalus serranus* con ocho individuos (AR=0.11 y FR=6.9%), *Zonotrichia capensis* con ocho individuos (AR=0.11 y FR=10.3%) y *Plegadis ridgwayi* con siete individuos (AR=0.10 y FR=13.8%); el resto de las especies registró abundancias menores o iguales a seis individuos.

En la temporada húmeda se contabilizó un total de 140 individuos que pertenece a 22 especies de aves, con predominancia de la especie *Zonotrichia capensis* con 48 individuos (AR=0.34 y FR=17.2%), seguido de *Reuenia bonariensis* con 15 individuos (AR=0.11 y FR=10.3%), *Oressochen melanopterus* con 10 individuos (AR=0.07 y FR=5.2%), *Metriopelia melanoptera* con nueve individuos (AR=0.06 y

FR=3.4%), mientras las demás especies registran abundancias muestrales iguales o menores a ocho individuos.

La especie de *Sicalis uropygialis* presenta una distribución gregaria, corroborado por la baja frecuencia relativa (3.4%); *Chroicocephalus serranus* se registra cercano a cuerpos de agua, *Rauenia bonariensis* está asociado a la presencia de frutos, flores y semillas que ocurren en áreas de cultivo durante la temporada húmeda, *Metriopelia melanoptera* es una granívora asociada al estrato herbáceo de bordes de cultivo y áreas rocosas (Portal et al., 2022), *Oressochen melanopterus* está asociado a áreas húmedas y cuerpos de agua (Begazo, 2022; Yurivilca Zapata, 2020).

La especie *Zonotrichia capensis* presenta una alta abundancia relativa durante ambas temporadas de evauación, considerando que está asociado a actividades antrópicas como la agricultura y ganadería (Portal et al., 2022; Schulenberg et al., 2010; Ugarte & Lavalle Valdivia, 2018).

La especie de *Plegadis ridgwayi* presenta la mayor frecuencia relativa en la temporada seca con un valor de 13.8%, considerando que se registró individuos solitarios, en parejas o grupos de tres frecuentando áreas de cultivo y zonas húmedas.

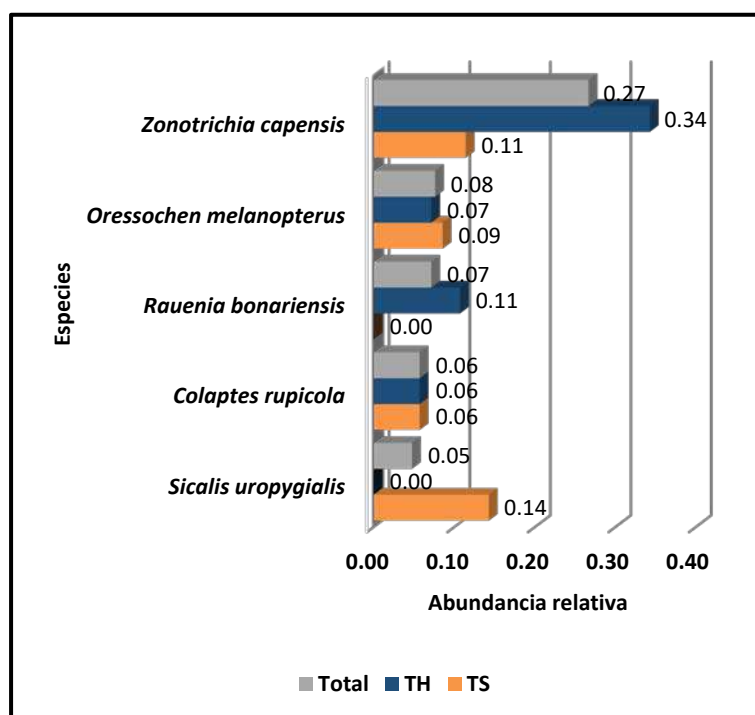
Cuadro 6.56. Abundancia relativa de las especies de aves en la Vegetación ruderal durante la temporada húmeda y seca.

N°	Especie	Nombre común	N° de individuos		AR		FR (%)	
			TS	TH	TS	TH	TS	TH
1	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión de Collar Rufo	8	48	0.114	0.343	10.3%	17.2%
2	<i>Oressochen melanopterus</i>	Cauquén Huallata	6	10	0.086	0.071	6.9%	5.2%
3	<i>Rauenia bonariensis</i>	Tangara Azul y Amarilla	0	15	0.000	0.107	0.0%	10.3%
4	<i>Colaptes rupicola</i>	Carpintero Andino	4	8	0.057	0.057	10.3%	5.2%
5	<i>Sicalis uropygialis</i>	Chirigüe de Lomo Brillante	10	0	0.143	0.000	3.4%	0.0%
6	<i>Metriopelia melanoptera</i>	Tortolita de Ala Negra	0	9	0.000	0.064	0.0%	3.4%
7	<i>Chroicocephalus serranus</i>	Gaviota Andina	8	0	0.114	0.000	6.9%	0.0%
8	<i>Plegadis ridgwayi</i>	Ibis de la Puna	7	0	0.100	0.000	13.8%	0.0%
9	<i>Rhopospina fruticeti</i>	Fringilo de Pecho Negro	0	7	0.000	0.050	0.0%	6.9%
10	<i>Turdus chiguanco</i>	Zorzal Chiguanco	0	7	0.000	0.050	0.0%	8.6%
11	<i>Anas flavirostris</i>	Pato Barcino	6	0	0.086	0.000	6.9%	0.0%
12	<i>Geospizopsis unicolor</i>	Fringilo Plomizo	6	0	0.086	0.000	10.3%	0.0%
13	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	4	2	0.057	0.014	6.9%	3.4%
14	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común	2	4	0.029	0.029	6.9%	5.2%
15	<i>Cinclodes albiventris</i>	Churrete de Ala Crema	4	1	0.057	0.007	6.9%	1.7%
16	<i>Ochthoeca leucophrys</i>	Pitajo de Ceja Blanca	0	5	0.000	0.036	0.0%	5.2%
17	<i>Saltator aurantirostris</i>	Saltador de Pico Dorado	0	4	0.000	0.029	0.0%	3.4%
18	<i>Lesbia victoriae</i>	Colibrí de Cola Larga Negra	0	4	0.000	0.029	0.0%	5.2%
19	<i>Patagioenas maculosa</i>	Paloma de Ala Moteada	3	0	0.043	0.000	3.4%	0.0%
20	<i>Spinus magellanicus</i>	Jilguero Encapuchado	0	3	0.000	0.021	0.0%	1.7%
21	<i>Grallaria andicolus</i>	Tororoi de Cabeza Listada	1	2	0.014	0.014	3.4%	3.4%
22	<i>Asthenes dorbignyi</i>	Canastero de Pecho Cremoso	0	2	0.000	0.014	0.0%	1.7%

N°	Especie	Nombre común	N° de individuos		AR		FR (%)	
			TS	TH	TS	TH	TS	TH
23	<i>Anairetes flavirostris</i>	Torito de Pico Amarillo	0	2	0.000	0.014	0.0%	1.7%
24	<i>Phrygilus punensis</i>	Fringilo Peruano	0	2	0.000	0.014	0.0%	1.7%
25	<i>Geospizopsis plebejus</i>	Fringilo de Pecho Cenizo	0	2	0.000	0.014	0.0%	3.4%
26	<i>Systellura longirostris</i>	Chotacabras de Ala Bandeada	0	1	0.000	0.007	0.0%	1.7%
27	<i>Oreonympha nobilis</i>	Montañas Barbudo	0	1	0.000	0.007	0.0%	1.7%
28	<i>Ardea alba</i>	Garza Grande	1	0	0.014	0.000	3.4%	0.0%
29	<i>Catamenia analis</i>	Semillero de Cola Bandeada	0	1	0.000	0.007	0.0%	1.7%
Total			70	140	1.000	1.000	100.0%	100.0%

Leyenda: AR = abundancia relativa, FR (%) = frecuencia relativa porcentual, TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca. **Elaboración:** LQA, 2023.

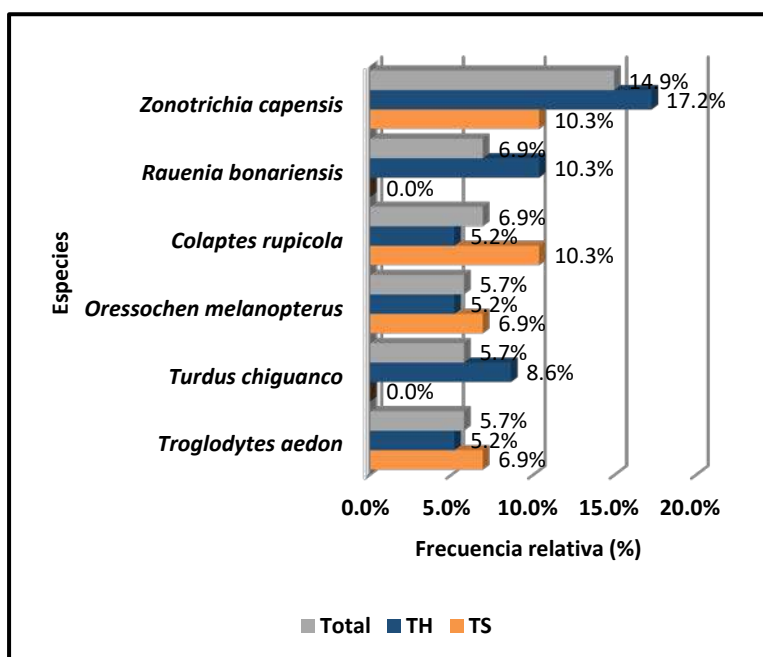
Figura 6.89. Abundancia relativa de las especies de aves en la Vegetación ruderal durante la temporada seca y húmeda



Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca.

Elaboración: LQA, 2023.

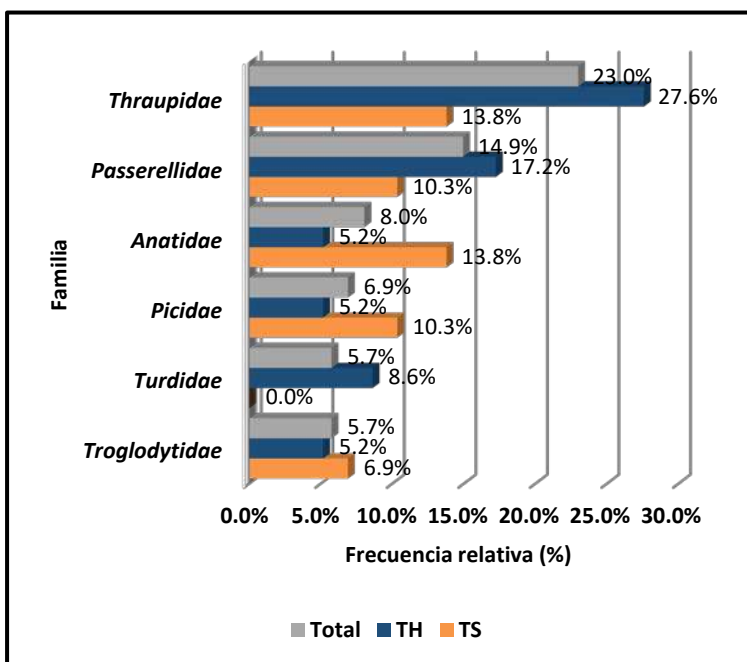
Figura 6.90. Frecuencia relativa de las especies de aves en la Vegetación ruderal durante la temporada seca y húmeda



Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca.

Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.91. Frecuencia relativa de las principales familia de aves en la Vegetación ruderal durante la temporada seca y húmeda



Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca.

Elaboración: LQA, 2023.

La familia taxonómica con mayor frecuencia relativa es Thraupidae (semilleros, chirigües) con 23.0%, seguido de Passerellidae (gorriones) con 14.9%, Anatidae (patos, huallatas) con 8.0%, Picidae (carpinteros) con 6.9%, Turdidae (zorzales) con 5.7% y Troglodytidae (cucaracheros) con 5.7% (091). Asimismo, en la temporada seca la familia más frecuente es Threskiornithidae (yanavicos, garzas), que estaría representado por individuos solitarios y divagantes en zonas húmedas, quebradas y bordes de cultivos.

DIVERSIDAD

Los resultados de esta sección se calcularon exclusivamente con los datos obtenidos mediante el método cuantitativo de los 10 puntos de conteo relevados en la estación EM-3 de la vegetación ruderal para cada temporada.

En la temporada seca registra los índices de diversidad y equidad con valores de $H' = 3.58$ bits/ind., $1-D = 0.94$ probits/ind. y $J' = 0.94$; por su parte, en la temporada húmeda los valores son $H' = 3.53$ bits/ind., $1-D = 0.85$ probits/ind. y $J' = 0.79$, en ambos casos interpretándose como una alta diversidad de especies, baja dominancia y distribución de las especies con afinidad moderada a alta a la homogeneidad.

Los altos valores del índice de Shannon está relacionado a los diferentes microhábitats presentes en la agricultura, como bordes, árboles y arbustos, cultivos, roquedales y otros; que confieren mayor oferta alimenticia y mejores condiciones de refugio, principalmente durante la temporada húmeda. Mientras en la temporada seca, recibe especies gregarias y limícolas como chiringües, yanavicos, entre otros.

Cuadro 6.57. Índices de diversidad y equidad por estaciones de muestreo en la Vegetación ruderal durante la temporada húmeda y seca

Estación de muestreo	Temporada	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Equidad de Pielou (J')
EM-3	TH	22	140	0.85	3.53	0.79
	TS	14	70	0.91	3.58	0.94

Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca.

Elaboración: LQA, 2023

SIMILITUD DE JACCARD Y MORISITA

El análisis y construcción de dendrogramas de similitud está condicionado por la comparación de dos o más comunidades de aves, en el presente, la unidad de vegetación de agricultura costera y andina presenta una única estación de muestreo o comunidad de aves, por lo cual no se puede construir los dendrogramas respectivos.

CURVAS DE ACUMULACIÓN

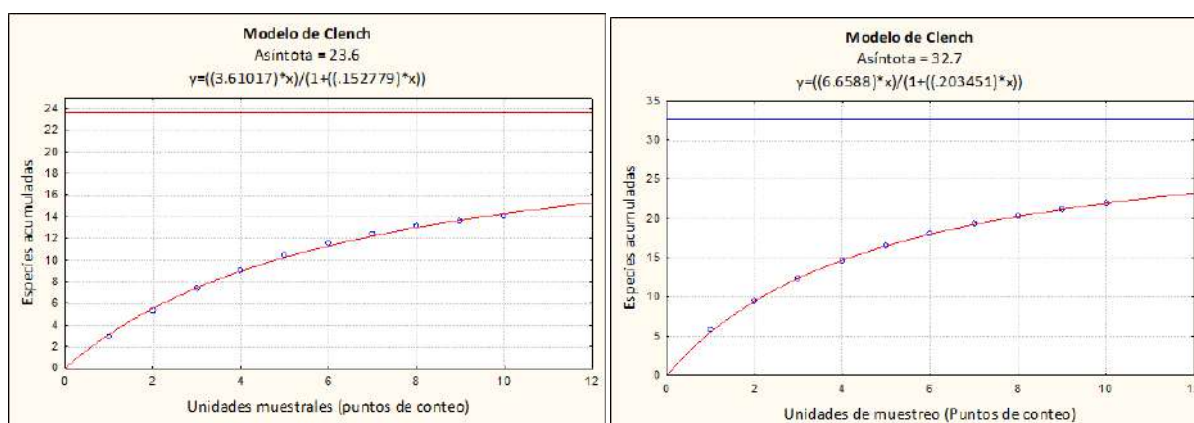
Para el análisis de las curvas de acumulación de especies de avifauna de la agricultura costera y andina se emplearon los registros obtenidos con los métodos cuantitativos por los 10 punto de conteo por temporada, excluyéndose los datos de los registros oportunos y redes de neblina. Se utilizó el estimador paramétrico de la ecuación de Clench.

Durante la temporada seca, la curva de acumulación muestra una asíntota de 23.6 especies esperadas, y se registró el 59.2 % de las especies que se encontrarían teóricamente; además, los parámetros de la ecuación de Clench son $a = 3.6102$, $b = 0.1528$ y $R^2 = 0.9977$. Por su parte, la temporada húmeda, presenta una asíntota de 32.7 especies esperadas y se registró el 67.2% de las especies que se encontrarían teóricamente, donde los parámetros de la ecuación de Clench son $a = 6.6588$, $b = 0.2035$ y $R^2 = 0.9996$ (ver siguiente figura).

En la *Guía de inventario de fauna silvestre* (MINAM, 2015), se menciona que las curvas de acumulación serán consideradas aceptables cuando alcancen como mínimo el 50 % de especies esperadas para un determinado lugar; por tanto, en teoría el esfuerzo de muestreo para la vegetación ruderal es significativo y representativo para la temporada seca y húmeda.

Según Jiménez-Valverde & Hortal (2003), una pendiente menor a 0.1 indica que se ha logrado un inventario bastante completo y altamente fiable; los valores que obtiene la vegetación ruderal son de 0.5650 (temporada seca) y 0.7231 (temporada húmeda), considerando que necesita mayor esfuerzo de muestreo para lograr un inventario bastante completo y fiable.

Figura 6.92. Curva de acumulación de las especies de aves en la Vegetación ruderal durante la temporada seca (izquierda) y húmeda(derecha)



Elaboración: LQA, 2023.

6.3.3.2.5 ESPECIES DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA

A. ESPECIES CATEGORIZADAS EN LA NORMATIVA NACIONAL E INTERNACIONAL

De acuerdo con el Decreto Supremo N° 004-2014-MIMAGRI, se registró a *Conirostrum binghami* “pico-de-cono gigante” en la categoría de Casi Amenazado (NT).

Con respecto a la Lista roja de especies amenazadas de la IUCN (2022-2), se registró la especie *Conirostrum binghami* “pico-de-cono gigante” en la categoría de Casi Amenazado (NT) y las demás 53 especies de aves registradas en el área de estudio, se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC).

En cuanto a los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES, 2022), se registró siete especies incluidas en el Apéndice II, las cuales

pertenecen a la familia Accipitridae (*Circus cinereum*), Trochilidae (*Lesbia victoriae*, *Oreonympha nobilis*, *Aglaeactis cupripennis*, *Patagona gigas*) y Falconidae (*Phalcoboenus megalopterus*, *Falco sparverius*).

B. ESPECIES ENDÉMICAS

De acuerdo con la *Lista de aves de Perú* (Plenge, 2022), en el área de estudio, se registró cuatro especies endémicas: *Oreonympha nobilis* “Montañas Barbudo” como endémico para el centro del Perú, siendo poco común en el hábitat de matorrales secos en los valles interandinos, donde se encuentra en elevaciones entre 2700 y 3900 m.s.n.m. (Begazo, 2021), *Geocerthia serrana* “bandurrita peruana” es bastante común en la vertiente occidental de los Andes desde Ayacucho hasta Cajamarca en elevaciones que oscilan entre los 2300 y los 4600 m.s.n.m. (Begazo, 2021), *Asthenes ottonis* “canastero de frente roja” es bastante común en el matorral andino de los altos Andes centrales en elevaciones que oscilan entre 2900-4000 m.s.n.m. (Begazo, 2021), y *Cranioleuca albicapilla* “cola-espina de cresta cremosa” es poco común en los Andes centro-sur en elevaciones que oscilan entre 2500 y 3800 m.s.n.m. (Begazo, 2021).

Las especies endémicas registradas pertenecen al EBA 051 – Altos andes peruanos.

C. ESPECIES MIGRATORIAS SEGÚN CMS

Según los criterios de la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS, 2020), se registró ocho especies incluidas en el Apéndice II a las especies de *Circus cinereum* (familia Accipitridae), *Anas flavirostris*, *Merganetta armata* y *Oressochen melanopterus* (familia Anatidae), *Phalcoboenus megalopterus* y *Falco sparverius* (familia Falconidae), y *Turdus chiguanco* y *Turdus fuscater* (familia Turdidae); apéndice en la que están comprendidas las especies migratorias que tienen un estado de conservación desfavorable y que requieren de acuerdos internacionales para su conservación y manejo, así como aquellas que tienen un estado de conservación que se beneficiaría significativamente de la cooperación internacional que podría lograrse mediante un acuerdo internacional (CMS, 2012). Sin embargo, las especies registradas son residentes localmente.

D. ESPECIES MIGRATORIAS SEGÚN PLENGE (2022)

Considerando la Lista de Aves de Plenge (2022) y Schulenberg et. al (2010), no se registraron especies migratorias (boreales y australes).

Cuadro 6.58. Estado de conservación y endemismo de las aves registradas en el área del proyecto durante la temporada seca y húmeda

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de conservación				EBA	Endémica
					D. S. N.° 004-2014- Minagri	IUCN (2022- 2)	CITES (2022)	CMS (2020)		
1	Tinamiformes	Tinamidae	<i>Nothoprocta pentlandii</i>	Perdiz Andina	-	LC	-	-	-	-
2	Anseriformes	Anatidae	<i>Oressochen melanopterus</i>	Cauquén Huallata	-	LC	-	II	-	-
3	Anseriformes	Anatidae	<i>Merganetta armata</i>	Pato de los Torrentes	-	LC	-	II	-	-
4	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas flavirostris</i>	Pato Barcino	-	LC	-	II	-	-
5	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas maculosa</i>	Paloma de Ala Moteada	-	LC	-	-	-	-
6	Columbiformes	Columbidae	<i>Metriopelia melanoptera</i>	Tortolita de Ala Negra	-	LC	-	-	-	-
7	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Systellura longirostris</i>	Chotacabras de Ala Bandeada	-	LC	-	-	-	-
8	Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo de Collar Blanco	-	LC	-	-	-	-
9	Apodiformes	Trochilidae	<i>Lesbia victoriae</i>	Colibrí de Cola Larga Negra	-	LC	II	-	-	-
10	Apodiformes	Trochilidae	<i>Oreonympha nobilis</i>	Montañas Barbudo	-	LC	II	-	EBA 051	E
11	Apodiformes	Trochilidae	<i>Aglaeactis cupripennis</i>	Rayo-de-Sol Brillante	-	LC	II	-	-	-
12	Apodiformes	Trochilidae	<i>Patagona gigas</i>	Colibrí Gigante	-	LC	II	-	-	-
13	Charadriiformes	Laridae	<i>Chroicocephalus serranus</i>	Gaviota Andina	-	LC	-	-	-	-
14	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huaco Común	-	LC	-	-	-	-
15	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza Grande	-	LC	-	-	-	-
16	Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Plegadis ridgwayi</i>	Ibis de la Puna	-	LC	-	-	-	-
17	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Circus cinereus</i>	Aguilucho Cenizo	-	LC	-	II	-	-
18	Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium peruanum</i>	Lechucita Peruana	-	LC	II	-	-	-
19	Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rupicola</i>	Carpintero Andino	-	LC	-	-	-	-
20	Falconiformes	Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	Caracara Cordillerano	-	LC	II	II	-	-
21	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	-	LC	II	II	-	-
22	Passeriformes	Grallariidae	<i>Grallaria andicolus</i>	Tororoi de Cabeza Listada	-	LC	-	-	-	-
23	Passeriformes	Furnariidae	<i>Geocerthia serrana</i>	Bandurrita Peruana	-	LC	-	-	EBA 051	E
24	Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes albiventris</i>	Churrete de Ala Crema	-	LC	-	-	-	-

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de conservación				EBA	Endémica
					D. S. N.° 004-2014- Minagri	IUCN (2022- 2)	CITES (2022)	CMS (2020)		
25	Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes atacamensis</i>	Churrete de Ala Blanca	-	LC	-	-	-	-
26	Passeriformes	Furnariidae	<i>Leptasthenura striata</i>	Tijeral Listado	-	LC	-	-	-	-
27	Passeriformes	Furnariidae	<i>Asthenes dorbignyi</i>	Canastero de Pecho Cremoso	-	LC	-	-	-	-
28	Passeriformes	Furnariidae	<i>Asthenes humilis</i>	Canastero de Garganta Rayada	-	LC	-	-	-	-
29	Passeriformes	Furnariidae	<i>Asthenes ottonis</i>	Canastero de Frente Rojiza	-	LC	-	-	EBA 051	E
30	Passeriformes	Furnariidae	<i>Cranioleuca albicapilla</i>	Cola-Espina de Cresta Cremosa	-	LC	-	-	EBA 051	E
31	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Anairetes flavirostris</i>	Torito de Pico Amarillo	-	LC	-	-	-	-
32	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Anairetes parulus</i>	Torito Copetón	-	LC	-	-	-	-
33	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Ochthoeca rufipectoralis</i>	Pitajo de Pecho Rufo	-	LC	-	-	-	-
34	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Ochthoeca oenanthoides</i>	Pitajo de d'Orbigny	-	LC	-	-	-	-
35	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Ochthoeca leucophrys</i>	Pitajo de Ceja Blanca	-	LC	-	-	-	-
36	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiotheretes striaticollis</i>	Ala-Rufa de Garganta Rayada	-	LC	-	-	-	-
37	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Orochelidon murina</i>	Golondrina de Vientre Pardo	-	LC	-	-	-	-
38	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común	-	LC	-	-	-	-
39	Passeriformes	Cinclidae	<i>Cinclus leucocephalus</i>	Cinclus leucocephalus	-	LC	-	-	-	-
40	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	Zorzal Grande	-	LC	-	II	-	-
41	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus chiguanco</i>	Zorzal Chiguanco	-	LC	-	II	-	-
42	Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus magellanicus</i>	Jilguero Encapuchado	-	LC	-	-	-	-
43	Passeriformes	Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión de Collar Rufo	-	LC	-	-	-	-
44	Passeriformes	Thraupidae	<i>Conirostrum binghami</i>	Pico-de-Cono Gigante	NT	NT	-	-	-	-
45	Passeriformes	Thraupidae	<i>Conirostrum cinereum</i>	Pico-de-Cono Cinéreo	-	LC	-	-	-	-
46	Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis uropygialis</i>	Chirigüe de Lomo Brillante	-	LC	-	-	-	-
47	Passeriformes	Thraupidae	<i>Phrygilus punensis</i>	Fringilo Peruano	-	LC	-	-	-	-
48	Passeriformes	Thraupidae	<i>Geospizopsis unicolor</i>	Fringilo Plomizo	-	LC	-	-	-	-
49	Passeriformes	Thraupidae	<i>Geospizopsis plebejus</i>	Fringilo de Pecho Cenizo	-	LC	-	-	-	-

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de conservación				EBA	Endémica
					D. S. N.° 004-2014- Minagri	IUCN (2022- 2)	CITES (2022)	CMS (2020)		
50	Passeriformes	Thraupidae	<i>Rhopospina fruticeti</i>	Fringilo de Pecho Negro	-	LC	-	-	-	-
51	Passeriformes	Thraupidae	<i>Catamenia analis</i>	Semillero de Cola Bandeada	-	LC	-	-	-	-
52	Passeriformes	Thraupidae	<i>Xenodacnis parina</i>	Azulito Andino	-	LC	-	-	-	-
53	Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator aurantiirostris</i>	Saltador de Pico Dorado	-	LC	-	-	-	-
54	Passeriformes	Thraupidae	<i>Rauenia bonariensis</i>	Tangara Azul y Amarilla	-	LC	-	-	-	-

Leyenda: CITES (2023): I = Apéndice I, II = Apéndice II; MINAGRI (2014): EN = En Peligro, NT = Casi amenazado; IUCN (2022-1): VU = Vulnerable, LC = Preocupación menor; CMS (2020): II = Apéndice II; Endémica (Plenge, 2022): X = endémico para el Perú. EBA: 051 = altos andes peruanos

Elaboración: LQA, 2023.

E. ESPECIES POTENCIALES DE USO LOCAL

Para complementar la información cualitativa se buscó bibliografía acerca de los usos que pueden asignarse a las especies registradas en el área de estudio.

En los andes peruanos, algunas aves silvestres forman parte de la fuente de proteína (carne), así, localmente en el área de estudio se tiene a *Patagioenas maculosa*, que es una paloma de tamaño grande y comúnmente consumido; asimismo, se considera como una especie que puede causar daños económicos a la agricultura (Dardanelli et al., 2011).

Se registró a *Nothoprocta pentlandii* “perdiz andina” como una especie utilizada esporádicamente como fuente de proteína por la población local, la misma que no afectaría su población de la especie.

Existen otras especies con potencial de uso para el ornamento como *Spinus magellanicus*, que localmente es conocido como “jilgueros” y algunos lugareños del Perú lo utilizan como mascotas u ornato; asimismo, es una especie utilizada en el ornato comercial por sus colores llamativos y facilidad de adaptación a cautiverio (Ravazzi, 2016)

F. ESPECIES CLAVE

Para la identificación de especies claves en el área del proyecto, se consideraron los criterios basados en el estado de conservación, endemismo, potencial de uso local o importancia socioeconómica, e importancia ecológica (si es una especie indicadora), debido a que esas especies estructurales se encuentran influenciadas de manera particular por los cambios en sus hábitats, lo cual podría, en el peor de los casos, contribuir a su desaparición o a un cambio en el uso del hábitat, temporal o definitivo. Los valores asignados a los criterios fueron los siguientes:

- 1) Estado de conservación (EC): 0 (no considerada), 1 (categorizada en listas nacionales o internacionales), 2 (considerada en listas nacionales e internacionales).
- 2) Endemismo (EN): 0 (no endémica), 1 (endémica).
- 3) Importancia socioeconómica: 0 (no utilizada), 1 (utilizada por la población local).
- 4) Importancia ecológica (IE): 0 (no indicadora), 1 (indicadora de la unidad de vegetación).

La suma total de los criterios debe ser **mayor a 3** para ser consideradas especies claves.

Para el área del proyecto **no se registraron especies claves** de acuerdo con los criterios mencionados, debido, que la suma total es menor o igual a 3. Sin embargo, se identificaron 10 especies de importancia ecológica e indicadoras de la unidad de vegetación en la que fueron observadas, *Oreonympha nobilis*, *Aglaeactis cupripennis*, *Patagona gigas* y *Lesbia victoriae* como los principales polinizadores de plantas, *Falco sparverius*, *Glaucidium peruanum* y *Circus cinereus* como controladores biológicos naturales; *Turdus chiguanco* y *Turdus fuscater* como un dispersores de semillas (Reati, 2019) en el matorral; *Xenodacnis parina* como una especie especialista y asociada a arbustos y árboles del género *Gynoxis* (Ullauri, 2020); *Conirostrum binghami* como

especialista a bosques de *Polylepis* (Fjeldså, 1987; Servat-Valenzuela, 2007; Sevillano-Ríos et al., 2018); y *Merganetta armata* como un buen bioindicador de la calidad del ecosistema acuático (Cardona & Kattan, 2010).

Entre las especies de importancia socioeconómica se registró a *Patagioenas maculosa* “paloma de ala moteada”, que es fuente de carne (proteínas) para la población local; la especie en mención se encuentra en todas las unidades de vegetación.

Son pocas las especies de importancia ecológica y socioeconómica, considerando que las unidades de vegetación evaluadas tienen indicios de perturbación antrópica, lo que posibilitaría la ocurrencia de especies comunes y de amplia distribución.

Cuadro 6.59. Especies claves registradas en el área del proyecto durante temporada húmeda y seca

N°	Especie	Temporada		Criterios de especies claves				Puntaje total
		TH	TS	Estado de conservación	Endemismo	Importancia ecológica	Importancia socioeconómica	
1	<i>Oreonympha nobilis</i>	x	x	1	1	1		3
2	<i>Conirostrum binghami</i>	x		2		1		3
3	<i>Merganetta armata</i>	x		1		1		2
4	<i>Anas flavirostris</i>		x	1			1	2
5	<i>Lesbia victoriae</i>	x	x	1		1		2
6	<i>Aglaeactis cupripennis</i>	x	x	1		1		2
7	<i>Patagona gigas</i>	x		1		1		2
8	<i>Circus cinereus</i>		x	1		1		2
9	<i>Glaucidium peruanum</i>	x		1		1		2
10	<i>Falco sparverius</i>	x	x	1		1		2
11	<i>Oressochen melanopterus</i>	x	x	1				1
12	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>		x	1				1
13	<i>Geocerthia serrana</i>	x			1			1
14	<i>Asthenes ottonis</i>	x			1			1
15	<i>Cranioleuca albicapilla</i>	x			1			1
16	<i>Turdus fuscater</i>	x		1		1		2
17	<i>Turdus chiguanco</i>	x	x	1		1		2
18	<i>Xenodacnis parina</i>	x				1		1

Leyenda: TS: temporada seca, TH: temporada húmeda, “X”: presencia de la especie según temporada.

Elaboración: LQA, 2023.

G. INTERACCIONES ECOLÓGICAS

Se reportaron en total de 11 gremios alimenticios en ambas temporadas, con predominancia del insectívoro y granívoro.

En la temporada seca se tiene predominancia de insectívoros con 10 especies (33.3%), seguido de granívoros con siete especies (23.3%), nectarívoro con tres especies (10.0%), omnívoro y carnívoro con dos especies (6.7%), y los demás gremios con valores porcentuales menores al 4%; igualmente, en la temporada húmeda hay predominancia de insectívoros con 22 especies (48.9%), seguido de granívoro con ocho especies (17.8%), nectarívoro con cuatro especies (8.9%) y los demás gremios con valores porcentuales menores al 5%.

La predominancia de las especies insectívoras es propia de ecosistemas altoandinos como los matorrales, además, la presencia de cuerpos de agua (manantes, quebrada, otro) permite la ocurrencia de géneros particulares como Ochthoeca (pitajos) y Cinclodes (churretes). Asimismo, se tiene en este grupo a insectívoros limícolas (limo) que se alimentan de insectos, anélidos, crustáceos y otros que se encuentran en el fango de los humedales altoandinos.

Por su parte, las especies granívoras ocurren comúnmente en áreas abiertas, herbazales y áreas agrícolas, que tienen una oferta alimenticia de semillas de flora silvestre y cultivada.

Se registró una especie piscívora (*Ardea alba*) no estricta en las áreas agrícolas, posiblemente de paso o por la presencia de peces en algún cuerpo de agua cercano.

Las especies nectarívoras tienen mayor ocurrencia durante los meses de floración de arbóreas y arbustivas en la temporada seca y herbáceas en la temporada húmeda, por su parte, las frugívoras permanecen todo el año por lo general (Zambrano Chávez, 2010).

Cuadro 6.60. Composición de la avifauna por gremio alimenticio en el área del proyecto durante la temporada seca y húmeda

Gremio alimenticio	Temporada seca		Temporada húmeda	
	N° especies	Porcentaje (%)	N° especies	Porcentaje (%)
carnívoro	2	6.7%	2	4.4%
frugívoro - insectívoro	1	3.3%	2	4.4%
granívoro	7	23.3%	8	17.8%
granívoro - frugívoro	1	3.3%	2	4.4%
granívoro - insectívoro	1	3.3%	1	2.2%
herbívoro	1	3.3%	1	2.2%
insectívoro	10	33.3%	22	48.9%
insectívoro (acuáticos)	1	3.3%	1	2.2%
nectarívoro	3	10.0%	4	8.9%
omnívoro	2	6.7%	1	2.2%
piscívoro	1	3.3%	1	2.2%
Total	30	100.0%	4500.0%	100.0%

Elaboración: LQA, 2023.

6.3.3.2.6 DISCUSION DE RESULTADOS

Las especies registradas de aves son comunes y tienen amplia distribución en los ecosistemas altoandinos (Begazo, 2023; Schulenberg et al., 2010); asimismo se listaron a las especies de *Conirostrum binghami* que se considera especialista a bosques de Polylepis (Fjeldså, 1987; Servat-Valenzuela, 2007; Sevillano-Ríos et al., 2018) y *Xenodacnis parina* que está asociado al género *Gynoxys* que por lo general limita con bosques de Polylepis (Arcco Mamani, 2021; Ullauri, 2020).

Se listó especies sociables como *Zonotrichia capensis* que es considerado como un buen indicador de las actividades humanas (agricultura, pastoreo) y que viene expandiéndose su rango de distribución (Ugarte & Lavalle Valdivia, 2018). En el área de estudio, esta especie tiene la mayor abundancia y frecuencia relativa, considerándose común y estaría asociado a las actividades de pastoreo que ocurre en todas las unidades de vegetación evaluadas.

En la temporada húmeda se registró un incremento del 50% de la riqueza en comparación con la temporada seca, que estaría condicionado por la mayor oferta alimenticia (frutos, néctar, semillas, vertebrados pequeños (terrestres y acuáticos), invertebrados) y las condiciones favorables del hábitat para proporcionar refugio y zonas de reproducción.

Localmente no se reportó el conflicto fauna (aves)-hombre y las actividades productivas (agricultura, ganadería) son extensivas, por lo que la comunidad de aves mantendría su población estable; asimismo, no se listó especies en alguna categoría de amenaza mayor (En Peligro o Peligro Crítico) que requiera acciones de conservación específica.

6.3.3.3 MASTOFAUNA

6.3.3.3.1 UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO

La recopilación de información primaria incluyó la información colectada en tres estaciones de muestreo en dos unidades de vegetación: Vegetación ruderal y Pajonal andino, durante la temporada húmeda y seca 2022 (cuadro siguiente).

Las estaciones de muestreo fueron georreferenciados (datum WGS84), obteniéndose datos de coordenadas y altitud geográfica (m.s.n.m.), asimismo de registros fotográficos.

Cuadro 6.61. Ubicación de las estaciones de muestreo para mamíferos menores terrestres en el área del proyecto

Estación de muestreo	Unidad muestral	Coordenadas UTM-WGS85 18 L						UV
		Este	Norte	Altitud (msnm)	Este	Norte	Altitud (msnm)	
EM-1*	Mm-01-1*	402421	8731402	4321	402497	8731692	4322	Pj
	Mm-01-2*	402460	8731388	4302	402556	8731668	4308	Pj
EM-2*	Mm-02-1*	409788	8733252	3897	410076	8733167	3905	Pj
	Mm-02-2*	409771	8733200	3914	410059	8733119	3919	Pj
EM-3	Mm-03-1	524233	8562891	3433	524296	8562950	3444	Vr
	Mm-03-2	524225	8562891	3433	524201	8562830	3425	Vr

Fuente A: PAD de la CH Huapa y Líneas Asociadas **Fuente B:** (*) PAD del Proyecto "LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 220 KV L-2256 YANANGO-PACHACHACA Y L-2257 CHIMAY -YANANGO". **Leyenda:** Pj: Pajonal andino, Vr: Vegetación ruderal.

Elaboración: LQA, 2023.

Cuadro 6.62. Ubicación de las estaciones de muestreo para mamíferos menores voladores en el área del proyecto

Estación de muestreo	Unidad muestral	Coordenadas UTM-WGS84 18 L			UV
		Este	Norte	Altitud (msnm)	
EM-1*	EM-1-1*	402514	8731266	4278	Pj
EM-2*	EM-2-1*	409891	8733570	3769	Pj
EM-3	Mv-03-1	524256	8562864	3429	Vr

Fuente A: PAD de la CH Huapa y Líneas Asociadas **Fuente B:** (*) PAD del Proyecto "LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 220 KV L-2256 YANANGO-PACHACHACA Y L-2257 CHIMAY -YANANGO". **Leyenda:** Pj: Pajonal andino, Vr: Vegetación ruderal.

Elaboración: LQA, 2023.

Cuadro 6.63. Ubicación de las estaciones de muestreo para mamíferos mayores en el área del proyecto

Estación de muestreo	Unidad muestra	Coordenadas UTM-WGS84 18 L						UV
		Inicio			Final			
		Este	Norte	Altitud (msnm)	Este	Norte	Altitud (msnm)	
EM-1*	MM-01*	401945	8730501	4268	402648	8732379	4349	Pj
EM-2*	MM-02*	408944	8733472	3875	410822	8732754	3901	Pj
EM-3	MM-03-1	524305	8562820	3428	522574	8563674	3515	Vr

Leyenda: (*): (PAD) del Proyecto "LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 220 KV L-2256 YANANGO-PACHACHACA Y L-2257 CHIMAY -YANANGO" (): (PAD) de la CH Huapa y Líneas Asociadas. TH: temporada húmeda, TS: Temporada seca. Pj: Pajonal andino, Vr: Vegetación ruderal.

Elaboración: LQA, 2023.

6.3.3.3.2 ESFUERZO DE MUESTREO

Para la evaluación del componente mastofauna se emplearon métodos cuantitativos y cualitativos, los cuales dependieron del subgrupo a evaluar (mamíferos menores terrestres, mamíferos menores

voladores y mamíferos mayores). En el caso de mamíferos menores terrestres, se instalaron dos (02) transectos por estación de muestreo de 30 estaciones simples cada uno, dando un total de ocho (08) transectos con 240 trampas/noche durante cada temporada.

En el caso de los mamíferos menores voladores se usó el método de detección acústica mediante recorridos de sesenta (60) minutos en cuatro (04) estaciones de muestreo, siendo el esfuerzo de muestreo de tres (04) horas-hombre por cada temporada. Se colocaron 5 redes por seis horas en la estación EM-2* del Pajonal andino

En cuanto a los mamíferos mayores se realizaron recorridos de 1.5 km por estación de muestreo, sumando un total de seis kilómetros, siendo el esfuerzo de muestreo ocho (06) km/hora por cada temporada, para toda el área del proyecto. Con esfuerzo adicional de 1.5 km durante la noche en la estación EM-2* del Pajonal (ver siguiente cuadro).

Cuadro 6.64. Esfuerzo de muestreo realizado por unidad de vegetación en el área del proyecto

Unidades de vegetación	Símbolo	Estación de muestreo	Metodologías para mamíferos							
			Mamíferos menores						Mamíferos mayores	
			Terrestres		Voladores					
			Trampa/noche		Detección acústica (Horas/hombre)		Redes (horas/red)		Km/h	
			TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH
Pajonal andino	Pj	EM-1*, EM-2*	60	60	1	1	10	10	2	2
Vegetación ruderal	Vr	EM-3	60	60	1	1	0	0	1.5	1.5
Total			240	240	4	4	6	6	7.5	7.5

Leyenda: (*): (PAD) del Proyecto "LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 220 KV L-2256 YANANGO-PACHACHACA Y L-2257 CHIMAY-YANANGO" (): (PAD) de la CH Huapa y Líneas Asociadas.

Elaboración: LQA, 2023.

6.3.3.3 ANÁLISIS DEL ÁREA DEL PROYECTO

■ COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

En el área del proyecto se reportaron siete (05) especies durante la temporada seca y trece (08) especies durante la temporada húmeda; en mamíferos menores terrestres 03 durante la temporada seca y 06 durante la temporada húmeda, siendo la más representativa *Calomys sorellus* "Ratón vespertino rojizo" de la familia Cricetidae y orden Rodentia y en mamíferos mayores, se registró 03 especie durante la temporada seca y 02 especies durante la temporada húmeda, pertenecientes al orden Carnivora y Didelphimorphia. En términos generales, el orden Rodentia fue el más representativo con cuatro y seis especies durante cada temporada, respectivamente .

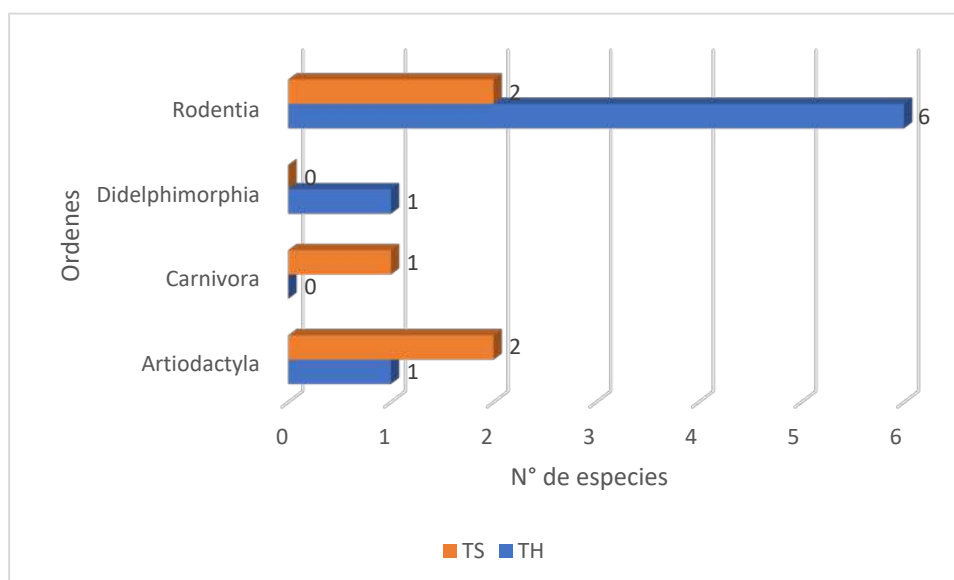
Cuadro 6.65. Composición de especies de mamíferos a nivel de órdenes, familias y géneros en el área del proyecto

SUBGRUPO	ORDEN	N° FAMILIAS		N° GÉNEROS		N° ESPECIES	
		TH	TS	TH	TS	TH	TS
Mamíferos menores terrestres	Rodentia	1	1	4	2	6	2
Mamíferos mayores	Didelphimorphia	1	0	1	0	1	0
	Carnivora	0	1	0	1	0	1
	Artiodactyla	1	2	1	2	1	2
Total general		3	4	6	5	8	5

Legenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca.

Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.93. Composición de especies de mamíferos durante la temporada seca y húmeda en el área del proyecto.



Elaboración: LQA, 2023.

Se puede observar, en general, que existe valores de especies similares entre cada temporada, siendo la húmeda la de mayor registro de especies. Si bien, durante la temporada seca se registraron menor cantidad de especies, la diferencia con el registro durante la temporada húmeda indicaría que estas especies pueden tener mayor abundancia en la zona, y por ello son más detectables durante esta temporada. Así mismo, cabe resaltar, que los órdenes registrados se mantienen durante ambas temporadas, salvo por el orden Didelphimorphia, registrado recién durante la temporada húmeda.

■ ABUNDANCIA RELATIVA (AR) Y FRECUENCIA RELATIVA (FR)

Mamíferos menores terrestres

En el área del proyecto, durante la temporada seca se capturaron nueve individuos en cuatro especies, alcanzando 3.75 ind./TN de abundancia relativa; mientras que durante la temporada húmeda se capturaron seis especies, alcanzando 12.08 ind./TN en total. La especie más abundante durante la temporada seca fue *Calomys sorellus* “Ratón vespertino rojizo” del cual se capturaron cinco individuos representando 2.08 ind./TN de abundancia relativa y 55.6% de frecuencia relativa; mientras que para la temporada húmeda la especie más abundante fue *Calomys miurus* “Ratón vespertino” del cual se capturaron doce individuos representando el 5.00 ind./TN de abundancia relativa y el 41.37% de la frecuencia relativa. La segunda especie más abundante durante la temporada seca fue *Akodon subfuscus* “Ratón campestre moreno”, con 0.83 ind./TN de abundancia relativa y 22.2% de frecuencia relativa; de igual manera para la temporada húmeda *Akodon subfuscus* “Ratón campestre moreno” fue la segunda especie con mayor abundancia, con 3.33 ind./TN de abundancia relativa y 27.59% de frecuencia relativa. La menor abundancia durante la temporada seca la tuvieron *Calomys lepidus* “Ratón vespertino precioso” y *Oligoryzomys andinus* “Ratón arrozalero andino”, de los cuales se obtuvo solo un individuo para cada especie, representando 0.42 ind./TN de abundancia relativa y el 11.1% de frecuencia relativa en cada caso; mientras que para la temporada húmeda las especies con menor abundancia fueron *Microryzomys minutus* “Ratoncito arrozalero diminuto” y *Oligoryzomys andinus* “Ratón arrozalero andino”, representando 0.42 ind./TN de abundancia relativa y el 3.45% de la frecuencia relativa en cada caso.

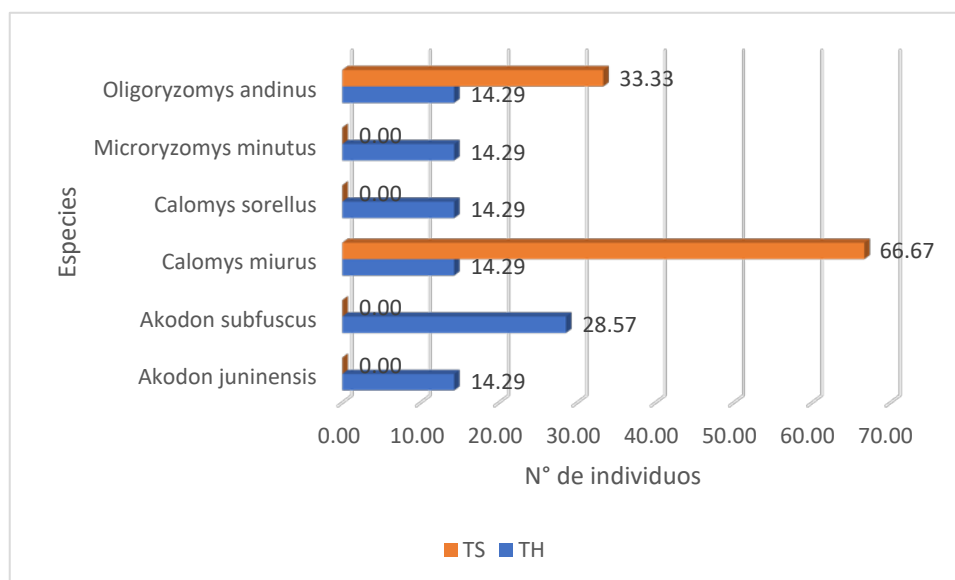
Cuadro 6.66. Abundancia y frecuencia relativa de mamíferos menores terrestres durante la temporada seca y húmeda en el área del proyecto

Especie	Nombre común	N° de individuos		AR		FR (%)	
		TH	TS	TH	TS	TH	TS
<i>Akodon subfuscus</i>	Ratón campestre moreno	2	1	0.17	0.14	20	14.29
<i>Akodon juninensis</i>	Ratón campestre de Junin	1	0	0.08	0	10	0
<i>Calomys miurus</i>	Ratón vespertino	3	2	0.25	0.29	20	28.57
<i>Calomys lepidus</i>	Ratón vespertino precioso	1	1	0.08	0.14	10	14.29
<i>Calomys sorellus</i>	Ratón vespertino rojizo	3	2	0.25	0.29	20	28.57
<i>Microryzomys minutus</i>	Ratoncito arrozalero diminuto	1	0	0.08	0	10	0
<i>Oligoryzomys andinus</i>	Ratón arrozalero andino	1	1	0.08	0.14	10	14.29
Total		12	7	1.00	1.00	100%	100%

Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca, AR: abundancia relativa, FR: Frecuencia relativa.

Elaboración: LQA, 2023.

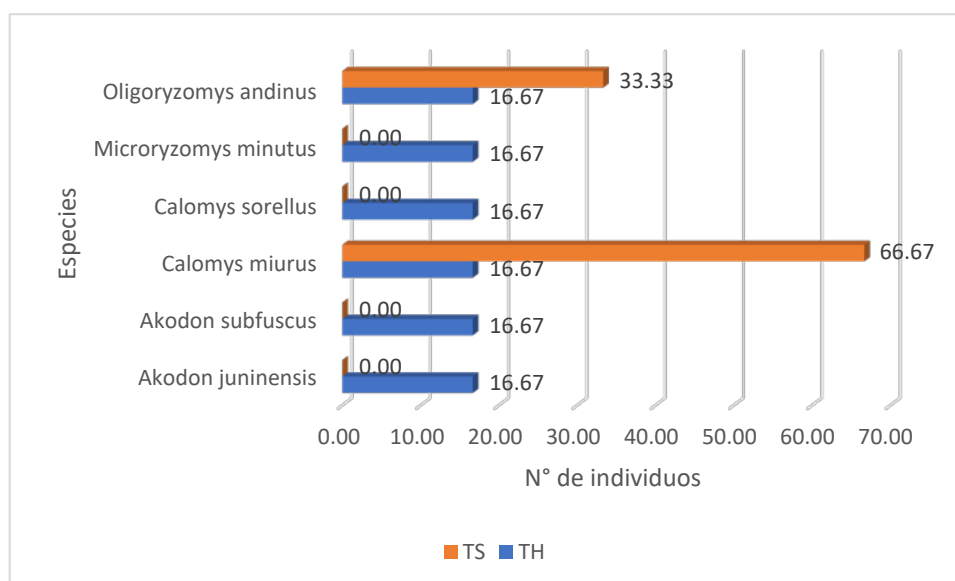
Figura 6.94. Abundancia relativa de los mamíferos menores terrestres durante la temporada seca y húmeda en el área del proyecto.



Leyenda: TH: Temporada húmeda TS: Temporada seca

Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.95. Frecuencia relativa de los mamíferos menores terrestres durante la temporada seca y húmeda en el área del proyecto.



Leyenda: TH: Temporada húmeda TS: Temporada seca

Elaboración: LQA, 2023.

Mamíferos menores voladores

Los análisis de abundancia relativa y frecuencia relativa no se realizaron para el subgrupo de mamíferos menores voladores ni en la temporada seca ni en la temporada húmeda, debido a que sus registros corresponden a datos de incidencia y no a datos cuantitativos.

Mamíferos mayores (Índice de ocurrencia y actividad)

En el área del proyecto, durante la temporada seca se registraron indicios solo de *Lycalopex culpaeus* “Zorro colorado, atoj” mediante heces; sin embargo, de acuerdo al índice de ocurrencia de Boddicker et al. (2002), no se confirma su presencia al no obtenerse una puntuación igual o superior a diez. Por otra parte, durante la temporada húmeda también se registraron indicios del *Lycalopex culpaeus* “Zorro colorado, atoj” mediante heces, la especie *Didelphis pernigra* “Zarigüeya andina” fue registrada mediante evidencias directas de observación directa (IO=10) y mediante evidencias indirectas de entrevista (IO=5) confirmándose la presencia de la especie. En cuanto al índice de actividad (IA=10) presentó un valor bajo al no superar los 25 puntos.

Cuadro 6.67. Índices de ocurrencia y actividad para mamíferos mayores en el área del proyecto

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	TIPO DE REGISTRO		IO		IA	
		TH	TS	TH	TS	TH	TS
<i>Vicugna vicugna</i>	Vicuña	8obs	98obs, 7Fe, 1Ro	10	19	80	1013
<i>Didelphis pernigra</i>	Zarigüeya de orejas blancas	-	1Obs, 1E	-	15	-	10
<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	6 He	4 He	4	4	24	16
<i>Hippocamelus antisensis</i>	Ciervo altoandino	-	1E	-	5	-	-

Leyenda: IO: índice de ocurrencia; IA: índice de actividad; He: Heces, Avi: Avistamiento, Enc: Encuesta. TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca

Elaboración: LQA, 2023.

El zorro colorado, *Lycalopex culpaeus* tiene hábitos diurnos y nocturnos, terrestres y solitarios. Se alimenta de mamíferos como roedores, conejos, aves y sus huevos, consumiendo a veces carroña. Se refugia en grutas, cuevas que encuentra entre la vegetación o el suelo. La hembra pare entre 3 y 8 crías en un periodo de gestación de 58 días, y el tiempo de lactancia lleva alrededor de dos meses, llegando las crías a su madurez al cumplir el año de vida. El zorro colorado habita diferentes tipos de hábitats como bosques templados y páramos andinos en un rango altitudinal entre los 2,600 a 4,500 msnm, sin embargo, es capaz de descender al nivel del mar en busca de alimento. Sus vocalizaciones son similares al del perro doméstico, o sea aullidos y ladridos (Tirira, 2007).

La *Didelphis pernigra*, “Zarigüeya de orejas blancas”, se encuentra distribuida en las estribaciones de los Andes desde el noroeste de Venezuela y Colombia a través de Ecuador y Perú hasta Bolivia y posiblemente hasta los Andes del norte de Argentina (Cerqueira y Tribe, 2007). Es nocturna, solitaria y mayormente terrestre pero buena trepadora. Especie omnívora, alimentándose de insectos, otros invertebrados, frutos y eventualmente pequeños vertebrados, dependiendo de la disponibilidad de estos recursos (Tirira, 2007; Astúa, 2015). Durante el día se refugia en árboles huecos, cavidades en el suelo o entre rocas (Tirira, 2007). Es una especie generalista que se

encuentra en bosques secundarios, áreas abiertas y zonas intervenidas, siendo muy tolerable a ambientes modificados (Barrera-Niño y Sánchez, 2014; Astúa 2015).

■ DIVERSIDAD

Para estimar los índices de diversidad, dominancia y equidad se emplearon los valores obtenidos de los métodos cuantitativos. Estos métodos fueron aplicados para los mamíferos menores terrestres. A continuación, se presenta los valores obtenidos.

Mamíferos menores terrestres

De acuerdo con los resultados obtenidos, los valores de diversidad para la temporada seca fueron intermedios ($H' = 1.66$ bits/ind.), debido al bajo número de especies reportadas (04 spp.) y a la relativamente poca abundancia de estas; de igual manera, la diversidad durante la temporada húmeda fue tan intermedia ($H' = 2.01$ bits/ind.), pero mayor a la temporada seca, debido al mayor número de especies reportadas (06 spp.) y la mayor abundancia registrada. La diversidad en la temporada seca estuvo influenciada por la marcada dominancia de *Callomys sorellus* “Ratón vespertino rojizo” ($1-D = 0.62$), lo cual se reflejó en la equidad obtenida ($J' = 0.83$); por otra parte, la diversidad en la temporada húmeda estuvo mayormente influyenciada por la dominancia de *Callomys miurus* “Ratón vespertino” ($1-D = 0.71$), lo cual también se reflejó en la equidad obtenida ($J' = 0.78$). Durante la temporada seca solo se realizaron análisis de diversidad alfa para la estación de muestreo Mm-04-1, ya que en el resto de estaciones de muestreo se reportó una o ninguna especie; mientras que en la temporada húmeda se analizaron las estaciones de muestreo Mm-01-1, Mm-01-2, Mm-03-1 y Mm-04-1, debido que en las demás estaciones se contó solo con una especie o no hubo registro de estas (ver siguiente cuadro).

Cuadro 6.68. Registro de índices de diversidad para mamíferos menores terrestres en el área del proyecto.

Estación De Muestreo	Especies (S)		Individuos (N)		Equidad (J)		Simpson (1-D)		Shannon-Wiener (H')	
	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS
Mm-01-1	2	1	3	4	0.92	0.00	0.44	0.00	0.92	0.00
Mm-01-2	2	0	3	0	0.92	-	0.44	-	0.92	-
Mm-03-1	4	1	5	1	0.96	0.00	0.72	0.00	1.92	0.00
Mm-03-2	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
Mm-04-1	3	3	4	4	0.95	0.95	0.63	0.63	1.50	1.50
Mm-04-2	3	0	8	0	0.89	-	0.59	-	1.40	-
Total	6	4	29	9	0.78	0.83	0.71	0.62	2.01	1.66

Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca,

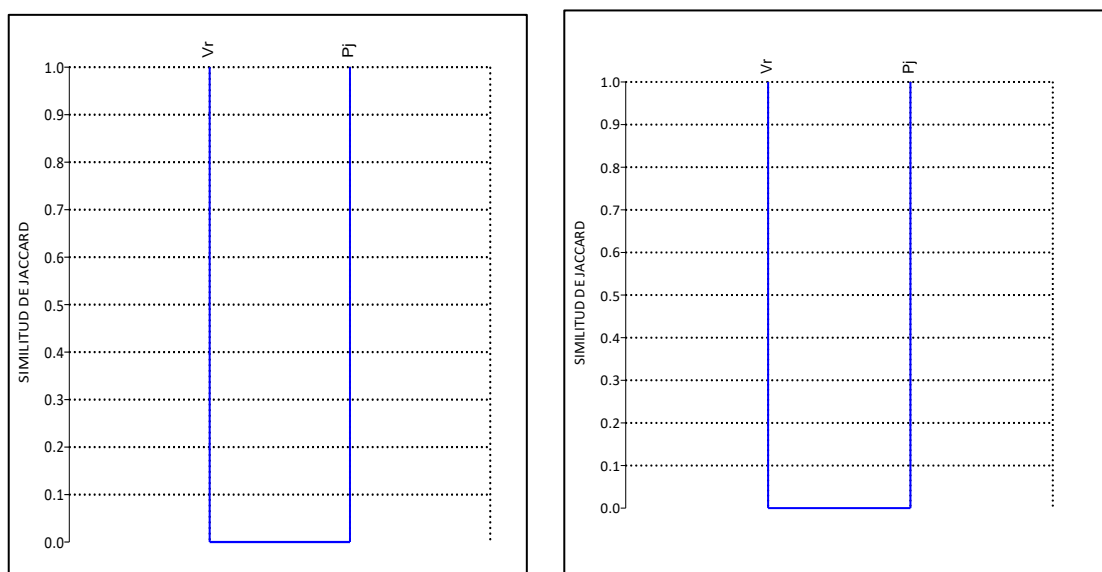
Elaboración: LQA, 2023.

■ ÍNDICES DE SIMILITUD

Mamíferos menores terrestres

Con respecto a la similitud basada en la composición de especies mediante el índice de Jaccard, se encontró que durante la temporada seca las unidades de vegetación reportaron una similitud de 0% entre ellas, por otra parte, durante la temporada húmeda se encontró que existió una similitud del 0% entre las unidades de vegetación.

Figura 6.96. Similitud de Jaccard de la temporada seca (izquierda) y temporada húmeda (derecha) entre las unidades de vegetación del área del proyecto.

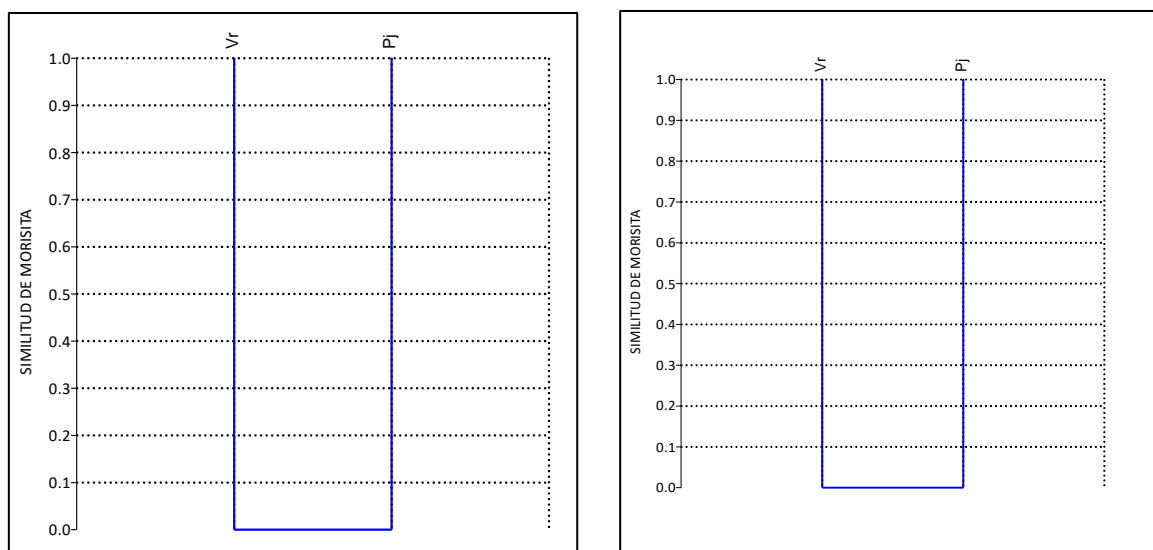


Leyenda: Vr: Vegetación ruderal, Pj: Pajonal andino

Elaboración: LQA, 2023.

Con respecto a la similitud basada en la composición y abundancia de especies mediante el índice de Morisita, se encontró que durante la temporada seca las unidades de vegetación reportaron una similitud de 0% entre ellas; por otra parte, durante la temporada húmeda se encontró que existió una similitud del 0% entre las unidades de vegetación.

Figura 6.97. Similitud de Morisita de la temporada seca (izquierda) y temporada húmeda (derecha) entre las unidades de vegetación del área del proyecto.



Leyenda: Vr: Vegetación ruderal, Pj: Pajonal andino

Elaboración: LQA, 2023.

6.3.3.3.4 ANALISIS POR UNIDAD DE VEGETACION

A. PAJONAL ANDINO

Esta unidad de vegetación se registró en las estaciones de muestreo EM-1* y EM-2*.

COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

La composición de mamíferos se realizó con información colectada por métodos cuantitativos y cualitativos considerando incluso las especies registradas de manera oportunista en cualquier instante durante la permanencia en la zona de estudio. En el caso de murciélagos se consideró además los registros por ecolocalización.

Durante la temporada húmeda en la unidad de vegetación Pajonal Andino se reportó tres especies de mamíferos, en el subgrupo de mamíferos menores, se registraron dos especies, *Akodon juninensis* "Ratón campestre de Junín" y *Calomys miurus* "Ratón vespertino" pertenecientes a la familia Cricetidae y al orden Rodentia. En el subgrupo de mamíferos mayores se reportó a la especie *Vicugna vicugna* "Vicuña", perteneciente a la familia Camelidae y orden Artiodactyla. En el subgrupo de mamíferos menores voladores no se tuvo ningún registro (Cuadro 6.69).

Durante la temporada seca, se registró 10 especies de mamíferos, en el subgrupo de mamíferos menores terrestres, se reportó una especie *Calomys miurus* "Ratón vespertino" perteneciente a la familia Cricetidae y al orden Rodentia. En el subgrupo de mamíferos mayores se reportaron tres

especies: la “Vicuña” *Vicugna vicugna*, el “Ciervo altoandino” *Hippocamelus antisensis* y el “Zorro colorado” *Lycalopex culpaeus*, pertenecientes a tres familias y dos órdenes. En el subgrupo de mamíferos voladores se registró seis especies, *Eumops perotis* “Murciélago de cola libre gigante”, *Molossus molossus* “Murciélago casero”, *Nyctinomops aurispinosus* “Murciélago cola de ratón”, *Nyctinomops laticaudatus* “Murciélago de cola libre de Geoffroy”, *Nyctinomops macrotis* “Murciélago mastín mayor” y *Tadarida brasiliensis* “Murciélago de cola libre del Brasil”, pertenecientes a la familia Molossidae y orden Chiroptera (Figura 6.70).

Cuadro 6.69. Distribución de órdenes de mamíferos en la unidad de vegetación Pajonal Andino durante la temporada húmeda y seca

Subgrupo	Orden	N° familias		N° géneros		N° especies	
		TH	TS	TH	TS	TH	TS
Mamíferos menores terrestres	Rodentia	1	1	2	1	2	1
Mamíferos menores voladores	Chiroptera	0	1	0	4	0	6
Mamíferos mayores	Artiodactyla	1	2	1	2	1	2
	Carnivora	0	1	0	1	0	1
Total		2	5	3	8	3	10

Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca

Elaboración: LQA, 2023.

ABUNDANCIA Y FRECUENCIA RELATIVA

Mamíferos menores terrestres

Durante la temporada húmeda, se registraron dos individuos, correspondientes a las especies *Akodon juninensis* “Ratón campestre de Junín” y *Calomys miurus* “Ratón vespertino” cada uno reportando una abundancia de un individuo, una abundancia relativa de 0.83 ind./TN y una frecuencia relativa (FR) del 50.00% del total de registros (Cuadro 6.89, Figura 6.89).

Por otro lado, durante la temporada seca 2022, se registraron dos individuos, correspondientes a la especie *Calomys miurus* “Ratón vespertino” reportando una abundancia de dos individuos, una abundancia relativa de 1.67 ind./TN y una frecuencia relativa (FR) del 100.00% del total de registros.

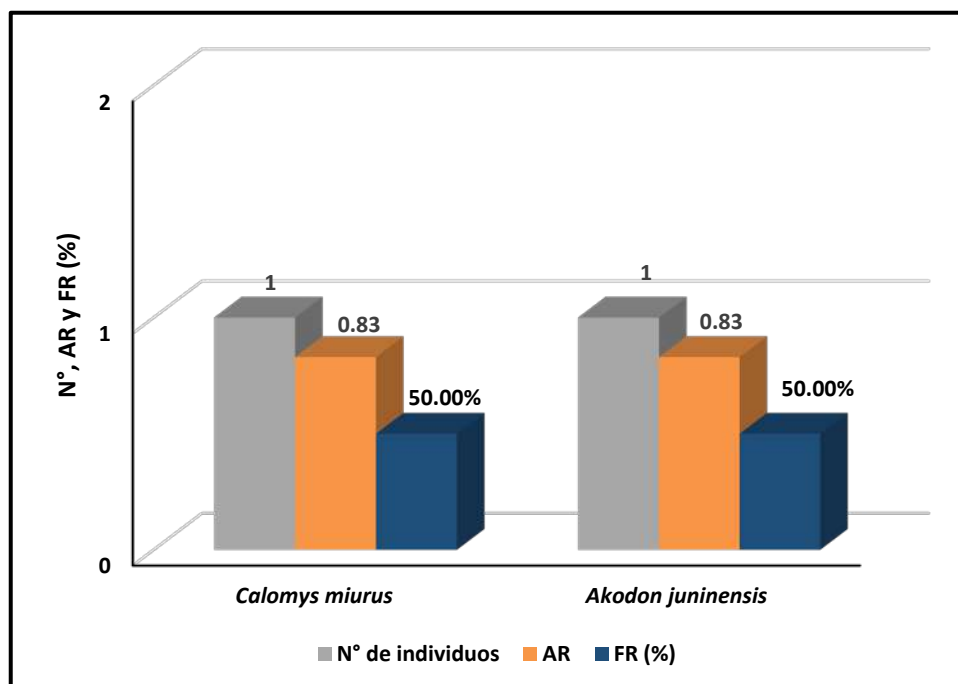
Cuadro 6.70. Abundancia y frecuencia relativa de mamíferos menores terrestres registradas en el Pajonal andino durante la temporada húmeda y seca.

Especie	Nombre común	N° de individuos		AR		FR (%)	
		TH	TS	TH	TS	TH	TS
<i>Akodon juninensis</i>	Ratón campestre de Junín	1	0	0.83	0.00	50.00%	0.00%
<i>Calomys sorellus</i>	Ratón vespertino rojizo	1	2	0.83	1.67	50.00%	100.00%
Total		2	2	1.67	1.67	100.00%	100.00%

Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca, AR: abundancia relativa, FR: Frecuencia relativa.

Elaboración: LQA, 2023.

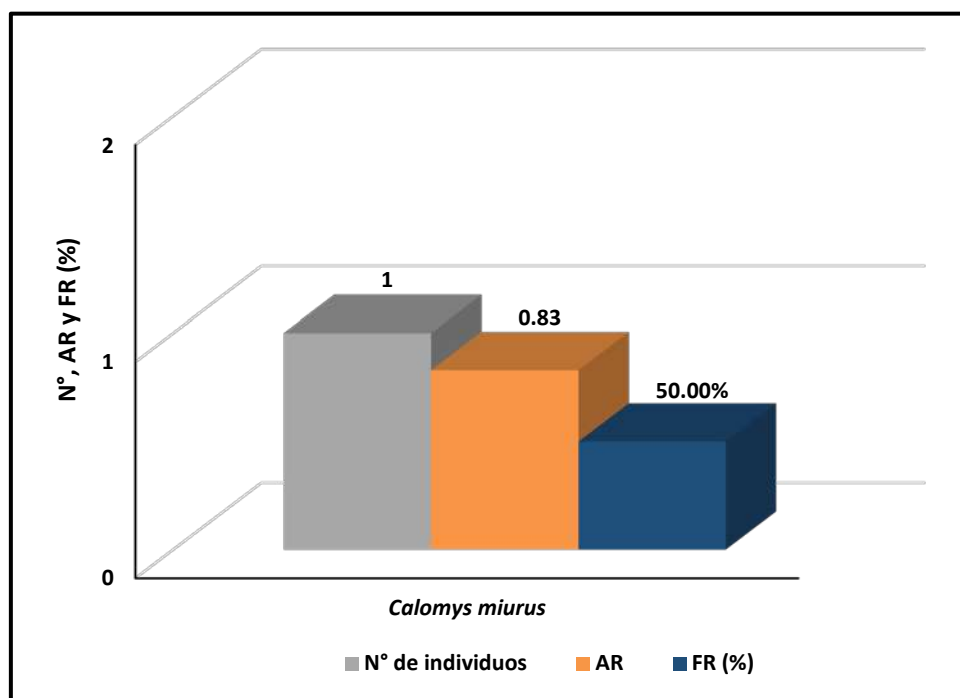
Figura 6.98. Abundancia relativa (AR) de los mamíferos menores terrestres registrados en el Pajonal andino durante la temporada húmeda.



Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca

Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.99. Abundancia relativa de los mamíferos menores terrestres registrados en el Pajonal andino durante la temporada seca



Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca

Elaboración: LQA, 2022

Mamíferos menores voladores

Durante la temporada húmeda no se registraron especies de mamíferos menores voladores en las estaciones de muestreo evaluadas (EM-1 y EM-2).

Por otro lado, durante la temporada seca, se registraron seis especies de mamíferos menores voladores, en las dos estaciones de muestreo evaluadas (EM-1 y EM-2). Cabe mencionar que este registro fue cualitativo por lo que, no se pudo calcular la abundancia relativa.

Mamíferos mayores (índice de ocurrencia y actividad)

Para el cálculo del Índice de Ocurrencia y Actividad se tomaron en cuenta todos los registros cualitativos y cuantitativos realizados en el área de estudio.

Durante la temporada húmeda, de acuerdo con el índice de ocurrencia de Boddicker *et al.* (2012), se obtuvo una puntuación igual a 10 para la especie registrada, por lo cual se confirma la ocurrencia de la especie *Vicugna vicugna* "Vicuña" (Cuadro 6.90).

Respecto a la especie *Vicugna vicugna*, fue reportada por observación directa, respecto al índice de actividad (IA= 80 puntos) tiene una alta actividad la registrar valores superiores a los 25 puntos, por lo cual, esta especie está ocurriendo en el área del proyecto.

Asimismo, durante la temporada seca, de acuerdo con el índice de ocurrencia de Boddicker *et al.* (2012), se obtuvo una puntuación igual a 19 para la especie *Vicugna vicugna* “Vicuña, por lo cual se confirma su ocurrencia en el área de estudio, por otro lado, no se confirma la ocurrencia de las especies *Hippocamelus antisensis* “Ciervo altoandino” (IO=5) y *Lycalopex culpaeus* “Zorro colorado” (IO=4) por obtener una puntuación del índice de ocurrencia menor a 10 puntos (Cuadro 6.90).

Respecto a la especie *Vicugna vicugna*, fue reportada por registro directo de observación directa, y por registros indirectos de fecas y restos óseos, respecto al índice de actividad (IA= 1013 puntos) tiene una alta actividad la registrar valores superiores a los 25 puntos, por lo cual, esta especie está ocurriendo en el área del proyecto. Mientras que, las especies *Hippocamelus antisensis* “Ciervo altoandino” (IA=0) y *Lycalopex culpaeus* “Zorro colorado” (IO=4) tienen una baja actividad al presentar valores por debajo de los 25 puntos, por lo que su presencia sería discreta en el área de estudio.

Cuadro 6.71. Índices de ocurrencia y actividad para mamíferos mayores en la unidad de vegetación Pajonal andino durante la temporada húmeda y seca.

Especies	Nombre común	Tipo de registro	IO		IA	
			TH	TS	TH	TS
<i>Vicugna vicugna</i>	Vicuña	98 Obs, 7 Fe, 1 Ro	10	19	80	1013
<i>Hippocamelus antisensis</i>	Ciervo altoandino	1 E	-	5	-	-
<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	1 Fe	-	4	-	4

Leyenda: IO: índice de ocurrencia; IA: índice de actividad; He: heces. TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca

Elaboración: LQA, 2023.

DIVERSIDAD

Para estimar los índices de diversidad, dominancia y equidad se emplearon los valores obtenidos de los métodos cuantitativos. Estos métodos fueron aplicados para los mamíferos menores terrestres.

Mamíferos menores terrestres

Durante la temporada húmeda, de acuerdo a los resultados obtenidos (Cuadro 6.91), los valores de diversidad fueron bajos ($H' = 1.00$ bits/ind.), ello debido al número de especies reportadas (02 spp.) y a la abundancia de estas. Según el índice de dominancia en el valor de Simpson ($1-D = 0.50$) las especies registradas tuvieron la misma abundancia y dominancia en la unidad de vegetación Pajonal, en términos de abundancia relativa no hubo diferencia, por lo cual la equidad fue equivalente a la unidad ($J' = 1.00$).

Asimismo, durante la temporada seca, de acuerdo a los resultados obtenidos (Cuadro 6.91), no se realizaron los cálculos de diversidad debido a que se registró una sola especie de mamífero menor terrestres en ambas estaciones de muestreo.

Cuadro 6.72. Registro de índices de diversidad para mamíferos menores terrestres en el Pajonal andino durante la temporada húmeda y seca.

Especies	ESTACIONES DE MUESTREO				Total	
	EM-1		EM-2		TH	TS
	TH	TS	TH	TS		
<i>Akodon juninensis</i>	1	0	0	0	1	0
<i>Calomys miurus</i>	0	1	1	1	1	2
Riqueza (S)	1	1	1	1	2	1
Abundancia (N)	1	1	1	1	2	2
Shannon-Wiener (H')	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
Simpson (1-D)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00
Pielou	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00

Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca

Elaboración: LQA, 2023.

Mamíferos menores voladores

Durante la temporada húmeda, no se realizaron los índices de diversidad debido a que no se registraron especies de mamíferos menores voladores en las estaciones de muestreo (EM-1 y EM-2).

Por otro lado, en la temporada seca no se realizaron los índices de diversidad debido a que se registraron datos de tipo cualitativo. Se reportaron 6 especies de mamíferos menores voladores por cada estación (EM-1 y EM-2).

ÍNDICES DE SIMILITUD

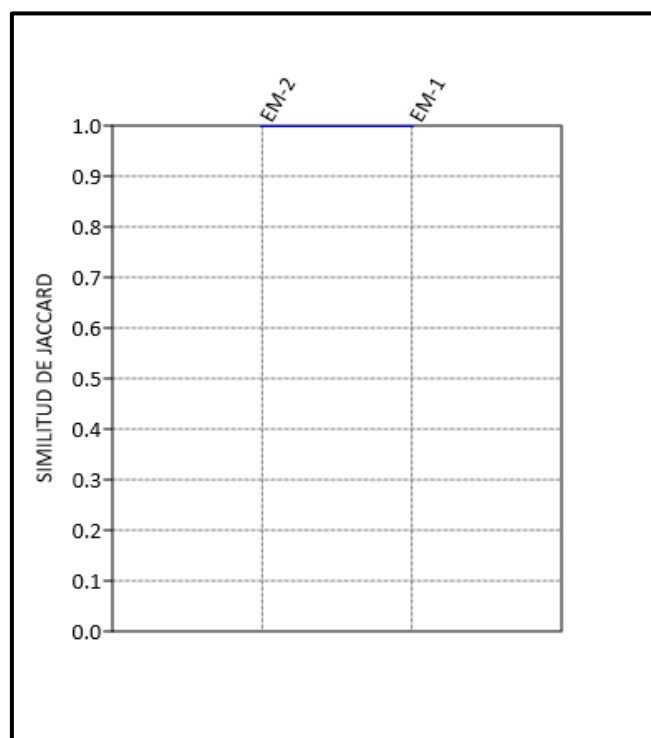
SIMILITUD DE JACCARD

Mamíferos menores

En la temporada húmeda no se realizaron los índices de similitud al reportarse una especie diferente de mamífero menor por cada estación (no hubo especies en común), dándose como resultado una similitud del 0.00% para las dos (02) estaciones evaluadas (EM-1 y EM-2).

Por otro lado, en la temporada seca, según el índice de similitud de Jaccard se reportó una especie en común en ambas estaciones de muestreo el “Ratón vespertino” *Calomys miurus*, con una similitud del 100.00% para las dos estaciones evaluadas (EM-1 y EM-2) (Figura 6.100).

Figura 6.100. Similitud de Jaccard entre las estaciones de muestreo en el Pajonal Andino durante la temporada seca



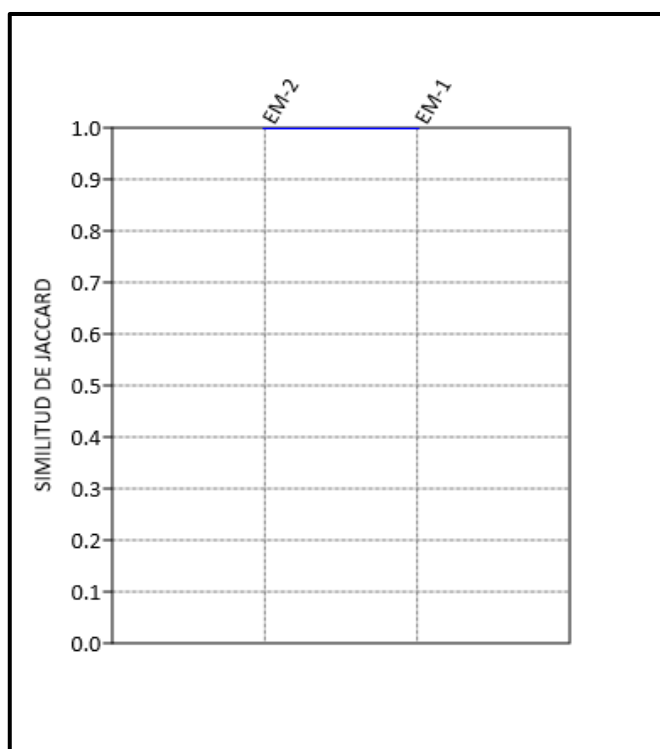
Elaboración: LQA, 2023.

Mamíferos menores voladores

Durante la temporada húmeda, en la vegetación Pajonal Andino, no se registraron mamíferos menores voladores, no se realizó la similitud de Jaccard.

Por otro lado, en la temporada seca, según el índice de similitud de Jaccard se reportó seis especies de mamíferos menores voladores en común para ambas estaciones de muestreo, registrando una similitud del 100.00% para las dos estaciones evaluadas EM-1 y EM-2 (Figura 6.101).

Figura 6.101. Similitud de Jaccard entre las estaciones de muestreo en el Pajonal Andino durante la temporada seca.



Leyenda: EM: Estación de monitoreo

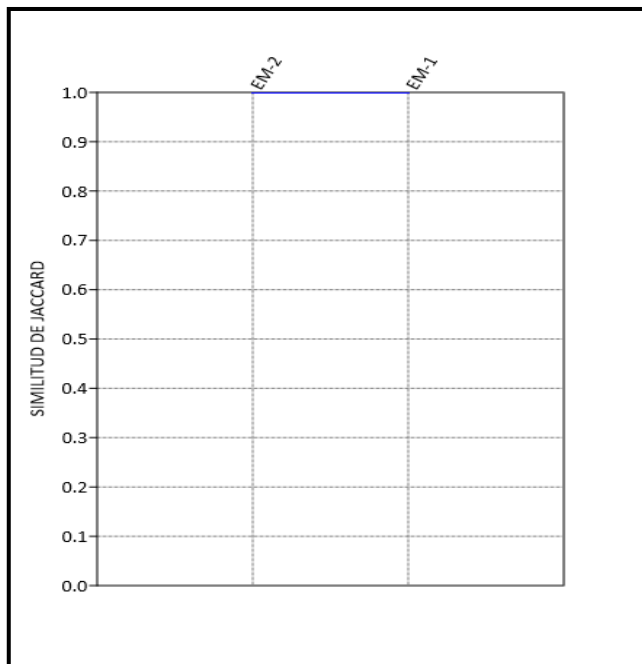
Elaboración: LQA, 2023

Mamíferos mayores

En la temporada húmeda, para calcular los índices de similitud se empleó la similitud cualitativa de Jaccard. En el subgrupo de mamíferos mayores se reportó una especie, la “Vicuña” *Vicugna vicugna*, que se encontró en común entre las estaciones de muestreo EM-1 y EM-2 con una similitud del 100.00% (Figura 6.102).

Asimismo, en la temporada seca, para calcular los índices de similitud se empleó la similitud cualitativa de Jaccard. En el subgrupo de mamíferos mayores se reportó una especie, la “Vicuña” *Vicugna vicugna*, en la estación EM-1, y las especies *Hippocamelus antisensis* “Ciervo altoandino” y *Lycalopex culpaeus* “Zorro colorado” en la estación EM-2, no se registraron especies en común para ambas estaciones de muestreo EM-1 y EM-2 reportando una similitud del 0.00% (Figura 6.103).

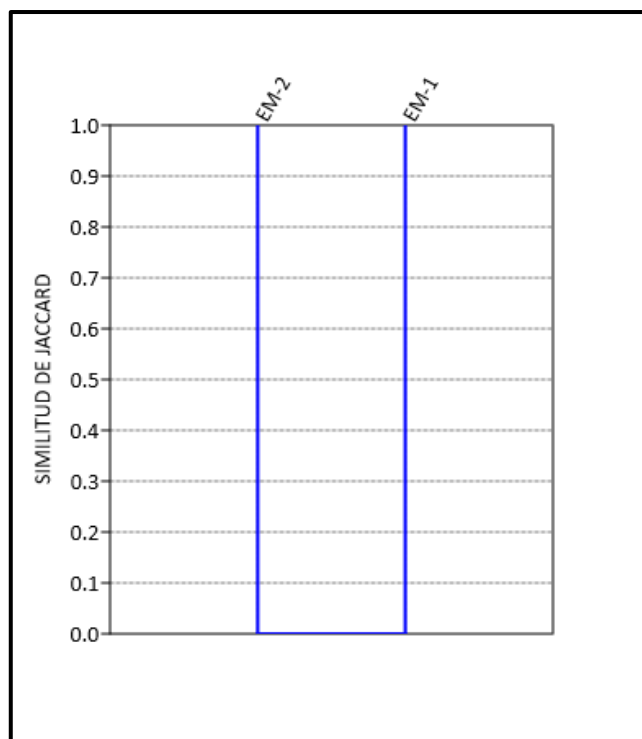
Figura 6.102. Similitud de Jaccard entre las estaciones de muestreo en el Pajonal Andino durante la temporada húmeda



Leyenda: EM: Estación de monitoreo

Elaboración: LQA, 2023

Figura 6.103. Similitud de Jaccard entre las estaciones de muestreo en el Pajonal Andino durante la temporada seca



Leyenda: EM: Estación de monitoreo

Elaboración: LQA, 2023

CURVA DE ACUMULACIÓN

Al tenerse solo dos estaciones de muestreo no fue factible realizar la estimación de la riqueza mediante curvas de acumulación.

B. VEGETACIÓN RUDERAL

La unidad de vegetación estuvo caracterizada por la estación de muestreo EM-3 (Mm-03-1 y Mm-03-2 para mamíferos menores terrestres, Mv-03-1 y Mv-03-2 para mamíferos menores voladores y MM-03-1 para mamíferos mayores).

COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

En la unidad de Vegetación ruderal, durante la temporada seca se reportó solo una especie representada por *Oligoryzomys andinus* "Ratón arrozalero andino"; mientras que para la temporada húmeda se reportó a *Callomys miurus* "Ratón vespertino", al *Oligoryzomys andinus* "Ratón arrozalero andino", al *Akodon subfuscus* "Ratón campestre moreno" y al *Microroryzomys minutus* "Ratón arrozalero diminuto", perteneciente todos a la familia Cricetidae y orden Rodentia, además del registro de *Didelphis pernigra* "Zarigüeya de orejas blancas", siendo por tanto estos ordenes los representativos para esta unidad de vegetación.

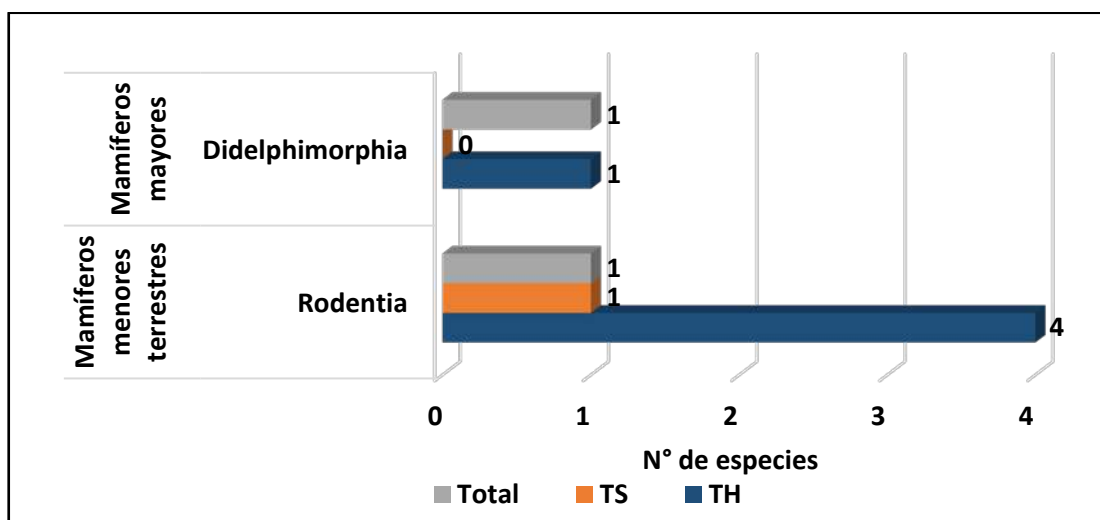
Cuadro 6.73. Composición de especies de mamíferos de la Vegetación ruderal, en órdenes, familias y géneros taxonómicos durante la temporada húmeda y seca.

Subgrupo	Orden	N° Familias		N° Géneros		N° Especies	
		TH	TS	TH	TS	TH	TS
Mamíferos menores terrestres	Rodentia	1	1	4	1	4	1
Mamíferos menores voladores	Chiroptera	0	0	0	0	0	0
Mamíferos mayores	Didelphimorphia	1	0	1	0	1	0
Total general		2	1	5	1	5	1

Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca

Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.104. Composición de especies de mamíferos a nivel de orden, familias y géneros durante la temporada seca y temporada húmeda en la unidad de Vegetación ruderal



Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca

Elaboración: LQA, 2022.

ABUNDANCIA Y FRECUENCIA RELATIVA

Mamíferos menores terrestres

En la unidad de vegetación, durante la temporada seca se capturó solo un individuo de mamífero menor terrestre de la especie *Oligoryzomys andinus* "Ratón arrozalero andino", el cual obtuvo como abundancia relativa 1.67 ind./TN y una frecuencia relativa del 100% del total de capturas; mientras que durante la temporada húmeda se capturaron un individuo de *Callomys miurus* "Ratón vespertino" con abundancia relativa de 1.67 ind./TN y una frecuencia relativa del 20%, un individuo de *Oligoryzomys andinus* "Ratón arrozalero andino" con abundancia relativa de 1.67 ind./TN y una frecuencia relativa del 20%, dos individuos de *Akodon subfuscus* "Ratón campestre moreno" con abundancia relativa de 3.33 ind./TN y una frecuencia relativa del 40% y un individuo de *Microryzomys minutus* "Ratón arrozalero diminuto" con abundancia relativa de 1.67 ind./TN y una frecuencia relativa del 20%

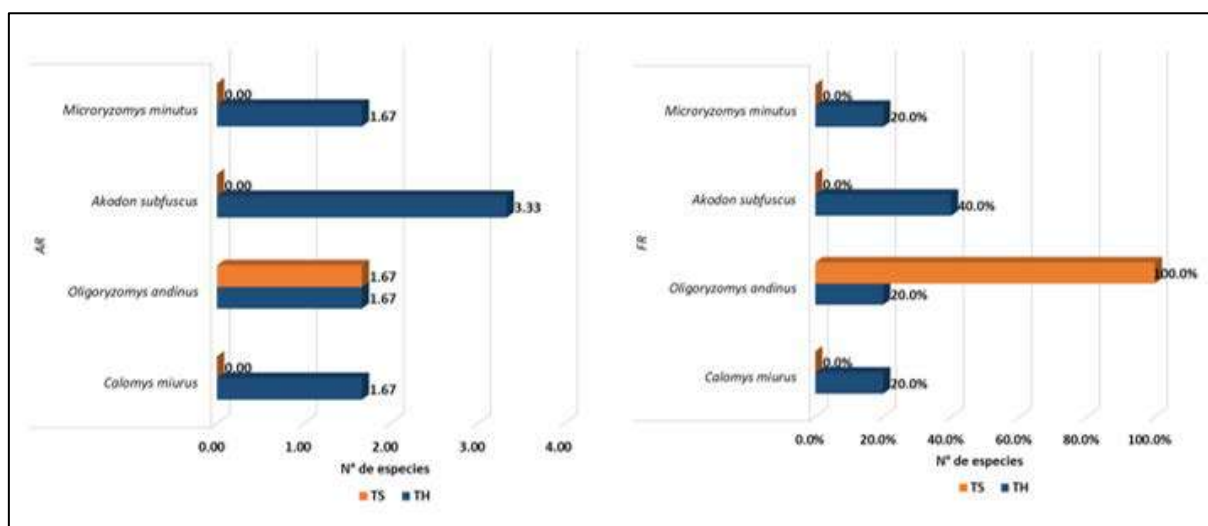
Cuadro 6.74. Abundancia y frecuencia relativa de mamíferos menores terrestres durante la temporada seca y húmeda en la Vegetación ruderal

Especie	Nombre común	N° de individuos		AR		FR (%)	
		TH	TS	TH	TS	TH	TS
<i>Calomys miurus</i>	Ratón vespertino	1	0	1.67	0.00	20.0%	0.0%
<i>Oligoryzomys andinus</i>	Ratón arrozalero andino	1	1	1.67	1.67	20.0%	100.0%
<i>Akodon subfuscus</i>	Ratón campestre moreno	2	0	3.33	0.00	40.0%	0.0%
<i>Microrizomys minutus</i>	Ratoncito arrozalero diminuto	1	0	1.67	0.00	20.0%	0.0%
Total		5	1	8.33	1.67	100.0%	100.0%

Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca, AR: abundancia relativa, FR: Frecuencia relativa.

Elaboración: LQA, 2022.

Figura 6.105. Abundancia relativa (izquierda) y frecuencia relativa (derecha) de los mamíferos menores terrestres durante la temporada seca y húmeda en la Vegetación ruderal.



Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca

Elaboración: LQA, 2022.

Mamíferos mayores (índice de ocurrencia y actividad)

En la unidad de Vegetación ruderal solo se registraron indicios de mamíferos mayores durante la temporada húmeda. De acuerdo al índice de ocurrencia de Boddicker et al. (2002), con el registro mediante avistamiento fue posible confirmar la presencia de *Didelphis pernigra* "Zarigüeya de orejas blancas", al alcanzarse la puntuación mínima de diez. También se destaca que su actividad en la zona sería baja durante la temporada húmeda. Es posible que, durante la temporada seca, también este presente la especie, pero con tan poca actividad que su registro mediante evidencia indirecta sea difícil de lograr.

Cuadro 6.75. Índices de ocurrencia y actividad para mamíferos mayores en la unidad de Vegetación ruderal.

ESPECIES	TIPO DE REGISTRO		IO		IA	
	TH	TS	TH	TS	TH	TS
<i>Didelphis pernigra</i>	1 Avi	-	10	-	10	-

Leyenda: IO: índice de ocurrencia; IA: índice de actividad; He: heces. TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca

DIVERSIDAD

Para estimar los índices de diversidad, dominancia y equidad se emplearon los valores obtenidos de los métodos cuantitativos. Estos métodos fueron aplicados para los mamíferos menores terrestres.

Mamíferos menores terrestres

De acuerdo a los resultados obtenidos, no se pudo analizar la diversidad con los datos durante la temporada seca pues no se capturaron individuos, mientras que para la temporada húmeda los valores de diversidad fueron intermedios ($H' = 1.92$ bits/ind.), influenciados mayormente por los registros en el punto Mm-03-1, el mas diverso en terminos de especies. El valor de dominancia de Simpson fue intermedio-alto para la temporada húmeda ($1-D = 0.72$); esto se debe a que, en esta temporada, la especie *Akodon subfuscus* tuvo ligera mayor abundancia en los puntos evaluados con respecto a las otras especies. Por otra parte, la equidad también fue alta durante la temporada húmeda ($J' = 0.96$). Para la estación de muestreo Mm-03-2, durante la temporada húmeda, no fue posible calcular valores de diversidad, debido a que solo no se registró especies, mientras que en el punto Mm-02-2 se obtuvieron cinco individuos de diferentes especies, por la que la diversidad en general fue intermedia ($H' = 1.92$ bits/ind., $1-D = 0.72$, $J' = 0.96$); razón por la cual es posible sugerir que en estos ambientes la diversidad de mamíferos terrestres es en general intermedia a alta (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.76**).

Cuadro 6.76. Registro de índices de diversidad para mamíferos menores terrestres en la Vegetación de ruderal durante la temporada húmeda y seca.

Especies	Estaciones De Muestreo				Total	
	Mm-03-1		Mm-03-2			
	TH	TS	TH	TS	TH	TS
<i>Calomys miurus</i>	1	0	0	0	1	0
<i>Oligoryzomys andinus</i>	1	0	0	0	1	0
<i>Akodon subfuscus</i>	2	0	0	0	2	0
<i>Microryzomys minutus</i>	1	0	0	0	1	0
Riqueza (S)	4	0	0	0	4	0
Abundancia (N)	5	0	0	0	5	0
Shannon-Wiener (H')	1.92	-	-	-	1.92	-
Simpson (1-D)	0.72	-	-	-	0.72	-
Pielou (J)	0.96	-	-	-	0.96	-

Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca

ÍNDICES DE SIMILITUD

Mamíferos menores terrestres

Con respecto a los análisis de similitud, no fue posible analizarla durante la temporada seca, debido a que no se capturó ningún individuo. Durante la temporada húmeda, si bien se capturó varias especies de roedores, todos ellos fueron capturados en un solo transecto de evaluación, por lo que no fue posible comparar entre los transectos evaluados, dado que el otro no contó con especies registradas.

CURVA DE ACUMULACIÓN

No se pudo estimar la riqueza por medio de una curva de acumulación pues el número de estaciones de muestreo empleadas en la unidad de vegetación evaluada no fueron suficientes para que el modelo de la curva convergiera.

6.3.3.3.5 ESPECIES DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA

A. Especies Categorizadas en la Normativa Nacional e Internacional

De acuerdo con el D.S. N° 004-2014-MINAGRI ninguna de las especies reportadas en el estudio, durante ambas temporadas, pertenece a alguna categoría de amenaza. En caso de la lista roja de UICN, todas las especies pertenecen a la categoría “preocupación menor” (LC). En cuanto a los apéndices CITES, solo *Lycalopex culapeus* “Zorro colorado” estuvo enlistada en el apéndice II (ver el siguiente cuadro).

Cuadro 6.77. Listado de especies de mamíferos categorizadas por la normativa nacional e internacional en el área del proyecto durante la temporada seca y húmeda

Sub-grupo	Orden	Familia	Especie	Categoría de Conservación			Endemismo	Estaciones de muestreo	
				D.S. N°004- 2014- MINAGRI	IUCN (2022- II)	CITES (2023)		TH	TS
Mamíferos menores	Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon subfuscus</i>	-	LC	-	-	EM-3,	-
			<i>Calomys miurus</i>	-	LC	-	-	EM-3	-
			<i>Microryzomys minutus</i>	-	LC	-	-	EM-3	-
			<i>Oligoryzomys andinus</i>	-	LC	-	-	EM-3	EM-3
Mamíferos mayores	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis pernigra</i>	-	LC	-	-	EM-3	-

Legenda: CITES (2023): II = Apéndice II; IUCN (2022-2): LC = Preocupación menor; TS=Temporada seca, TH=Temporada húmeda

Elaboración: LQA, 2023.

B. Especies Endémicas

Para el área de evaluación no se reportó una especie que restringe su distribución a territorio peruano.

C. Especies Potenciales de Uso Local

De acuerdo con lo indicado por los apoyos locales, *Lycalopex culpaeus* “Zorro colorado” es capturado con fines medicinales, ornamentales y de hechicería. Esta especie puede ser cazada para extraer su piel o extremidades. Como parte de la interacción de las especies con el humano, se sabe que el zorro colorado suele ser responsable de la depredación de animales domésticos (Deustua, 2008) (ver el siguiente cuadro).

Cuadro 6.78. Especies de mamíferos con potencial uso local registradas en el área del proyecto.

N°	Familia	Especie	Nombre común local	Tipo de uso					Estación de muestreo	
				A	O	M	H	C	TH	TS
1	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	-	x	x	x	-		EM-2*

Leyenda: A: Alimentación; H: Hechicería-uso mágico religioso; O: Ornamentación; M: Mascotas; C: Comercio, TS=Temporada seca, TH=Temporada húmeda

Elaboración: LQA, 2023.

D. Especies Exóticas

No se registraron especies exóticas en ninguna de las estaciones evaluadas.

E. Especies Claves

Considerando los registros de las dos temporadas climáticas, en el área de estudio se registró una especie clave cuyo puntaje alcanzó el valor de 3 requerido. La especie clave en particular fue *Lycalopex culpaeus* “Zorro colorado”. Sin embargo, es importante mencionar que todas las especies reportadas tienen una importancia ecológica considerable para los ecosistemas, como en el caso de los roedores Sigmodontinos que son importantes dispersores de semillas (ver el siguiente cuadro).

Cuadro 6.79. Especies claves de mamíferos registradas en el área del proyecto.

Especies	Criterios Especie-Clave				Puntaje total	Estaciones de muestreo	
	Estado de conservación	Endemismo	Importancia Ecológica	Importancia Socioeconómica		TH	TS
<i>Akodon subfuscus</i>	0	0	1	0	1	EM-3	
<i>Calomys miurus</i>	0	0	1	0	1	EM-3	-
<i>Microryzomys minutus</i>	0	0	1	0	1	EM-3	-
<i>Oligoryzomys andinus</i>	0	0	1	0	1	EM-3	EM-3
<i>Didelphis pernigra</i>	0	0	1	0	1	EM-3	-

Leyenda: TS=Temporada seca, TH=Temporada húmeda

Elaboración: LQA, 2022.

F. Interacciones Ecológicas

Se reportaron dos gremios alimenticios para las trece especies reportadas a lo largo de las dos temporadas climáticas (ver el cuadro y figura siguiente). El gremio más representativo fue el de los insectívoros con once especies, compuesto principalmente por especies de mamíferos menores terrestres (orden Rodentia). Para *Callomys sorellus*, *C. miurus* y *C. lepidus* se han reportado consumos de artrópodos adultos de 82.1% y 75.95% del total de la dieta, respectivamente (Alvarez Huayta 2016). Mientras que para *Akodon subfuscus* se reporta un consumo de artrópodos de 91.15% del total de la dieta, siendo el orden Araneae el más consumido (Alvarez Huayta 2016). En el caso de *Oligoryzomys andinus* se ha reportado consumo de artrópodos del 72.54% del total de la dieta, consumiendo principalmente por larvas de artrópodos (Cervantes Zevallos 2014). En el caso de *Microryzomys minutus*, se sabe consume larvas e individuos adultos de artrópodos como carábidos y otros coleópteros (Noblecilla y Pacheco, 2012). Por otra parte, de los murciélagos de la familia Molossidae, se sabe que todos poseen una dieta estrictamente insectívora (Gardner et al., 2008).

Cuadro 6.80. Especies registradas de mamíferos considerando los gremios alimenticios para el área del proyecto.

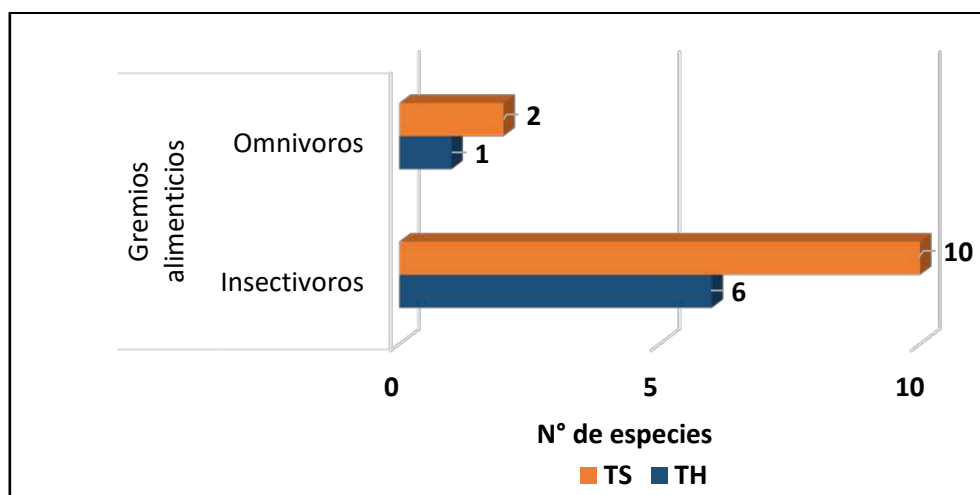
N°	Familia	Especie	Gremio Alimenticio	Unidad de vegetación		Estaciones de muestreo	
				TH	TS	TH	TS
1	Cricetidae	<i>Akodon subfuscus</i>	I	Vr	Ma	EM-3	-
4	Cricetidae	<i>Calomys sorellus</i>	I	Pj		EM-2*	-
5	Cricetidae	<i>Microryzomys minutus</i>	I	Vr	-	EM-3	-
6	Cricetidae	<i>Oligoryzomys andinus</i>	I	Vr	Vr	EM-3	EM-3
7	Didelphimorphia	<i>Didelphis pernigra</i>	O	Vr	-	EM-3	-
8	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	O	-	Pj	EM-2*	-

Legenda: I=Insectívoro; O=Omnívoro, TS=Temporada seca, TH=Temporada húmeda, Vr: Vegetación ruderal

Elaboración: LQA, 2022.

Como se puede apreciar, la variación entre el número de especies por gremio trófico entre las temporadas climáticas no es abundante, pero si se destaca que, durante la temporada húmeda existen mayor número de especies tanto de insectívoros como de omnívoros en el área de estudio. Esto puede deberse a los fenómenos relacionados con el aumento de alimento durante las temporadas de más lluvias en la región.

Figura 6.106. Composición de gremios alimenticios en la comunidad de mamíferos registrados para el área del proyecto.



Leyenda: TH: Temporada húmeda TS: Temporada seca
Elaboración: LQA, 2023.

G. Áreas Sensibles

No se reportaron áreas que pudieran considerarse sensibles en ninguna de las temporadas climáticas.

6.3.3.3.6 DISCUSION DE RESULTADOS

Se registró 07 especies de mamíferos durante la temporada seca y 13 especies de mamíferos durante la temporada húmeda, distribuidas en 4 familias y 4 órdenes; pertenecientes a los órdenes Chiroptera, Rodentia, Carnivora y Didelphimorphia. Si bien existió mayor número de especies en la estación húmeda, los orden y familias registradas se mantuvieron constantes en las dos temporadas climáticas evaluadas, por lo que es probable que esta diferencia en aumento de especies se deba a los factores climáticos inherentes.

Es importante destacar la incidencia del orden Rodentia, en especial de la familia Cricetidae, pues se los ha documentado como el orden más diverso durante ambas temporadas climáticas del 2022, considerándose así un grupo taxonómico representativo dentro del área del proyecto. También debemos señalar al orden Chiroptera, pues fue el segundo orden más diverso en ambas temporadas. De acuerdo con la lista de especies de mamíferos del Perú (Pacheco et al. 2020), los resultados obtenidos en la zona son de esperarse, pues estos dos órdenes representan la mayor parte de la diversidad en ecorregiones como la evaluada. También destacamos que, la presencia de estos órdenes, es un indicador indirecto de la mantención de las interacciones bióticas, pues ambos grupos

taxonómicos desarrollan múltiples roles ecosistémicos, como la dispersión de semillas y control de plagas (Gardner et al., 2008; Patton et al., 2015).

Dentro de las especies de mamíferos menores que han sido registradas en ambos monitoreos, destaca la presencia de los roedores *Akodon subfuscus* y *Calomys sorellus*, por la continuidad de sus registros y su abundancia a lo largo de estas temporadas. Los *Akodon subfuscus* pueden vivir en áreas de pastizales completamente sin árboles hasta bosques como los bosques de *Polylepis*; se encuentran con frecuencia en matas de pasto, lugares que contienen rocas grandes y muros de piedra que rodean las tierras de cultivo, viviendo en un rango de altitud entre los 2000 m a 3500 m (Myers, et al., 1990; Patton, et al., 2015; Carlos, et al., 2021). Por otra parte, se sabe que *Calomys sorellus* es un ratón insectívoro endémico de los Andes Peruanos, desde La Libertad hasta Arequipa y Puno, y se ha llegado a reportar más de un 70% de consumo de artrópodos en su dieta, por lo que son importantes controladores de poblaciones de insectos (Cervantes-Zeballos 2014). Es importante entonces destacar que estas especies están adaptadas a este tipo de ambientes y que cambios en su detección o abundancia podrían significar efectos negativos sobre los hábitats en los que viven.

Con respecto a mamíferos menores voladores, resaltamos la presencia de *Nyctinomops laticaudatus*, como la única especie presente en ambas temporadas climáticas. De *N. laticaudatus* se sabe que es una especie insectívora (Eger, 2008). Forma colonias que pueden superar los 50 individuos. Sus refugios comprenden cavidades en rocas, huecos de troncos y en hojas de palmas (Silva-Taboada, 1964; Goodwin y Greenhall, 1961; Eger, 2008). La estructura social de esta especie sugiere una organización promiscua. Sus colonias presentan un bajo grado de cohesividad entre los diferentes miembros (Ortega et al., 2010). El tener presencia en la zona de evaluación, durante ambas temporadas, sugeriría que el área de estudio ofrece alimento y refugio constante para este tipo de especie.

En cuanto a mamíferos mayores, la única especie de la que se ha reportado indicios durante ambas temporadas climáticas, es del *Lycalopex culpaeus*. Esta especie es generalista, pues puede usar el hábitat dependiendo de su abundancia y puede adaptarse a los cambios en el paisaje (Acosta-Jamett, 2004). En cuanto a su actividad, aunque puede ser observado en el día, se lo encuentra activo en horarios crepusculares y principalmente nocturnos (Jaksic et al., 1980). Posee una dieta generalista que incluye vertebrados pequeños y medianos, especialmente roedores (Segura y Prevosti, 2012), también se alimenta de insectos, frutas y semillas. En la zona de estudio, se ha encontrado evidencia indirecta de su presencia, pero al no haber tenido avistamiento o distintos tipos de evidencia indirecta, se sugiere que tanto su incidencia como su actividad serían baja alrededor del área evaluada.

Considerando los resultados observados para cada grupo taxonómico, notamos que, aunque en general la diversidad fue mayor durante la temporada húmeda que en la temporada seca, la comunidad de mamíferos en el área de estudio mantendría valores estables, siendo natural observar cambios en la composición de especies debido a factores climáticos propios de las temporadas de evaluación. Debido a la observación de especies presentes en ambas temporadas, es posible sugerir que el área de estudio ofrece recursos suficientes para mantener poblaciones de estas especies a lo largo del año.

6.3.3.4 HERPETOFAUNA

6.3.3.4.1 UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO

La recopilación de información primaria incluyó la información colectada en tres estaciones de muestreo en dos unidades de vegetación: Vegetación ruderal y Pajonal andino, durante la temporada húmeda y seca 2022 (cuadro siguiente).

Cuadro 6.81. Ubicación de las estaciones de muestreo de la evaluación de anfibios y reptiles silvestres en el área del proyecto.

Estaciones de muestreo	Zona	Coordenadas UTM-WGS84			Unidad de Vegetación	Símbolo
		Este	Norte	Altitud		
EM-1*	18L	402479	8731511	-	Pajonal andino	Pj
EM-2*	18L	409907	8733139	-	Pajonal andino	Pj
EM-3	18L	524256	8562864	3448	Vegetación ruderal	Vr

Leyenda: Fuente A: PAD de la CH Huapa y Líneas Asociadas Fuente B: (*) PAD del Proyecto "LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 220 KV L-2256 YANANGO-PACHACHACA Y L-2257 CHIMAY -YANANGO".

Elaboración: LQA, 2023.

6.3.3.4.2 ESFUERZO DE MUESTREO

Se evaluó la comunidad de anfibios y reptiles silvestres durante la temporada seca y húmeda, 2022, según métodos cuantitativos, a través de la metodología de Búsquedas por encuentros visuales- VES (Crump y Scott 2001), la cual es recomendada por la Guía de Inventario de Fauna Silvestre (Resolución ministerial N° 057-2015-MINAM) para la ecorregión tipo Puna. Asimismo, para la estación de muestreo EM-1* y EM-2* se aplicó la metodología de Transectos de Banda Fija – TBF (Jaeger e Inger 2001), por la presencia de la cobertura vegetal Pajonal andino. Las metodologías principales fueron complementadas con registros oportunistas (RO's) de naturaleza asistemáticos (Rodríguez y Knell 2003), realizados en todo momento durante la permanencia en el área de estudio.

El esfuerzo de muestreo total consistió en 22 VES de 0.5 horas cada uno y 2 TBF de 100m² cada uno con repetición nocturna, lo cual hizo un total de 10 horas/hombre y 500m² con repetición nocturna para toda el área de estudio por temporada de evaluación (Cuadro 6.93).

Cuadro 6.82. Esfuerzo de muestreo total realizado por estación de muestreo en el área del proyecto

Unidad de vegetación	Abreviatura	Estaciones de muestreo	Esfuerzo de muestreo				
			N° VES	Horas	N° TBF	Área (m ²)	Esfuerzo de muestreo (m ²)
Vegetación ruderal	Vr	EM-3	6	0.5	0	0	0
Pajonal andino	Pj	EM-1*, EM-2*	4	0.5	2	100	200
Total		4	10	0.5	2	100	200

Leyenda: Fuente PAD de la CH Huapa y Líneas Asociadas y (*) PAD del Proyecto "LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 220 KV L-2256 YANANGO-PACHACHACA Y L-2257 CHIMAY -YANANGO".

Elaboración: LQA, 2023.

6.3.3.4.3 ANALISIS DE AREA DEL PROYECTO

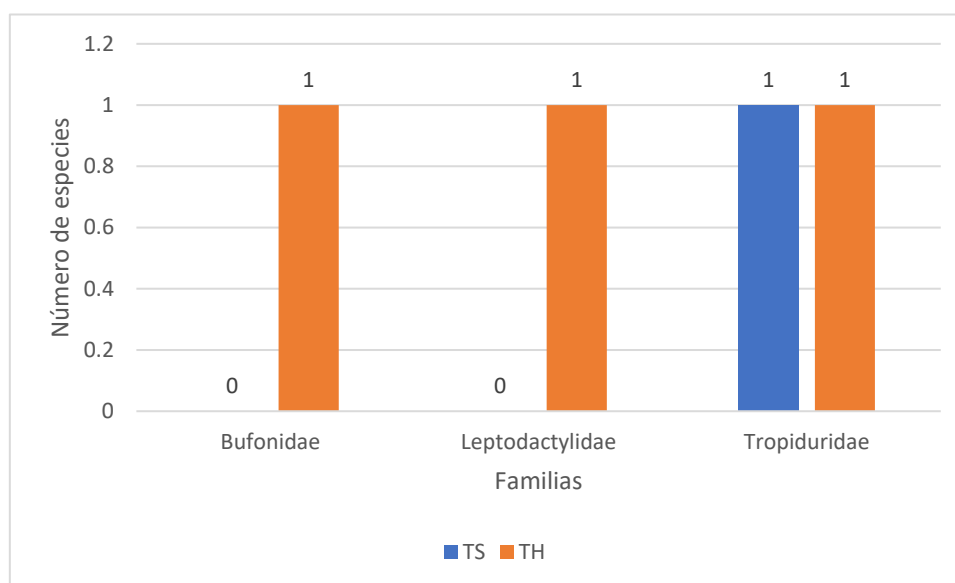
■ COMPOSICION Y RIQUEZA

La composición de anfibios y reptiles silvestres se realizó con información recopilada por métodos cuantitativos (VES y TBF) y asistemáticos (registros oportunistas).

Durante ambas temporadas evaluadas (húmeda y seca) se reportó a *Liolaemus walkeri* de la familia Tropicoduridae y orden Squamata, en tanto, para la temporada húmeda, se registró una especie de anfibio adicional, correspondiente al “sapo verrugoso” *Rhinella spinulosa* de la familia Bufonidae y orden Anura. Así mismo se pudo obtener una especie adicional para temporada húmeda la cual es *Pleurodema marmoratum* de la familia Leptodactylidae y orden anura.

Para la temporada seca solo se pudo contar con la presencia de *Liolaemus walkeri*, esta especie se encontró presente solo en la estación EM-2*, siendo así la única predominante para esta temporada.

Figura 6.107. Composición total de especies a nivel de familias taxonómicas en el área del proyecto



Leyenda: TH: Temporada húmeda TS: Temporada seca

Elaboración: LQA, 2023.

Cuadro 6.83. Número de familias, géneros y especies de anfibios y reptiles registrados durante la temporada húmeda y seca.

Clase	Orden	Temporada	N° familias	N° géneros	N° especies
Amphibia	Anura	TS	0	0	0
		TH	2	2	2
Reptilia	Squamata	TS	1	1	1
		TH	1	1	1
Total			4	4	4

Leyenda: TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca

Elaboración: LQA, 2023.

El “sapo verrugoso” *Rhinella spinulosa* presenta amplia distribución geográfica, abarcando los Andes del centro del Perú hasta cerca de la Patagonia en Chile, donde ocupa además territorio boliviano y argentino, en un rango altitudinal entre los 0 a 5 100 msnm (UICN 2020a). En los Andes *R. spinulosa* aprovecha los matorrales y pastizales como hábitats y, en el sur de Chile, puede encontrarse en zonas boscosas. Se reproduce durante la temporada húmeda y su dieta se basa en pequeños invertebrados (Nuñez et al. 1982).

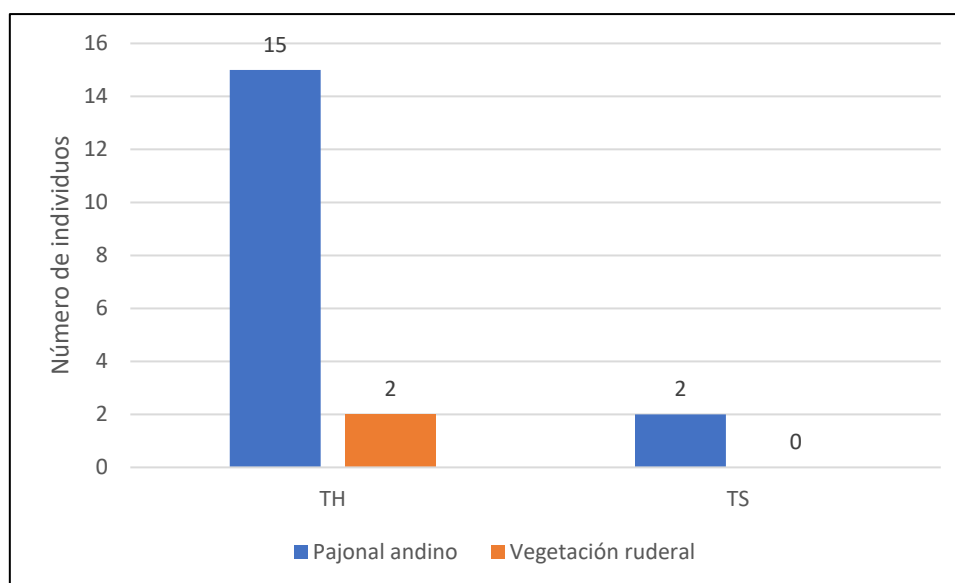
El “sapo de cuatro ojos marmóreo” *P. marmoratum* es una especie con una amplia distribución sobre la Cordillera de los Andes de Perú y Bolivia y una distribución marginal en el norte de Chile y de Argentina. En Argentina, la especie fue colectada durante los años 1970-1980 en seis localidades de Jujuy (Ferraro y Casagrande, 2009), incluyendo un área protegida (Reserva de la Biósfera Laguna de Pozuelos; Vaira, 1998). El cambio respecto de la categorización anterior de especie Vulnerable se debe a las siguientes evidencias. Si bien en Argentina la distribución es marginal y carecen de monitoreos de las poblaciones locales, las poblaciones de Perú son muy numerosas y abundantes, habiéndose registrado incluso eventos de colonización de charcas formadas por deshielos recientes (Seimon et al., 2007), sugiriendo que la especie posee la capacidad de conquistar nuevos ambientes. Además, la especie parece ser resistente a la quitridiomycosis, aunque este aspecto debe ser evaluado en estudios específicos (Seimon et al., 2007).

▪ ABUNDANCIA Y FRECUENCIA RELATIVA

En los análisis de abundancia y frecuencia relativa solo se tuvieron en cuenta los reportes dentro de las unidades de muestreo (cuantitativos) sin considerarse los registros oportunistas (asistemáticos).

Durante la temporada seca se registraron dos individuos del “sapo de cuatro ojos marmóreo” *P. marmoratum*, para la temporada húmeda se registraron 13 individuos de *Liolaemus walkeri*, dos del “sapo verrugoso” *R. spinulosa* y 2 de *P. marmoratum*.

Figura 6.108. Número de individuos del total de especies por unidad de vegetación en el área del proyecto



Leyenda: TH: Temporada húmeda TS: Temporada seca

Elaboración: LQA, 2023.

■ DIVERSIDAD

En los análisis de diversidad solo se tuvieron en cuenta los reportes dentro de las unidades de muestreo (cuantitativos) sin considerarse los registros oportunos (asistemáticos).

Anfibios

Para la temporada seca no se calcularon los índices de diversidad debido al registro de una especie de anfibio para toda el área del proyecto. En tanto, para la temporada húmeda se obtuvieron valores bajos de diversidad tipo alfa (H' : 0.68 bits/ind), ello debido a la baja riqueza de especies reportadas (02spp.) y, al número de individuos registrados. En cuando a las estaciones de muestreo, en ninguna fue factible estimar valores de diversidad. (ver cuadro siguiente).

Cuadro 6.84. Riqueza, abundancia e índices de diversidad de especies de anfibios en el área del proyecto

Estaciones de muestreo	Riqueza (S)		Abundancia (N)		Índice de Shannon-Wiener (H')		Índice de Simpson (1-D)		Equidad de Pielou (J')	
	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH
EM-01	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-
EM-01*, EM-02*	0	1	0	2	-	0.00	-	0.00	-	-
EM-03	0	1	0	2	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-
EM-04	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-
Total	1	2	9	11	0.00	0.68	0.00	0.30	-	0.68

Leyenda: (*): (PAD) del Proyecto "LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 220 KV L-2256 YANANGO-PACHACHACA Y L-2257 CHIMAY - YANANGO" (): (PAD) de la CH Huapa y Líneas Asociadas. TH: temporada húmeda, TS: Temporada seca.

Elaboración: LQA, 2023.

Los valores bajos de diversidad para anfibios se encuentran acorde con la zona de evaluación (Puna), asimismo, las especies de anfibios muestran una segregación entre las unidades de vegetación evaluadas.

Reptiles

No se calcularon los índices de diversidad, ni para temporada seca ni húmeda, debido al registro de una especie de reptil para toda el área del proyecto.

▪ **SIMILITUD DE JACCARD Y MORISITA**

Este análisis de diversidad beta comprende la caracterización a nivel de composición de especies por unidad de vegetación. Se utilizó el índice de similitud de Jaccard tomando como registros la presencia y/o ausencia; y a nivel de abundancia se utilizó el índice de Morisita.

Solo se obtuvieron registros de reptiles para el estación de muestreo EM-2* para la temporada seca, debido a ello, no se realizaron los análisis de similitud. En cuanto a la temporada húmeda, se registró a *Rhinella spinulosapara* en la estación EM-3, a *Pleurodema marmoratum* para EM-1* y *Liolaemus walkeri* en la estación EM-1* y EM-2*, sin embargo, al ser especies distintas, no se espera asociación entre las estaciones de muestreo.

6.3.3.4.4 ANALISIS POR UNIDAD DE VEGETACION

A. VEGETACION RUDERAL

COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

La composición de anfibios y reptiles se realizó con información recopilada por métodos cuantitativos (VES) y cualitativos (registros oportunistas) considerando incluso las especies registradas en cualquier momento durante la permanencia en la zona de estudio. La unidad de vegetación ruderal comprendió la estación de muestreo EM-3 con seis unidades muestrales (06 VES). En la unidad de vegetación se registró al “sapo verrugoso” *R. spinulosa* únicamente para la temporada húmeda.

ABUNDANCIA Y FRECUENCIA RELATIVA

En los análisis de abundancia y frecuencia relativa solo se tuvieron en cuenta los reportes dentro de las unidades de muestreo (cuantitativos) sin considerarse los registros oportunos (asistemáticos). En la unidad de vegetación no se registraron especies de anfibios ni reptiles para las dos temporadas evaluadas (húmeda y seca), debido a ello, no se realizaron los análisis de abundancia ni frecuencia relativa.

DIVERSIDAD

En los análisis de diversidad solo se tuvieron en cuenta los reportes dentro de las unidades de muestreo (cuantitativos) sin considerarse los registros oportunos (asistemáticos).

En la unidad de vegetación se registró una especie de anfibio, debido a ello no se estimaron los índices de diversidad.

SIMILITUD DE JACCARD Y MORISITA

Los dendrogramas de similitud se determinaron en base a la composición de especies (índice de similitud de Jaccard) y abundancia de especies (índice de similitud de Morisita).

No se realizaron los análisis de similitud, ni para anfibios ni reptiles, ni al nivel cualitativo ni cuantitativo, debido a que la unidad de vegetación se encuentra caracterizada por un estacion de muestreo, asimismo, solo se registró una especie de anfibios para una de las temporadas evaluadas (temporada seca).

CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES

Para la estimación de la riqueza, en base al tamaño muestral (unidades de muestreo), se empleó solo la información cuantitativa, es decir, no se consideraron los registros asistemáticos.

No se realizó la estimación de la riqueza en base al esfuerzo de muestro, ni para anfibios ni para reptiles, debido al registro de una especie para la temporada húmeda y la ausencia de registros para la temporada seca.

B. PAJONAL ANDINO

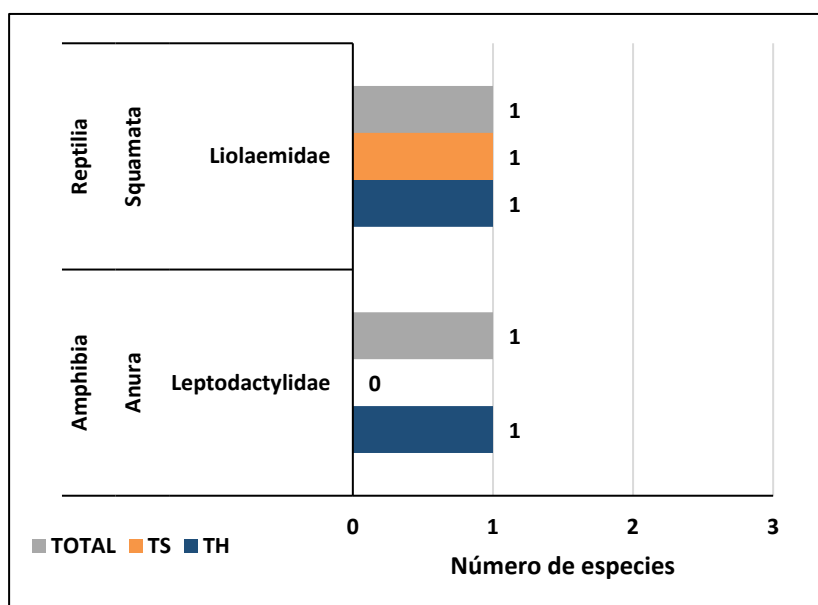
COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Para los datos de composición se emplearon tanto los datos del muestreo cuantitativo (VES) como los datos cualitativos (ROs). En esta unidad de vegetación se registraron dos especies, siendo la riqueza mayor en la temporada húmeda.

En el caso de los anfibios, se reportó a la rana *Pleurodema marmoratum*, ubicada dentro la familia Leptodactylidae; mientras que, dentro de los reptiles, se registró a la lagartija *Liolaemus walkeri*, especie de la familia Liolaemidae (ver el cuadro y figura siguiente). Ambas especies son parte usual de la herpetofauna de los ecosistemas altoandinos como el pajonal andino evaluado.

Además, durante la temporada húmeda se registró una mayor riqueza por la presencia de la rana *Pleurodema marmoratum*, especie ausente durante la temporada seca. No se registraron anfibios

Figura 6.109. Composición total de especies a nivel de familias taxonómicas en la unidad de vegetación Pajonal andino



Leyenda: TH: Temporada húmeda TS: Temporada seca

Elaboración: LQA, 2023.

Cuadro 6.85. Número de familias, géneros y especies de anfibios y reptiles registrados durante la temporada húmeda y seca.

Clase	Orden	N° de familias		N° de géneros		N° de especies	
		TH	TS	TH	TS	TH	TS
Anphibia	Anura	1	0	1	0	1	0
Reptilia	Squamata	1	1	1	1	1	1
Total		2	1	2	1	2	1

Leyenda: TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca

Elaboración: LQA, 2023.

ABUNDANCIA Y FRECUENCIA RELATIVA

En los análisis de abundancia y frecuencia relativa, solo se tuvieron en cuenta los reportes dentro de las unidades de muestreo (cuantitativos), sin considerarse los registros ocasionales.

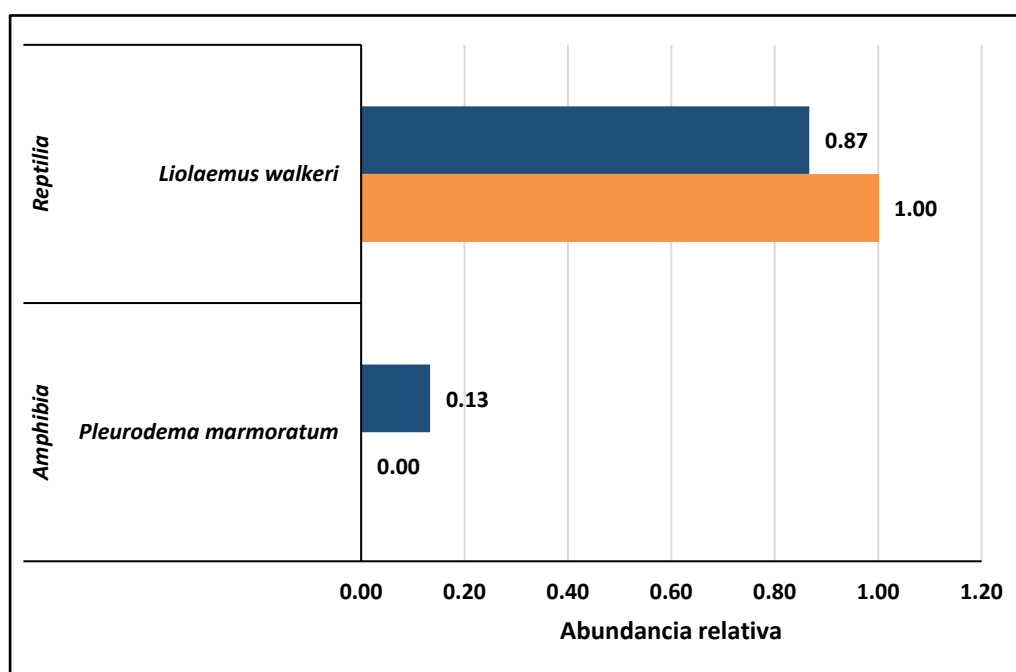
En la unidad de vegetación Pajonal andino se registraron dos (02) individuos de anfibios y trece (13) de reptiles durante la temporada húmeda; mientras que, en la temporada seca se registraron veintiun (21) reptiles. Se observa que la cantidad de anfibios se redujo en la temporada seca, mientras que, la cantidad de reptiles se incrementó; este patrón se explica por el cambio en la temperatura y la humedad presente en la unidad de vegetación propio de la temporada.

Cabe señalar que las dos especies registradas la rana *Pleurodema marmoratum* y la lagartija *Liolaemus walkeri* tuvieron una abundancia relativa de 1, al ser las únicas especies de anfibios y reptiles (ver la figura siguiente).

Pleurodema marmoratum es una especie nocturna, encontrándose durante el día oculta bajo rocas cerca de pequeños cuerpos de agua (Cortez 2001). Debido a su rango de actividad, el número de individuos presentes en el área del proyecto puede ser mayor al registrado ya que las evaluaciones fueron diurnas.

La Lagartija *L. walkeri* habita zonas de pajonales, donde se oculta bajo cúmulos de rocas y entre los ichus (Aguilar et al. 2013), siendo común en donde ocurre. Es una especie ectotérmica, razón por lo que fue más visible durante la temporada seca donde ocurre una temperatura más elevada.

Figura 6.110. Número de individuos del total de especies para la unidad de vegetación Pajonal andino



Elaboración: LQA, 2023.

DIVERSIDAD

En los análisis de diversidad, solo se tuvieron en cuenta los reportes dentro de las unidades de muestreo (cuantitativos), sin considerarse los registros oportunos.

No se realizaron los análisis de diversidad debido al registro de una sola especie de anfibio para toda la unidad de vegetación. Tampoco se realizaron los análisis de diversidad para reptiles debido a que solo se registró la presencia de una especie para toda la unidad de vegetación.

SIMILITUD DE JACCARD Y MORISITA

Los dendrogramas de similitud se determinaron en base a la composición de especies (índice de similitud de Jaccard) y abundancia de especies (índice de similitud de Morisita).

No se realizaron los análisis de similitud, ni para anfibios ni para reptiles, debido a que la unidad de vegetación solo se registró una especie de anfibio y de reptil.

CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES

Con respecto a la estimación de la riqueza esperada en base al esfuerzo de muestreo se emplearon los reportes de individuos por especie en los muestreos cuantitativos (VES), sin considerar los registros oportunos (RO's).

No se realizaron las estimaciones de riqueza en base al esfuerzo de muestreo debido a que se reportó una especie de anfibio y una de reptil para la unidad de vegetación.

6.3.3.4.5 ESPECIES DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA

A. ESPECIES CATEGORIZADAS EN LA NORMATIVA NACIONAL E INTERNACIONAL

De acuerdo con el DS N° 004-2014-MINAGRI, las tres especies reportadas (*Gastrotheca marsupiata*, *Rhinella spinulosa* y *Tachymenis peruviana*) no se encuentran en categoría de protección. Asimismo, para la UICN, las tres especies son consideradas como de Preocupación menor (LC). Aunado a ello, no se registraron especies enlistadas en los apéndices del Comercio internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES).

Cuadro 6.86. Especies de anfibios y reptiles en categorías de conservación y/o endémicas registradas en el área del proyecto.

Orden	Familia	Especie	Categoría de Conservación			Endemismo	Temporada	
			D.S. N°004-2014-MINAGRI	IUCN (2022-2)	CITES (2023)		TS	TH
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella spinulosa</i>	-	LC	-	-		X
	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca marsupiata</i>	-	LC	-	-	X	X
Squamata	Colubridae	<i>Tachymenis peruviana</i>	-	LC	-	-	X	

Leyenda: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN): VU: vulnerable; NT: Casi Amenazado, LC: Preocupación menor; TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca.

Elaboración: LQA, 2023.

B. ESPECIES ENDÉMICAS

De acuerdo con la lista roja de la UICN 2022-2, la página oficial del "ReptileDatabase" y el portal de Museo Americano de Historia Natural, las especies de herpetozoos registradas no son endémicas del territorio peruano.

C. ESPECIES POTENCIALES DE USO LOCAL

Durante la visita a campo, los apoyos locales manifestaron que no emplean las especies reportadas para algún fin, sin embargo, por información bibliográfica se conoce que la "rana marsupial" *G. marsupiata* ha venido siendo comercializada (a baja escala) como mascota en el mercado

internacional (UICN 2020), asimismo, la “culebra de cola corta del norte” *T. peruviana* es empleada en medicina tradicional (Aguayo et al. 2022).

D. ESPECIES CLAVES

Para la identificación de especies claves en el área del proyecto, se consideró los criterios basados en el estado de conservación, endemismo, potencial de uso local, e importancia ecológica (especies indicadoras), debido a que dichas especies estructurales se encuentran influenciadas por los cambios en sus hábitats, pudiendo significar su desaparición un cambio en el uso del hábitat temporal o definitivo. Los valores asignados a los criterios fueron: (i) Estado de conservación (EC): 0 (no considerada), 1 (Categorizada en listas nacionales o internacionales), 2 (Considerada en listas nacional e internacional, (ii) Endemismo (EN): 0 (no endémica), 1 (endémica), (iii) potencial de uso local: 0 (no es utilizada) 1 (es utilizada por la población local). y (iv) importancia ecológica (IE): 0 (no indicadora), 1 (indicadora) de la unidad de vegetación. Las sumas totales de los criterios deben ser mayores a tres para ser consideradas especies claves (ver el siguiente cuadro).

Según el enfoque empleado no se identificaron especies clave para el proyecto, sin embargo, los criterios considerados se encuentran sesgados a la lista de protección nacional, la cual no ha considerado aún la evaluación de las especies registradas, por tanto, en corto plazo, potencialmente puedan ser consideradas clave.

Cuadro 6.87. Especies clave registradas en el área del proyecto.

Especies	Criterios Especie-Clave								Puntaje total	
	Estado de conservación		Endemismo		Importancia Ecológica		Importancia Socioeconómica			
	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH
<i>Rhinella spinulosa</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>Liolaemus walkeri</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4

Leyenda: TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca

Elaboración: LQA, 2023.

E. INTERACCIONES ECOLÓGICAS

En cuanto a los grupos tróficos se identificó dos especies artrópoda, correspondientes a la “rana marsupial” *G. marsupiata* y al “sapo verrugoso” *R. spinulosa*, asimismo, se identificó una especie carnívora, correspondiente a la “culebra de cola corta del norte” *T. peruviana*. En base a los resultados, las especies de herpetozoos en el hábitat evaluado estarían cumpliendo la función de reguladores de pequeños invertebrados y vertebrados. Asimismo, ambas especies sirven de alimento a fauna mayor, como aves y mamíferos mayores, permitiendo la continuidad de la cadena trófica.

Cuadro 6.88. Grupos tróficos presentes en el área del proyecto.

Especies	Grupos tróficos	Referencias	TS	TH
<i>Rhinella spinulosa</i>	Artrópoda	Núñez et al (1982)	-	X

Elaboración: LQA, 2023.

F. ÁREAS SENSIBLES

No se encontro áreas sensibles.

6.3.3.4.6 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El esfuerzo de muestreo aplicado para el área de evaluación y las unidades de vegetación que la caracterizan fue el adecuado, sin embargo, no se descarta el reporte de otras especies de anfibios y reptiles en futuras evaluaciones, aunque la posibilidad es baja.

Respecto al “sapo verrugoso” *R. spinulosa*, fue observado solo en la temporada húmeda en la unidad Vegetación ruderal; se debe tener en cuenta la capacidad adaptativa de especie, confiriéndole plasticidad en el uso de hábitats, por lo cual, suele ser más frecuente avistarla en áreas con perturbación antrópica que en ambientes naturales. Si bien la especie es tolerante a la desecación del hábitat, no es ajena a aprovechar cuerpos de agua estacionarios o permanentes, mismos que son más frecuentes durante la temporada de lluvias.

Durante la temporada seca los cuerpos de agua en las regiones andinas disminuyen, tanto en tamaño como caudal, debido a ello, se restringe la distribución de los anfibios y presentes condicionando la ocurrencia de sus predadores.

En cuanto al número de individuos reportados, comúnmente es más viable visualizar a los anfibios altoandinos durante la noche, tanto por registros directos como indirectos (cantos), por tanto, podría afirmarse, que el número de individuos de la “rana marsupial” *G. marsupiata* es relativamente bajo, lo cual es reafirmado por los datos obtenidos en ambas temporadas de evaluación. Los resultados generales para las tres especies de herpetozoos serán importantes para futuros monitoreos pues permitirán medir potenciales variaciones a nivel poblaciones de las especies de anfibios y reptiles en el área de estudio.

Los índices de diversidad para la temporada seca no fueron calculados debido al reporte de una especie de anfibio y una de reptil, sin embargo, la información recopilada suele ser normal de hábitats de puna, donde las restricciones ambientales limitan la presencia de especies. En cuanto a la temporada húmeda, si bien si se calculó los índices de diversidad, los valores fueron relativamente bajos.

Las especies registradas no se encuentran amenazadas, por ende, no han sido consideradas en la lista nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI) ni en las listas internacionales (UICN y CITES), sin embargo, estudios futuros, tal vez, cambien el escerario actual.

Finalmente, las especies reportadas contribuyen al control de pequeños invertebrados y vertebrados, cumpliendo la función de facilitar la tranferencia de energía entre los consumidores primarios y los carnívoros, por tanto, permiten la continuidad natural de la cadena trófica.

6.3.3.5 ARTROPOFAUNA

6.3.3.5.1 UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO

La recopilación de información primaria incluyó la información colectada en tres estaciones de muestreo en dos unidades de vegetación: Vegetación ruderal y Pajonal andino, durante la temporada húmeda y seca 2022 (cuadro siguiente).

Cada estación de muestreo fue georreferenciado (bajo el datum WGS84), medida su altitud geográfica (msnm) y además se tomó registros fotográficos.

Cuadro 6.89. Ubicación de las estaciones de muestreo de la evaluación de artropofauna en el área del proyecto.

N	Estaciones de muestreo	Zona	Coordenadas UTM-WGS84			Unidad de Vegetación	Simbología
			Este	Norte	Altitud		
2	EM-1*	18L	402479	8731511	-	Pajonal andino	Pj
3	EM-2*	18L	409907	8733139	-	Pajonal andino	Pj
4	EM-3	18L	524256	8562864	3448	Vegetación ruderal	Vr

Leyenda: (*): (PAD) del Proyecto "LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 220 KV L-2256 YANANGO-PACHACHACA Y L-2257 CHIMAY - YANANGO" (): (PAD) de la CH Huapa y Líneas Asociadas.

Elaboración: LQA, 2023.

6.3.3.5.2 ESFUERZO DE MUESTREO

Para la caracterización de la artropofauna se emplearon métodos cuantitativos, de acuerdo a la metodología descrita anteriormente, siendo los siguientes: 1 trampa de caída simple, 9 trampas de caída cebada (03 saprotrampas, 03 coprotrampas y 03 necrotrampas), 5 trampas amarillas, y colecta manual (60 min). Para el proyecto las trampas de caída cebadas estuvieron activas un total de 1728 horas, mientras que las simples estuvieron 192, las trampas amarillas permanecieron por 1200, mientras que la colecta manual de especímenes se efectuó durante un total de 8 horas (ver el siguiente cuadro).

Cuadro 6.90. Esfuerzo de muestreo de entomofauna realizado por estaciones de muestreo en el área del proyecto.

Estaciones de muestreo	Unidades de vegetación	Métodos empleados							
		Trampas de Caída (Trampas noche)				Trampas de bandeja amarilla (Trampas noche)		Colecta manual (Horas/día)	
		simple		cebada					
		TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS
EM-1*, EM-2*	Pajonal andino	24	24	216	216	120	120	1	1
EM-3	Vegetación ruderal	24	24	216	216	120	120	1	1
Total, de horas		48	48	864	432	240	240	2	2

Leyenda: (*): (PAD) del Proyecto "LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 220 KV L-2256 YANANGO-PACHACHACA Y L-2257 CHIMAY - YANANGO" (): (PAD) de la CH Huapa y Líneas Asociadas. TH: temporada húmeda, TS: Temporada seca.

Elaboración: LQA, 2022

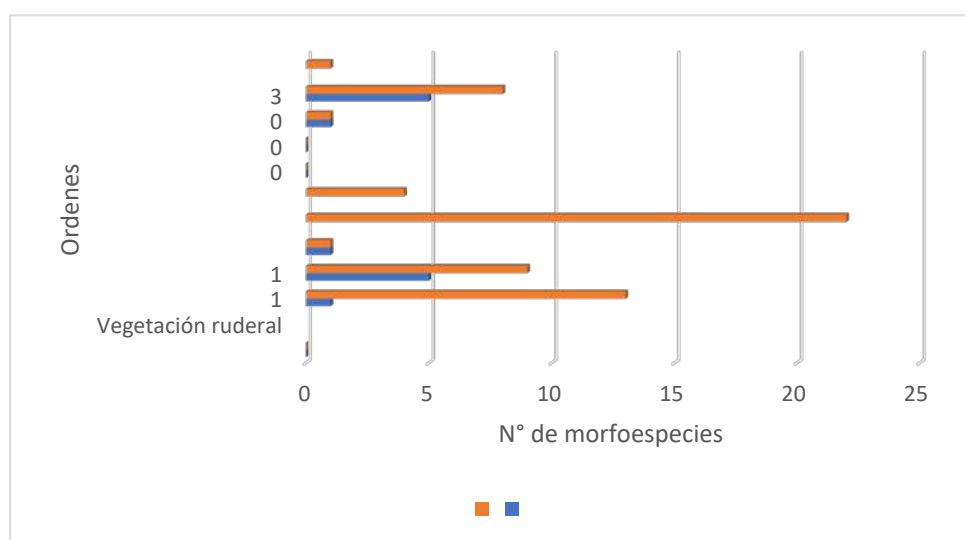
6.3.3.5.3 ANÁLISIS DEL ÁREA DEL PROYECTO

COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

La riqueza total de morfoespecies en el área del proyecto fue de 145, incluyendo la información por colecta manual, distribuidas en 12 órdenes y 89 familias. El orden de mayor riqueza fue Diptera, seguido de Hymenoptera, Coleoptera y Hemiptera; este grupo de órdenes son considerados hiperdiversos por la gran variedad de hábitats y hábitos que presentan sus especies.

Durante la temporada seca se reportaron 96 morfoespecies en 58 familias y 10 órdenes, con los mencionados anteriormente como los más representativos; Orthoptera, Blattodea, Ephemeroptera y Thysanura fueron registrados solo durante esta temporada de muestreo. En la temporada húmeda se reportaron 119 morfoespecies distribuidas en 73 familias y 10 órdenes, donde Hemiptera reportó una menor riqueza en comparación a la temporada seca, posiblemente debido a la presencia de las lluvias y condiciones de humedad.

Figura 6.111. Composición de especies de insectos a nivel de órdenes taxonómicos en el área del proyecto.



Legenda: TH: Temporada húmeda TS: Temporada seca

Elaboración: LQA, 2023.

Cuadro 6.91. Número de familias y especies de entomofauna, por órdenes taxonómicos durante la temporada húmeda y seca en el área del proyecto (incluyendo colecta manual).

Clase	Orden	N° de familias			N° de especies		
		TOTAL	TH	TS	TOTAL	TH	TS
Insecta	Diptera	39	21	18	66	35	31
Insecta	Dermaptera	4	2	2	4	2	2
Insecta	Hymenoptera	26	15	11	44	27	17
Insecta	Coleoptera	24	13	9	45	27	18
Insecta	Hemiptera	22	12	10	28	15	13
Insecta	Lepidoptera	11	6	5	14	7	7

Clase	Orden	N° de familias			N° de especies		
		TOTAL	TH	TS	TOTAL	TH	TS
Insecta	Orthoptera	5	3	2	5	3	2
Insecta	Phasmatodea	1	1	0	1	1	0
Insecta	Blattodea	3	1	2	3	1	2
Insecta	Ephemeroptera	1	0	1	1	0	1
Insecta	Neuroptera	1	1	0	1	1	0
Insecta	Thysanura	1	0	1	1	0	1
Total general		138	75	61	213	119	94

Leyenda: TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca

Elaboración: LQA, 2023.

En general, las familias más representativas fueron Ichneumonidae, Muscidae, Syrphidae, Formicidae y Cicadellidae. En la temporada seca, las familias Muscidae y Formicidae fueron las de mayor riqueza. Durante la temporada húmeda Muscidae y Ichneumonidae fueron las familias más representativas.

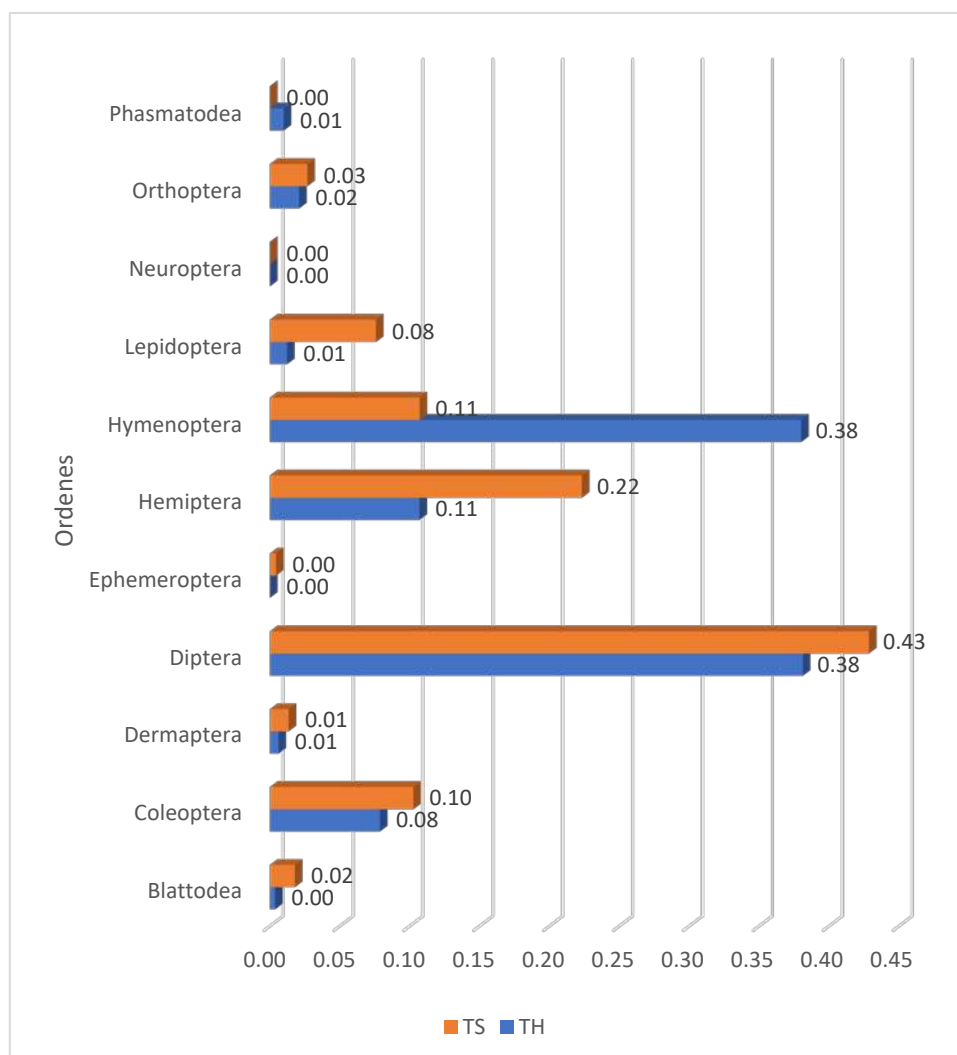
■ ABUNDANCIA Y FRECUENCIA RELATIVA

El análisis fue realizado exclusivamente con la información cuantitativa. En general, se recolectaron 1477 individuos. El orden más abundante fue Diptera, con 207 individuos (70%), seguido Hymenoptera con 131 (44%). Cinco órdenes presentaron abundancias iguales o menores a 2 individuos.

En la temporada seca, la abundancia fue de 452 individuos. El orden más abundante fue Diptera con 89 individuos (33.46%), seguida de Hymenoptera con 55 (20.68%); durante la temporada húmeda, la abundancia de individuos del orden Diptera e Hymenoptera se incrementó respecto a la temporada anterior con 118 y 76 respectivamente.

Entre las morfoespecies reportadas, Cicadellidae 1, Formicidae 1, Phoridae 1, Muscidae 1 fueron las de mayor frecuencia durante la temporada seca, disminuyendo ellas en la temporada húmeda, un caso contrario se observó con Sarcophagidae 1 y Chironomidae 1, las que aumentaron su frecuencia.

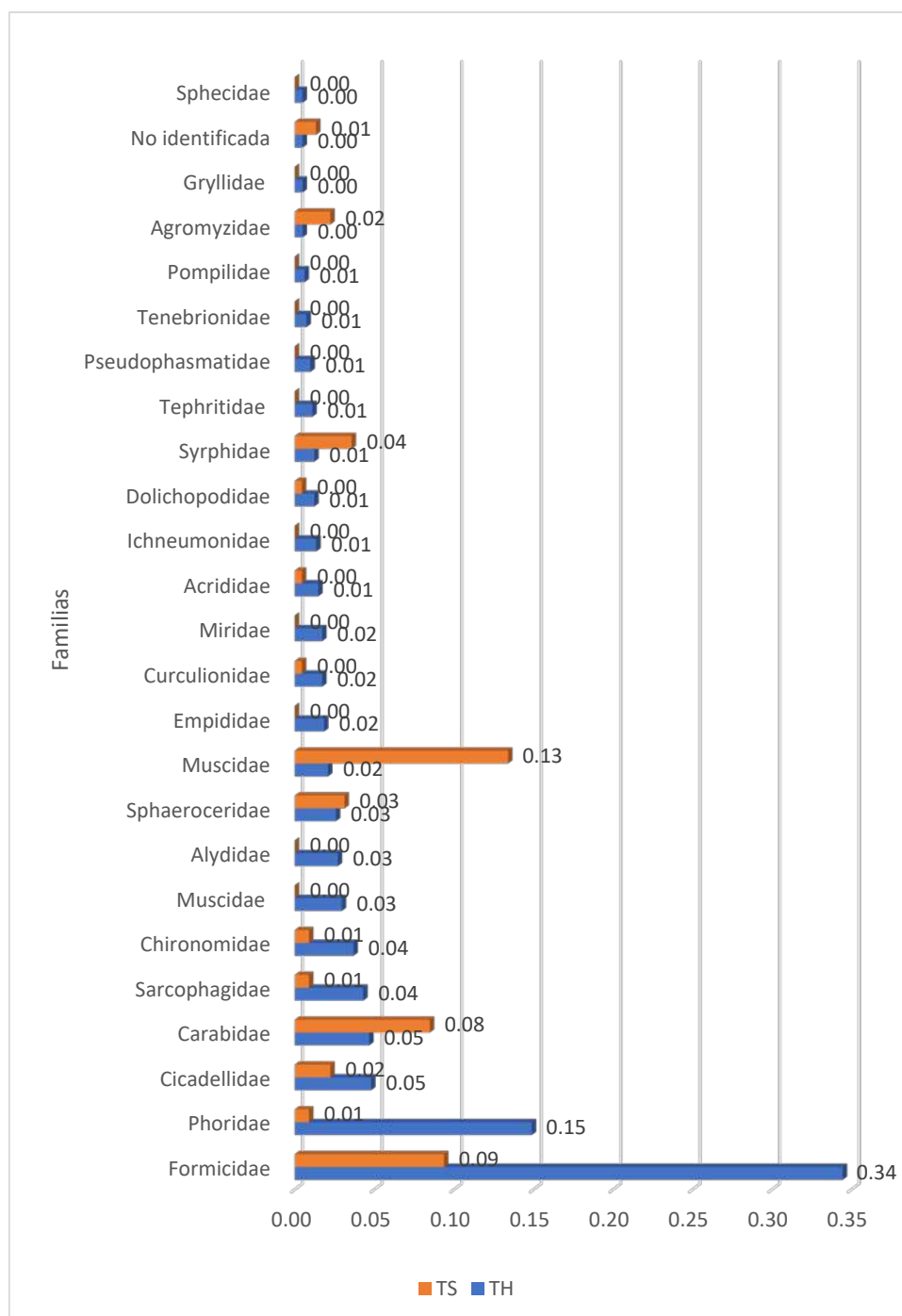
Figura 6.112. Abundancia relativa de los órdenes de insectos registrados en el área del proyecto.



Leyenda: TH: Temporada húmeda TS: Temporada seca

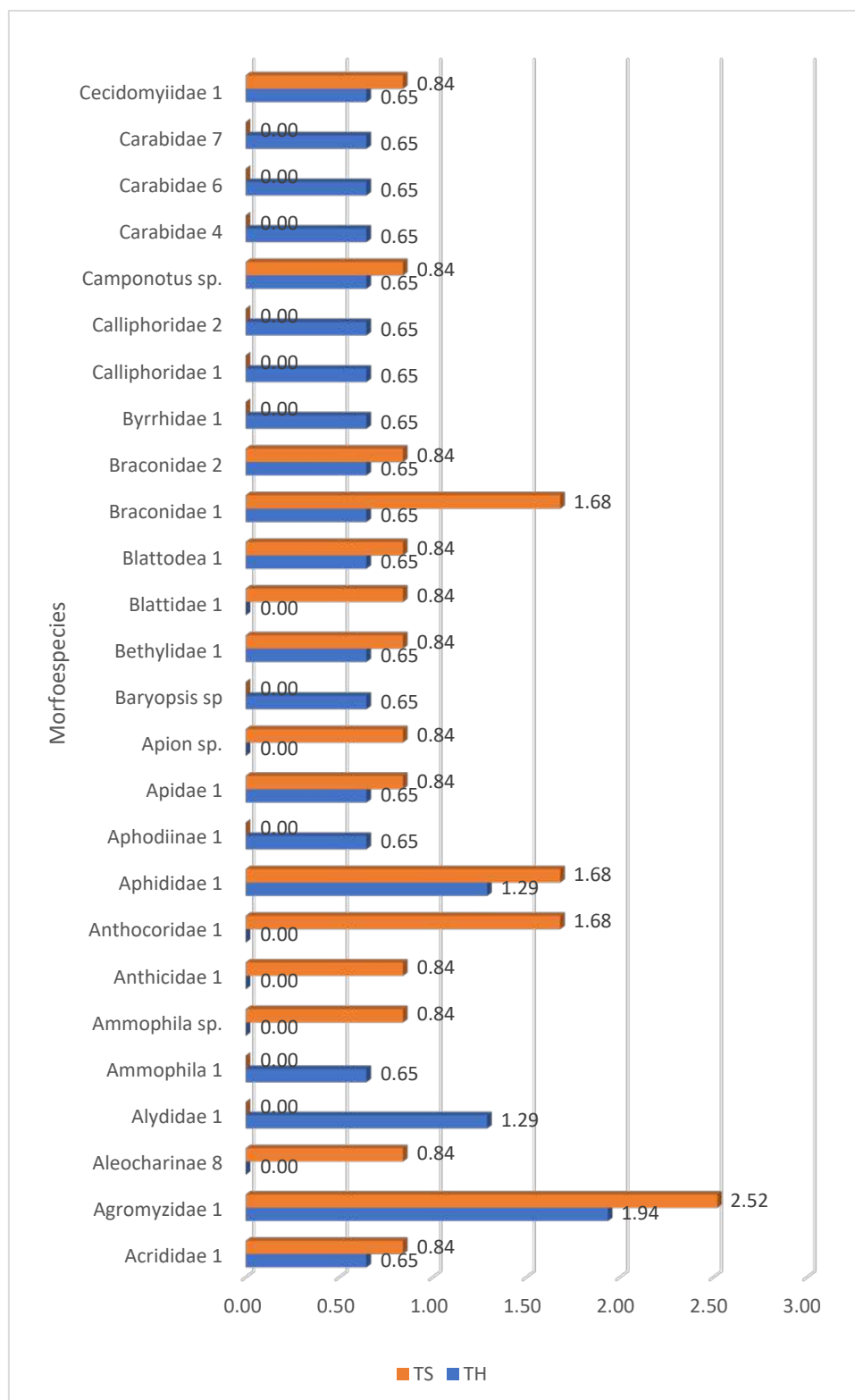
Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.113. Abundancia relativa de las Familias de insectos más representativas en el área del proyecto.



Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.114. Frecuencia relativa de las morfoespecies más representativas en el área del proyecto.



Leyenda: TH: Temporada húmeda TS: Temporada seca

Elaboración: LQA, 2023.

■ DIVERSIDAD

Los índices de diversidad para el área de estudio son altos, en general por cada temporada, el valor de H' fue superior a 5 bits/individuo, indicando que ese ecosistema es altamente diverso, con una baja dominancia y alta equitatividad entre los individuos y especies. La estación EM-3 fue la más diversa en la temporada húmeda con $H'=4,860$ bits/individuos, seguida por EM-1 con $H'=4,485$, en ambas estaciones la dominancia fue baja con una distribución equitativa de individuos. En la temporada seca la estación más diversa fue EM-4 con $H'=4,325$, seguida de EM-1 con $H'=4,295$; en ambas estaciones la dominancia fue baja con una distribución equitativa de individuos.

Cuadro 6.92. Registro de índices de diversidad por estación de muestreo en el área del proyecto.

Unidad de vegetación	Estaciones de muestreo	Temporada	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Equidad de Pielou (J')
Pajonal andino	EM-1*	TH	24	182	2.89	0.72	0.631
		TS	26	100	4.28	0.94	0.91
	EM-2*	TH	47	441	3.52	0.77	0.634
		TS	21	80	3.78	0.90	0.86
Vegetación ruderal	EM-3	TH	44	188	4.860	0.950	0.890
		TS	20	44	3.926	0.909	0.908
Total/Promedio		TH	71	623	6.41	1.49	1.26
		TS	67	224	11.98	2.74	2.67

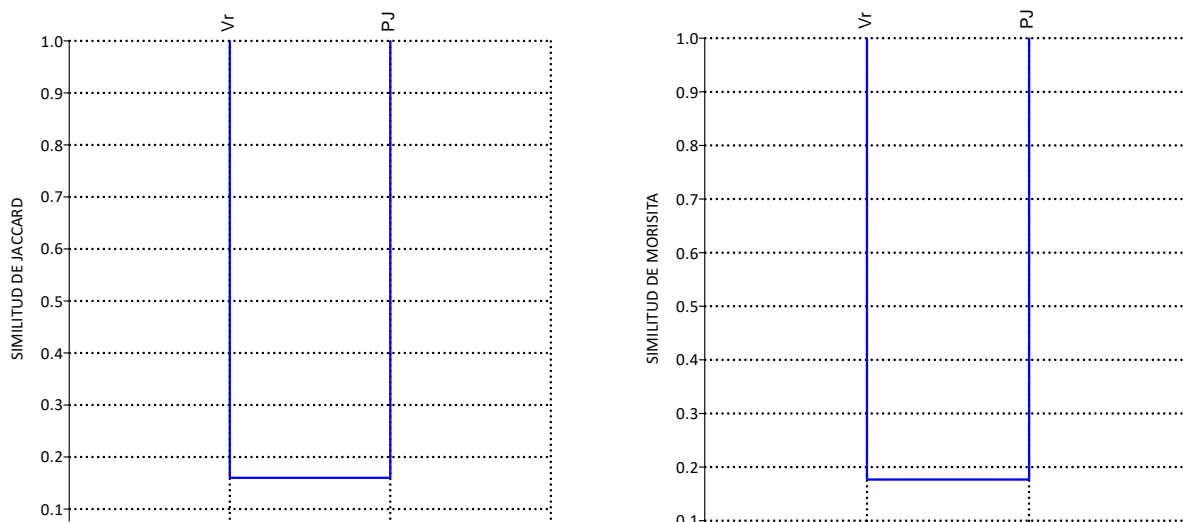
Leyenda: (*): (PAD) del Proyecto "LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 220 KV L-2256 YANANGO-PACHACHACA Y L-2257 CHIMAY - YANANGO" (): (PAD) de la CH Huapa y Líneas Asociadas. TH: temporada húmeda, TS: Temporada seca.

Elaboración: LQA, 2023.

■ SIMILITUD DE JACCARD Y MORISITA

En ambas temporadas, según Jaccard, se observa una asociación entre las unidades de vegetación del 15%; en la húmeda este intercambio de especies es mayor. Según Morisita existe una fuerte similitud en la temporada seca.

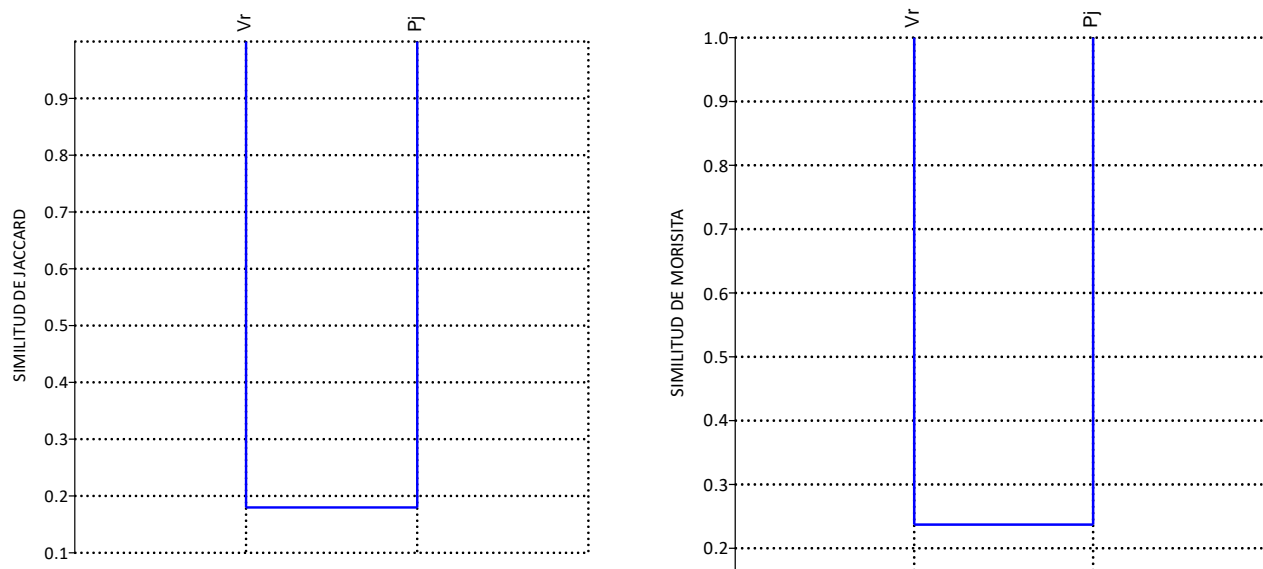
Figura 6.115. Dendrogramas de Similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (derecha) por unidad de vegetación (Seca)



Leyenda: Pj: Pajonal andino Vr: Vegetación ruderal.

Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.116. Dendrogramas de Similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (derecha) por unidad de vegetación (Húmeda)



Leyenda: Pj: Pajonal andino; Vr: Vegetación ruderal.

Elaboración: LQA, 2023.

6.3.3.5.4 ANALISIS POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

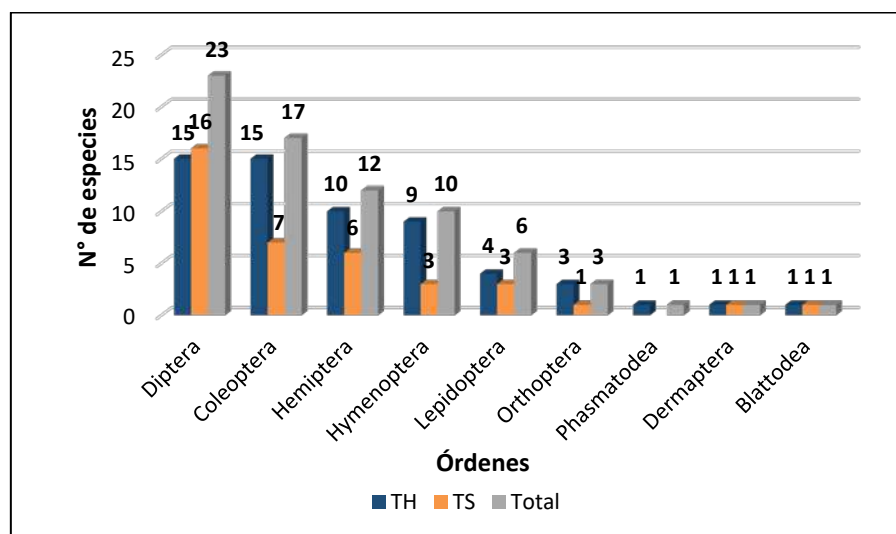
A. PAJONAL ANDINO

Conformado por las estaciones EM-1* y EM-2* que se encuentran entre los 3881 a 4373 msnm.

COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Para esta unidad de vegetación se registraron 74 morfoespecies de insectos, pertenecientes a 47 familias en 9 órdenes taxonómicos (ver el cuadro y figura siguiente). Los órdenes Diptera y Coleoptera fueron los de mayor aporte de especies, 23 y 17 especies en total, respectivamente. Durante la temporada húmeda estos órdenes aportaron el mismo número de especies ($S = 15$), pero durante la temporada seca mientras que la riqueza de los dípteros fue casi la misma ($S = 16$) la de los coleópteros se redujo a solo siete especies. Otros grupos importantes, por su aporte de especies, fueron Hemiptera e Hymenoptera, con 12 y 10 especies respectivamente, ambos, de forma similar a Coleoptera, exhibieron su mayor riqueza durante la temporada húmeda, y disminuyeron en número de especies para la temporada seca. En menor número Lepidoptera y Orthoptera aportaron seis y tres especies, y el resto de órdenes solo aportaron una especie en cada caso.

Figura 6.117. Composición de morfoespecies por órdenes taxonomico en la unidad Pajonal andino



Leyenda: TH: Temporada húmeda TS: Temporada seca

Elaboración: LQA, 2023.

A nivel de familias destacó Carabidae (Coleoptera), con siete especies en total, el total de las cuales se registraron durante la temporada húmeda, en comparación con la temporada seca, donde solo se reportaron cuatro. Otras familias representativas fueron Muscidae (Diptera) y Cicadellidae (Hemiptera), con cuatro especies, Pieridae (Lepidoptera), Tephritidae (Diptera), Formicidae (Hymenoptera), Curculionidae (Coleoptera) y Syrphidae (Diptera), con tres especies cada una.

Cuadro 6.93. Número de familias y morfoespecies de artropofauna por órdenes taxonómicos en la unidad Pajanol andino

Clase	Orden	N° de familias			N° de morfoespecies		
		General	TH	TS	General	TH	TS
Insecta	Diptera	14	11	10	23	15	16
Insecta	Coleoptera	7	6	4	17	15	7
Insecta	Hemiptera	9	7	4	12	10	6
Insecta	Hymenoptera	7	6	3	10	9	3
Insecta	Lepidoptera	4	4	2	6	4	3
Insecta	Orthoptera	3	3	1	3	3	1
Insecta	Phasmatodea	1	1	0	1	1	0
Insecta	Dermaptera	1	1	1	1	1	1
Insecta	Blattodea	1	1	1	1	1	1
Total general		47	40	26	74	59	38

Leyenda: TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca

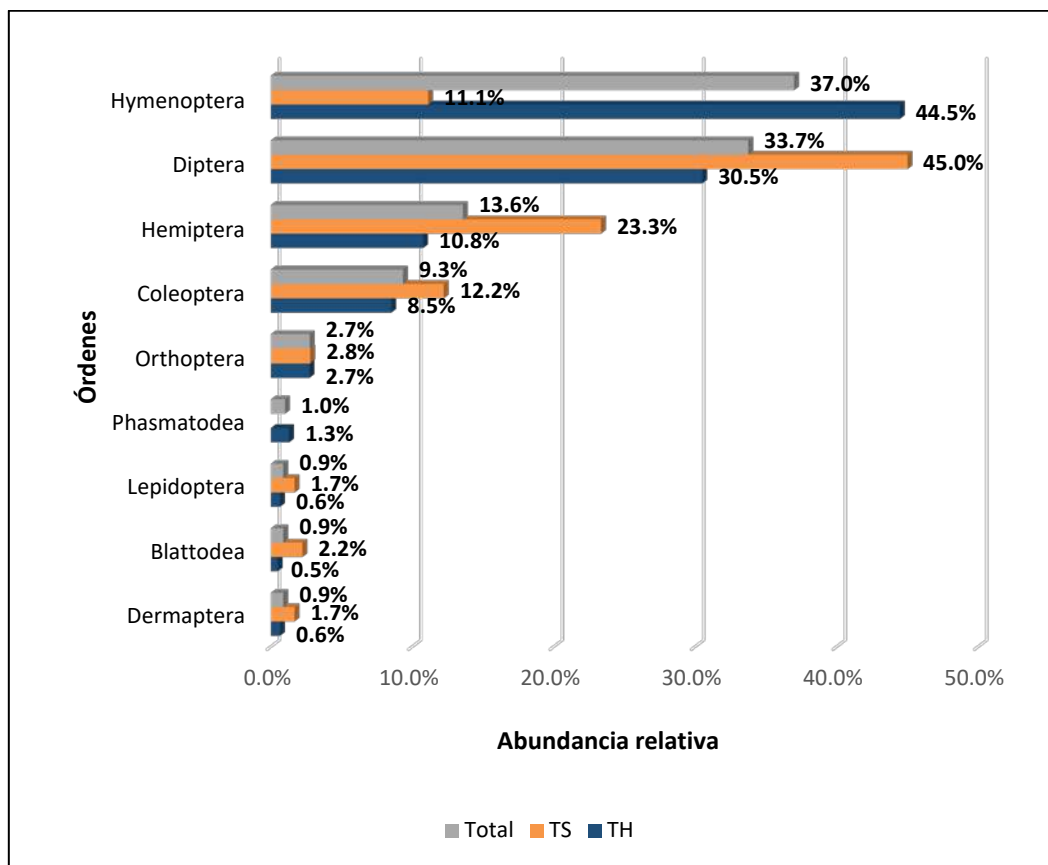
Elaboración: LQA, 2023.

ABUNDANCIA RELATIVA

Para esta unidad de vegetación se registraron un total de 803 individuos, 623 recolectados durante la temporada húmeda, y 180 durante la temporada seca. Hymenoptera fue el orden más representativo, con más de la tercera parte del total de especímenes que se recolectaron (FR = 37 %), siendo proporcionalmente más abundante durante la temporada húmeda, donde aportó cerca de la mitad de los especímenes colectados, en comparación con la temporada seca, donde apenas aportó alrededor del 11 % de la abundancia (Fig. 6.118). El segundo orden en importancia fue Diptera, que en general aportó ligeramente por encima de la tercera parte de la abundancia total, pero en contraste con el orden Hymenoptera, este grupo fue proporcionalmente más abundante durante la temporada seca (FR = 45 %), en comparación con la temporada húmeda, donde aportó poco más del 30 % de los especímenes recolectados. Otros grupos importantes fueron Hemiptera y Coleoptera, que en conjunto aportaron cerca de un cuarto de la abundancia, siendo ambos más representativos durante la temporada seca. En menor proporción el resto de órdenes aportaron en conjunto menos del 10 % de la abundancia reportada.

A nivel de morfoespecies (Figura 6.119), Formicidae 1 (Hymenoptera) fue la especie más común, con el 27.5 % del total de especímenes recolectados, es decir poco más de un cuarto de la abundancia total y la mayor parte del total de especímenes recolectados para el orden Hymenoptera. Esta morfoespecie fue proporcionalmente más abundante durante la temporada húmeda, con casi la tercera parte de la abundancia reportada, en comparación con la temporada seca, donde solo aportó alrededor del 10 % del total de especímenes que se recolectaron. Cabe mencionar, que, durante la temporada seca, la especie más frecuente, Cicadellidae 1 del orden Hemiptera, aportó un poco más de este porcentaje (AR = 11.1 %).

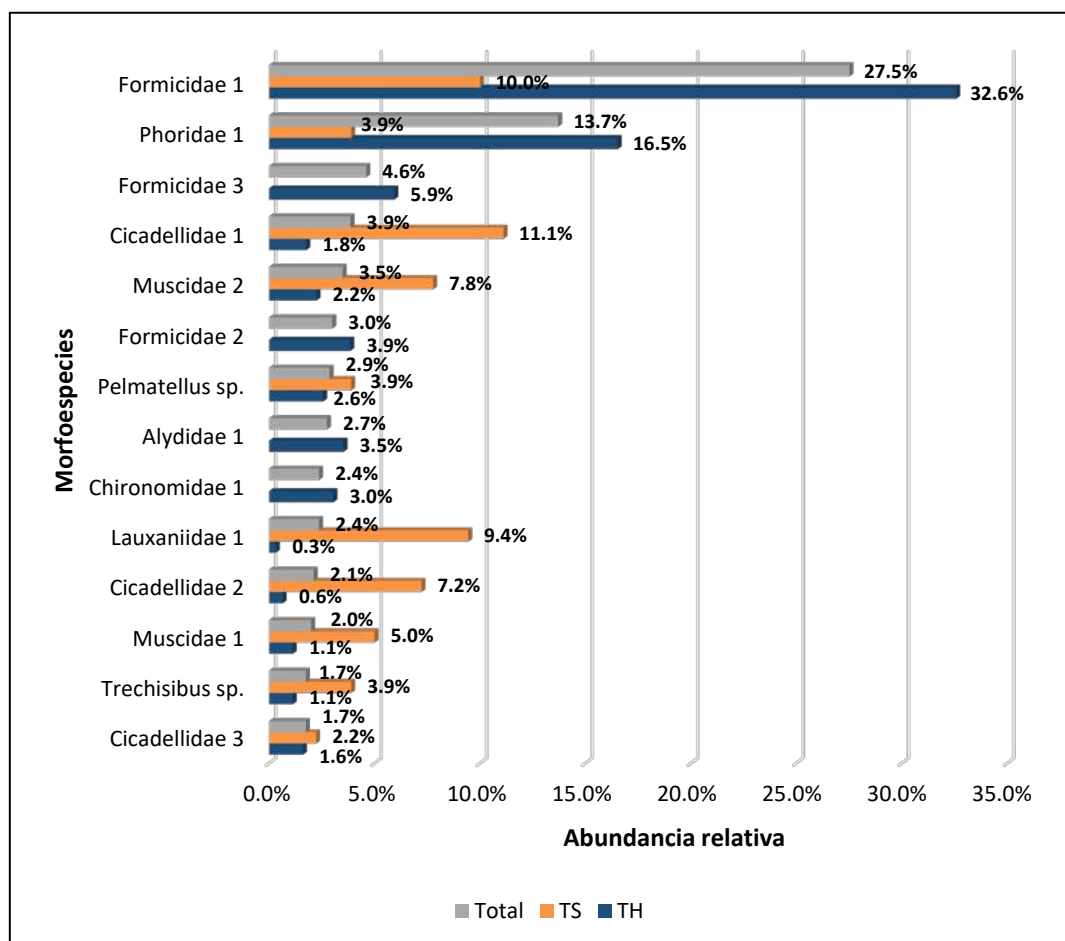
Figura 6.118. Abundancia relativa de los órdenes de insectos en el Pajonal andino



Leyenda: TH: Temporada húmeda TS: Temporada seca

Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.119. Abundancia relativa de las principales morfoespecies de insectos en el Pajonal andino



Leyenda: TS: Temporada seca TH: Temporada húmeda

Elaboración: LQA, 2023

DIVERSIDAD

Los índices de diversidad (Cuadro 6.95), para esta unidad, nos muestran en general una comunidad de insectos muy diversa, por encima de 4 bits/individuos para ambas temporadas de evaluación, y con una mayor diversidad durante la temporada seca, esto a pesar de una menor riqueza observada, y que se puede explicar por la abundancia de las especies más frecuentes durante la temporada húmeda, en comparación con una distribución relativamente más uniforme durante la temporada seca, tal como se puede ver en los índices de Simpson y Pielou, más cercanos a la unidad para esta temporada.

A nivel de estaciones, EM-2 fue la de mayor aporte de especies durante la temporada húmeda ($S = 47$), pero también la de menor riqueza durante la temporada seca ($S = 21$). En contraste, la riqueza observada en EM-1 no varió demasiado entre temporadas, aunque tal como el análisis en general, y lo observado en EM-2 los índices de diversidad sugieren una comunidad de insectos más uniforme durante la temporada seca.

Cuadro 6.94. Registro de índices de diversidad por estaciones de muestreo de artropofauna en el Pajonal andino.

Estación de muestreo	Temporada	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Equidad de Pielou (J')
EM-1	TH	24	182	2.89	0.72	0.63
	TS	26	100	4.28	0.94	0.91
EM-2	TH	47	441	3.52	0.77	0.63
	TS	21	80	3.78	0.90	0.86
Pajonal andino	TH	59	623	4.02	0.86	0.68
	TS	38	180	4.60	0.94	0.88

Leyenda: TH: Temporada húmeda TS: Temporada seca

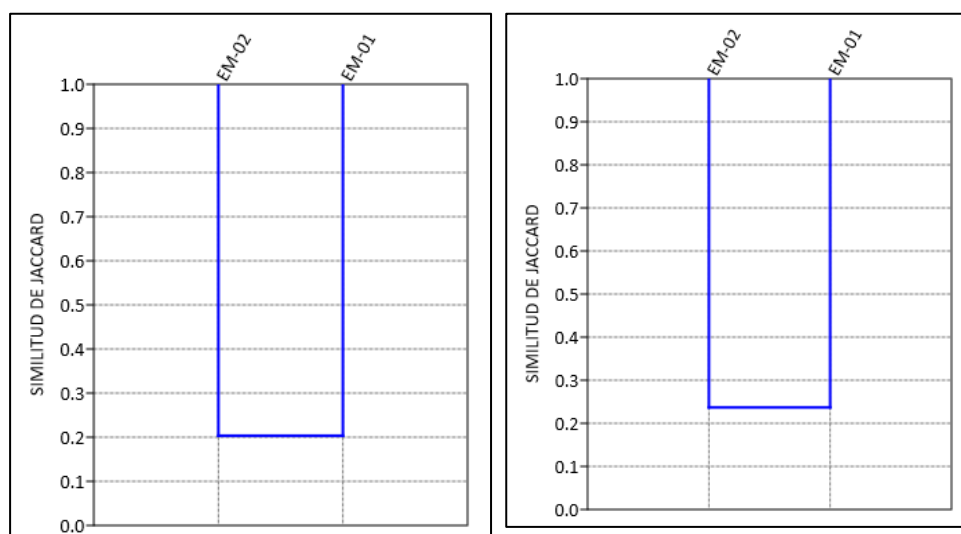
Elaboración: LQA, 2023.

SIMILITUD DE JACCARD Y MORISITA

Los dendrogramas de Similitud de Jaccard por estación de muestreo para ambas temporadas de muestreo (Figura 6.120) nos muestran un bajo porcentaje de especies compartidas entre las estaciones que conformar esta unidad de vegetación, por debajo del 30 % en ambas temporadas de evaluación, con una menor similitud durante la temporada húmeda.

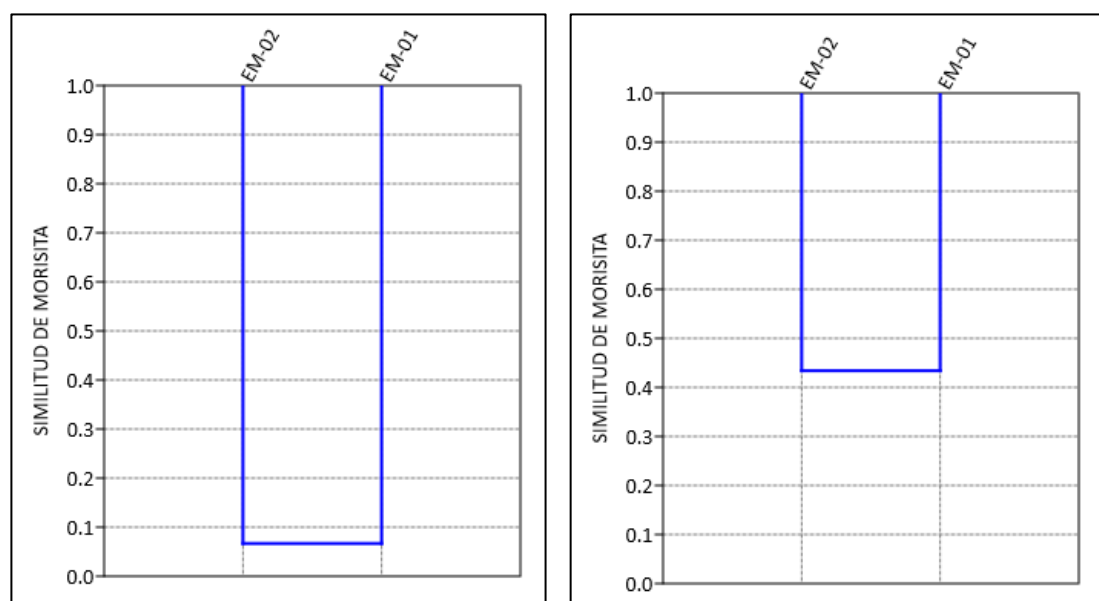
Por otro lado, los dendrogramas de Morisita (Figura 6.121) también muestran porcentajes bajo de similitud, en particular durante la temporada húmeda, por debajo del 10 %, en comparación con la temporada seca el porcentaje, con una similitud de alrededor del 43 %, lo que sugiere una composición relativamente más uniforme durante esta temporada de evaluación.

Figura 6.120. Dendrograma de Similitud de Jaccard por estación de muestreo de entomofauna en el Pajonal andino durante las temporadas húmeda (izquierda) y seca (derecha).



Leyenda: EM: Estación de muestreo **Elaboración:** LQA, 2023

Figura 6.121. Dendrograma de Similitud de Morisita por estación de muestreo de entomofauna en el Pajonal andino durante las temporadas húmeda (izquierda) y seca (derecha).



Leyenda: EM: Estación de muestreo

Elaboración: LQA, 2023

CURVA DE ACUMULACIÓN

No se realizó análisis por curva de acumulación de especies por presentar solo una estación de muestreo, en tal sentido representaría datos insuficientes.

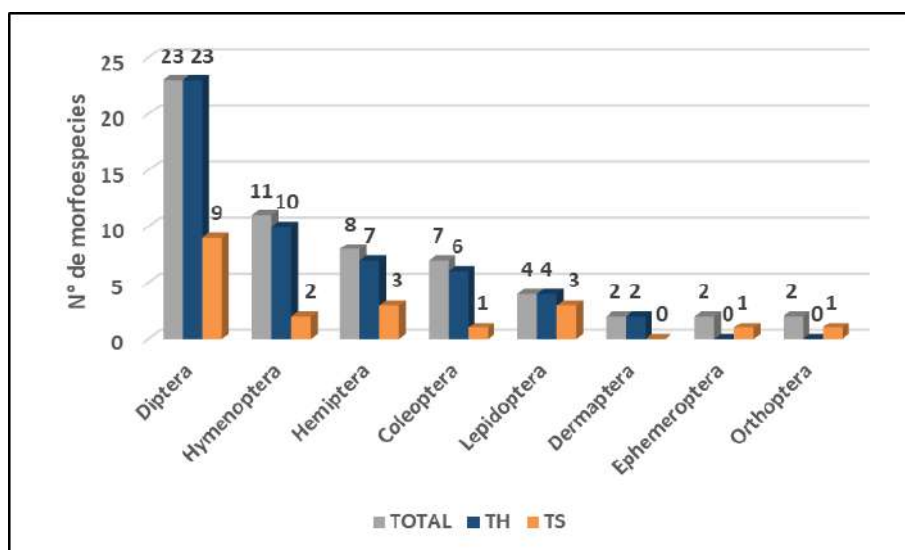
B. VEGETACIÓN RUDERAL

Conformado por las estaciones EM-3 que se encuentra en los 3434 msnm

COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

En esta unidad de vegetación ser reportaron 59 morfoespecies distribuidas en 43 familias y ocho órdenes. El orden Diptera fue el más representativo con 23 morfoespecies y 13 familias, seguido de Hymenoptera con $S=11$ y ocho familias. En la temporada seca, la riqueza fue de 20 morfoespecies distribuidas en 18 familias y siete órdenes. El orden más representativo fue Diptera con $S=9$ y ocho familias. En la temporada húmeda se reportaron 52 morfoespecies distribuidas en 38 familias y seis órdenes, con Diptera como el más representativo ($S=23$ y 13 familias), seguido de Hymenoptera con $S=10$ y ocho familias.

Figura 6.122. Composición de especies de artropofauna por orden taxonómico en la unidad Vegetación ruderal



Leyenda: TH: Temporada húmeda TS: Temporada seca

Elaboración: LQA, 2023.

Cuadro 6.95. Número de familias y especies de artropofauna, por órdenes taxonómicos durante la temporada seca y húmeda para la unidad Vegetación ruderal.

Clase	Orden	N° de familias			N° de especies		
		TOTAL	TH	TS	TOTAL	TH	TS
Insecta	Diptera	13	13	8	23	23	9
Insecta	Hymenoptera	8	8	2	11	10	2
Insecta	Hemiptera	7	7	2	8	7	3
Insecta	Coleoptera	5	4	1	7	6	1
Insecta	Lepidoptera	4	4	3	4	4	3
Insecta	Dermaptera	2	2	0	2	2	0
Insecta	Ephemeroptera	2	0	1	2	0	1
Insecta	Orthoptera	2	0	1	2	0	1
Total		43	38	18	59	52	20

Leyenda: TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca

Elaboración: LQA, 2022.

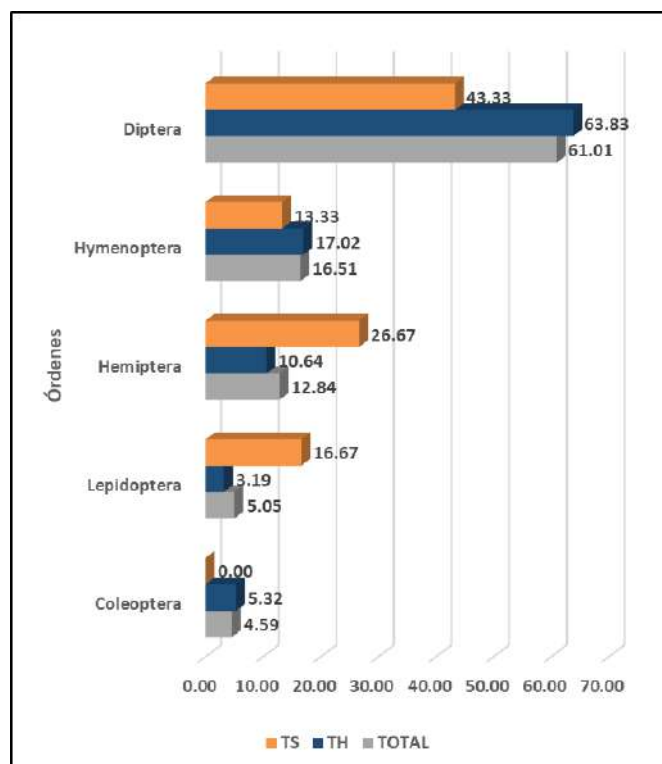
ABUNDANCIA Y FRECUENCIA RELATIVAS

En esta unidad de vegetación se recolectaron 218 individuos, el orden Diptera fue el más abundante con N=133 (61%), seguido de Hymenoptera con N=36 (16,51%) y Hemiptera con N=28 (12,84%). Durante la temporada seca solo el orden Diptera supero los 10 individuos recolectados (S=13; 43,33%). Durante la temporada húmeda, todos los órdenes incrementaron su abundancia.

Entre las morfoespecies más abundantes se encontraron a Sarcophagidae 2, Phoridae 1, Sphaeroceridae 1, Cicadellidae 2, Formicidae 2, Chironomidae 1 y Muscidae 1. Durante la temporada seca, las morfoespecies más abundantes presentaron como máximo hasta cuatro individuos y fueron

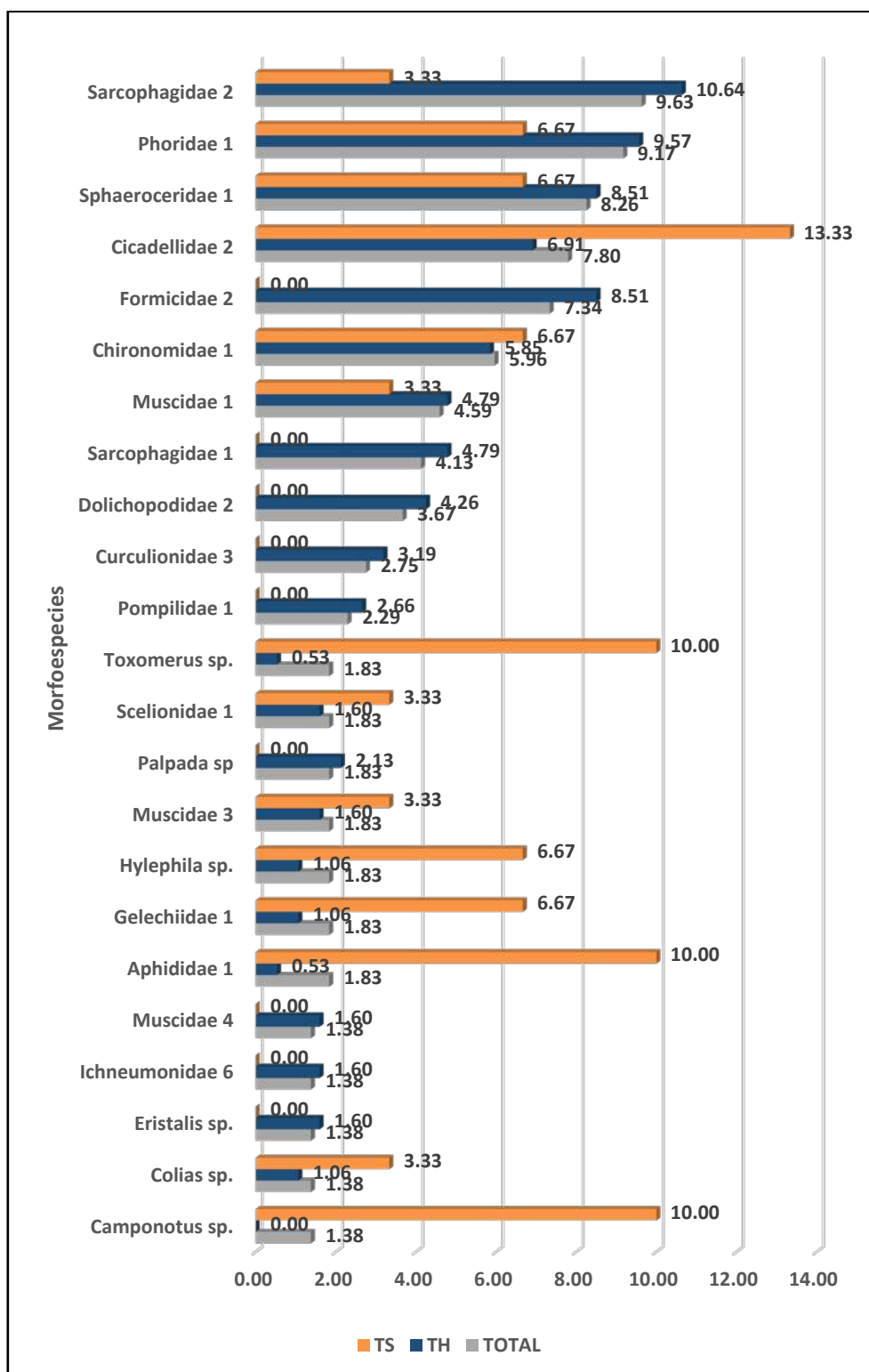
Cicadellidae 2, *Toxomerus* sp., Aphididae 1 y *Camponotus* sp. En la temporada húmeda, las morfoespecies más abundantes fueron Sarcophagidae 2, Phoridae 1, Sphaeroceridae 1, Cicadellidae 2, Formicidae 2 y Chironomidae 1, todas fueron reportadas con una menor cantidad de individuos en la temporada seca, a excepción de Formicidae 2, que solo fue observada en la temporada húmeda.

Figura 6.123. Abundancia relativa por órdenes taxonómicos de insectos en la unidad Vegetación ruderal.



Leyenda: TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca
Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.124. Abundancia relativa de las morfoespecies de insectos en la unidad Vegetación ruderal



Leyenda: TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca
Elaboración: LQA, 2023.

DIVERSIDAD

Los índices de diversidad indican que esta unidad de vegetación es altamente diversa, con baja dominancia por parte de algunas morfoespecies y distribución uniforme de individuos entre las especies.

Cuadro 6.96. Registro de índices de diversidad por estación de muestreo de artrópoda en la unidad Vegetación ruderal.

Unidad de vegetación	Estaciones de muestreo	Temporada	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Equidad de Pielou (J')
Vegetación ruderal	EM-3	TH	44	188	4.860	0.950	0.890
		TS	20	44	3.926	0.909	0.908

Leyenda: TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca

Elaboración: LQA, 2023.

SIMILITUD DE JACCARD Y MORISITA

No se realizó análisis de similitud debido a que solo cuenta con una estación de muestreo.

CURVA DE ACUMULACIÓN

No se realizó análisis por curva de acumulación de especies por presentar solo una estación de muestreo, en tal sentido representaría datos insuficientes.

6.3.3.5.5 ESPECIES DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA

A. ESPECIES CATEGORIZADAS EN LA NORMATIVA NACIONAL E INTERNACIONAL

Para el área del proyecto no se ha registrado especies de insectos dentro de listas nacionales, como el decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI, la lista roja de IUCN (IUCN 2020 Versión 2 – The IUCN Red List of Threatened Species), o los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES, 2019), o los apéndices la convención de especies migratorias (CMS, 2020).

Sin embargo, es importante mencionar que el porcentaje de especies de insectos en estas listas son muy bajos si se considera la gran diversidad e importancia de este grupo, el cual muchas veces es dejado de lado en las políticas de conservación, esto es debido a la falta de especialistas, por lo que existen grandes vacíos de información en cuanto a taxonomía, distribución y ecología de insectos, lo que complica la posibilidad de poder evaluarlas dentro de los criterios considerados por las listas de conservación

B. ESPECIES ENDÉMICAS

Debido a los vacíos de información existentes para este grupo de invertebrados que dificulta la determinación a nivel específico, no se ha podido determinar las especie a nivel específico, por lo que no hay suficiente información para determinar el grado endemismo de las especies presentes en el área del proyecto. A nivel de especies identificadas hasta nivel de género ninguna de los generos registrados presenta potencial endemismo.

C. ESPECIES POTENCIALES DE USO LOCAL

Entre las especies que se llegaron a determinar a nivel de género se puede tener en cuenta como potenciales controladores de plagas a los depredadores como los adultos y larvas del género *Eriopis* perteneciente a la familia Coccinellidae que se alimentan de insectos fitófagos como los afidos (Peña, 2017) así mismo, los adultos del género *Ammophila* de la familia Sphecidae cazan larvas de Lepidoptera para alimentar a sus larvas, mientras que los adultos se alimentan de néctar (Chiappa et al, 2020)

Entre las especies que desempeñan roles en la polinización se cuenta con los adultos de los géneros *Platycheirus*, *Toxomerus* y *Palpada* de la familia Syrphidae que cumplen importantes roles, además las larvas de los genero *Toxomerus* y *Platycheirus* son depredadores de pequeños insectos fitófagos siendo también potenciales controladores (Diaz et al., 2020; Perez, 2020)

A pesar de no haberse alcanzado la identificación a nivel específico se puede destacar a las especies pertenecientes a familias como Ichneumonidae y Braconidae (Hymenoptera) los cuales cumplen funciones como controladores de insectos fitófagos siendo parasitoides de estos (Fernández & Sharkey, 2006; Coronado-Blanco & Zaldívar-Riverón, 2014, García-Gutiérrez et al. 2013).

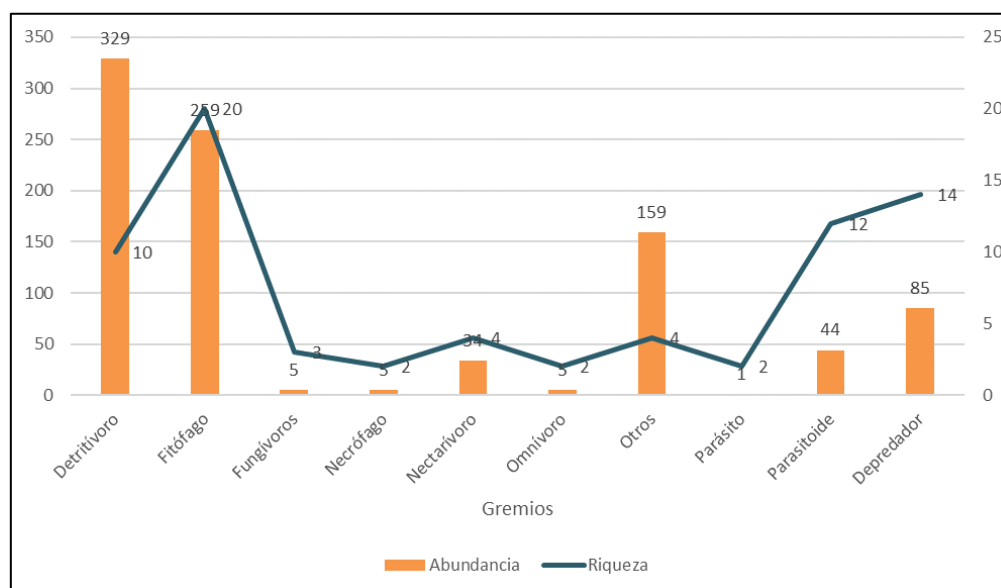
D. ESPECIES CLAVES

No se ha reporta ninguna especies claves, esto es debido a la falta de información disponible que permita determinar el endemismo de las especies presentes en el área de muestreo.

E. INTERACCIONES ECOLÓGICAS

Se reportó un total de nueve gremios alimenticios (Figura 6.120), donde el mayor número de especies se registró para el gremio de los fitófagos con 20 morfoespecies seguido por el gremio depredador y parasitoide con S=14 y 12 respectivamente, mientras que los necrófagos, omnívoros y parásitos solo presentaron dos morfoespecies cada uno. Los detritívoros fueron los más abundantes durante todo el estudio, seguido de los fitófagos y depredadores.

Figura 6.125. Composición de especies de insectos por gremio alimenticio



Elaboración: LQA, 2023.

6.3.3.5.6 DISCUSION DE RESULTADOS

El área de estudio se encuentra en una zona altamente diversa, con una gran variedad de especies de insectos que se distribuyen entre las unidades de vegetación, cumpliendo roles específicos para mantener en equilibrio el ecosistema. Según lo observado con la curva de acumulación, sería posible obtener una mayor riqueza, si el esfuerzo se incrementara, en cantidad de estaciones o trampas, pero el grupo de especies que se encontrarían en ese porcentaje restante, serían consideradas raras por ser poco abundantes. El esfuerzo de muestreo realizado es representativo en este aspecto, debido también a que las unidades de vegetación evaluadas presentan condiciones óptimas para el refugio de una gran cantidad de especies. Finalmente, todas las estaciones han recolectado información representativa de la riqueza y abundancia de los insectos, y los grupos tróficos más importantes, estableciendo que el área de muestreo se encuentra en óptimas condiciones.

6.3.4 FAUNA ACUÁTICA

6.3.4.1 METODOLOGÍA

6.3.4.1.1 MÉTODOS DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

La caracterización de información hidrobiológica del Plan Ambiental Detallado (PAD) De La Central Hidroeléctrica Sacsamarca”, corresponde a información secundaria representativa obtenida de los trabajos de campo desarrollados en el marco de la Línea Base Biológica del Plan Ambiental Detallado (PAD) de la CH Huapa y Líneas Asociadas la cual cuenta con Autorización para colecta hidrobiológica emitida por el Ministerio de la Producción, aprobado bajo Resolución Directoral N° 00566-2022-PRODUCE/DGPCHDI.

6.3.4.1.2 RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS HIDROBIOLÓGICAS

Durante la evaluación de comunidades acuáticas, se procedió a la colecta de plancton (fitoplancton y zooplancton), perifiton, macroinvertebrados bentónicos y peces, según la normatividad vigente. Se procedió a analizar los siguientes grupos:

- **Plancton.** Las muestras de Plancton (Fitoplancton y Zooplancton) fueron colectadas filtrando 40 litros de agua superficial tomada de la orilla a través de una red de plancton de 20 micras de diámetro de poro para el fitoplancton y 50 micras de diámetro de poro para zooplancton. Luego se preservaron con solución de formol al 5% en frascos de 500 mL previamente rotulados para su posterior análisis. Se tomaron tres réplicas por punto.
- **Perifiton.** La colecta del perifiton se realizó mediante el raspado con una espátula de una superficie 5 x 5 cm sobre rocas, piedras, maderos, cantos rodados o superficies de tamaños adecuados (sustrato que se encuentra en la estación a evaluar) Se realizaron tres réplicas por cada punto de evaluación. Cada muestra fue trasvasada a un frasco de plástico de 250 mL, previamente rotulado con los datos de campo, y fueron fijadas con formol al 5%. El muestreo de perifiton será tomado en horario diurno, realizando la evaluación en un tiempo de 30 minutos.
- **Macroinvertebrados.** Las muestras de macroinvertebrados bentónicos fueron muestreados desde la orilla, mediante la remoción del sustrato (lavado y raspado) por un tiempo no menor de 1 minuto en el área de 900 cm² (30 cm. x 30 cm.) delimitada por la red Suber con abertura de malla de 0,5 mm. (500 μ). Este muestreo de macroinvertebrados es por área. La red se colocará en posición contraria a la corriente de los ambientes acuáticos en la zona de orilla y se removerá manualmente el área demarcada (Roldán, 1992) fueron tomadas tres repeticiones por estación, las que conformarán una sola muestra colectada que fueron trasvasadas a frascos con capacidad de 250 ml. Cada muestra por estación de muestreo será fijada directamente en alcohol al 70% para luego ser separado en el laboratorio. La remoción del sustrato solo es superficial dentro del marco de 30 x 30 cm. que se realizará manualmente. Este muestreo de macroinvertebrados bentónicos será tomado en horario diurno, realizando la evaluación en un tiempo de 30 minutos.

- **Peces.** Para evaluar a los peces se utilizaron redes de arrastre de 5 m x 2 m con aberturas de malla 5 mm, se empleó un número promedio de cinco arrastres por estación de muestreo en horario diurno. En cada estación el tiempo promedio de muestreo es de 30 minutos y se complementó con muestreos específicos (cal-cal). Los peces capturados en las mallas fueron colocados en un recipiente plástico con agua para su evaluación previa (identificación in situ, medición, determinación del sexo, fotografiado y conteo), los cuales fueron devueltos a su ambiente en caso sean identificados (por ejemplo, truchas). En caso no sea posible su identificación se procedió a coleccionar hasta 02 especímenes de cada tipo para su identificación. Las muestras de peces menudos (de menos de 7 cm) fueron fijadas en alcohol al 70% y los mayores de 7 cm, empleando una solución de formol (al 10%).

para ser catalogados y depositados en la Colección Ictiológica del Museo de Historia Natural de la UNMSM.

6.3.4.1.3 ANALISIS DE LAS MEUSTRAS BIOLÓGICAS

La determinación taxonómica de las muestras de perifiton, plancton (fitoplancton y zooplancton) y bentos se realizó en el Laboratorio de Limnología del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos siguiendo los siguientes métodos:

- **Fitoplancton:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 F, ítems: F.2a, F.2b y F.2.c1, 23rd Ed. 2017. Plancton. Phytoplankton Counting Techniques. Y los resultados son presentados en unidades de Células/ mL.
- **Zooplancton:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 G. 23rd Ed. 2017. Plankton, Zooplankton. Counting Techniques. Y los resultados son presentados en unidades de organismos/L.
- **Perifiton:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10300 C. Items 1 y 2, 23rd Ed. 2017. Periphyton. Sample Analysis. Sedgwick – Rafter Counts. Inverted Microscope Method Counts. Los resultados son presentados en unidades de organismos/mm².
- **Bentos:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10500 C, 23rd Ed. 2017. Benthic Macroinvertebrates. Sample Processing and Analysis. Y los resultados son presentados en unidades de organismos/muestra.

6.3.4.1.4 ANÁLISIS DE LOS DATOS REGISTRADOS

A. DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAD

Durante las evaluaciones hidrobiológicas de campo se realizó una descripción del hábitad de cada uno de las estaciones evaluadas, considerando su ubicación, tipo de ambiente acuático, tipo de hábitad, amplitud del cauce, profundidad, estado de conservación, entre otros análisis respaldados y complementados con fotografías de las distintas zonas de estudio.

B. COMUNIDADES BIOLÓGICAS

Se determinó la riqueza de especies (S) o taxa por cada comunidad hidrobiológica evaluada; así mismo la abundancia (N) de los individuos de cada taxa por estación de muestreo. Estos parámetros ecológicos son los principales utilizados para caracterizar las comunidades biológicas (Krebs, 1999).

Se determinará la riqueza de especies (S) o taxa por cada comunidad hidrobiológica evaluada; así mismo se determinó la abundancia (N) de los individuos de cada taxa por estaciones de muestreo. Estos parámetros ecológicos son los principales utilizados para caracterizar las comunidades biológicas (Krebs 1999).

Abundancia de individuos (N) y/o Densidad

La densidad está expresada como el número total de individuos colectados en las estaciones de muestreo. Los valores de densidad por cada estación se calcularán en base a la sumatoria del número de individuos identificados en cada una de las muestras (Moreno 2001:41).

Riqueza de Especies (d)

La riqueza de especies representa el número de especies en una unidad muestral, un número específico de individuos, área o biomasa. Si es expresada por unidad de área, es conocida como la densidad de la especie. La relación entre la riqueza de especies y el tamaño de la unidad muestral es no lineal (McCune & Grace, 2002). Puede calcularse de la siguiente manera (Margalef, 1982):

$$d = (S-1) / \log N$$

Dónde:

S = número de especies presentes.

N = número total de individuos presentes.

Este parámetro, como medida de diversidad, es simple, fácil de calcular y apreciar. Por otro lado, es altamente sensible a la unidad muestral por área y a la habilidad del observador. El mayor problema con la riqueza de especies es que su valor depende del tamaño de la muestra, por lo que se debe tomar precaución cuando no son iguales en las entidades a comparar (McCune y Grace, 2002).

La riqueza, o número de especies, aunque es un concepto práctico y sencillo de evaluar, sigue siendo una medida incompleta de la diversidad y presenta limitaciones cuando se trata de comparar la diversidad entre lugares, áreas o países. La biodiversidad no depende sólo de la riqueza de especies, sino también de la dominancia relativa de cada una de ellas (McCune y Grace, 2002).

Índices de diversidad

Los estudios enfocan su atención en los cambios de los patrones de riqueza y abundancia de especies como una manera de evaluar el impacto de los diferentes tipos de perturbaciones ambientales sobre las comunidades lógicas (Segnini 2003). La premisa ecológica que soporta el uso de la diversidad para cuantificar el grado de deterioro de los ríos establece que la estabilidad de una comunidad incrementa con su complejidad (Lampert y Sommer 1997). Los más utilizados son:

Índice Shannon – Wiener (H')

Este Índice es el más usado en estudios ambientales por ajustarse bien en la mayoría de los casos a la distribución de los organismos en la naturaleza (Krebs, 1999), y porque es independiente del tamaño de muestra (Roldán, 1992). Una serie de datos de este índice se acomoda a la distribución normal de las numerosas asociaciones de especies, por lo cual permite la aplicación de métodos estadísticos diversos (Clarke, 2001). Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H' = \sum pi \times \log_2 (pi)$$

Donde pi es la proporción de la especie i en el total de individuos de la muestra. Por esta razón, este índice se ve más influenciado por el número de especies que por la abundancia relativa de las mismas en la comunidad evaluada.

Los valores que se obtienen van de 0,0 a 5,0 bits/individuo. Valores de 0,0 a 1,5 bits/individuo indican aguas de baja diversidad o muy contaminadas; de 1,5 a 3,0 bits/individuo, indican aguas con moderada diversidad, y de 3,5 a 5,0 bits/individuo, aguas de alta diversidad.

Índice de Simpson (1-D)

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran 1988). Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como $1 - D$ (Krebs 1999). Este índice discrimina relativamente las especies poco abundantes y brinda mayor significación a las dominantes. Su rango de valores también varía entre 0 (menor dominancia o diversidad alta) y 1 (mayor dominancia). Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$1-D = \sum ni (ni-1) / n (n - 1)$$

Índice de Pielou (J')

Mide el grado de uniformidad o repartición (distribución) igualitaria de los individuos entre las especies presentes en la comunidad. Los valores que se obtiene fluctúan entre 0 y 1.0; donde 1.0 representa una situación en la que todas las especies son igualmente abundantes o presentan una distribución equitativa (Moreno, 2001). Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$J' = H' / \log 2S$$

Dónde: H' es el índice de Shannon –Wiener y $\log 2$ es la diversidad máxima (H' max) que se obtendría si la distribución de las abundancias de las especies en la comunidad fuesen perfectamente equitativas.

Índices de calidad de aguas

Los índices de calidad o ambientales o bióticos sustituyen progresivamente a las medidas de diversidad, estos índices integran los conceptos de saprobiedad y el de diversidad, pero con la ventaja añadida de tomar en cuenta la composición y adaptabilidad de los taxa al determinar la tolerancia de los diferentes grupos de organismos a los factores de perturbación (Segnini, 2003).

Los índices ecológicos tales como BMWP o %EPT y otros índices en su mayoría incluyen a los insectos de los órdenes Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera como bioindicadores de buena calidad de agua. Adicionalmente a estos órdenes se encuentran también aquellos que se consideran como indicadores de aguas perturbadas como Diptera (Chironomidae) u Oligochaeta. Cabe resaltar que a falta de información de los sistemas acuáticos para la zona de estudio; no se cuentan con índices establecidos para determinar la evaluación de la calidad del agua de los ríos y quebradas.

Porcentaje ETP

El índice %EPT está basado en la presencia de tres grupos indicadores (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) considerados como sensibles a aguas perturbadas o contaminadas por materia orgánica, entonces su presencia en los cuerpos de agua es un indicador de aguas limpias y de buena calidad. El índice %EPT está basado en la abundancia relativa (%) de estos grupos en una muestra determinada, la escala de comparación para el presente estudio se tomó del índice %EPT desarrollado por EcoCiencia para Ecuador (Carrera y Fierro, 2001).

El Cuadro a continuación, describe y proporciona rangos establecidos para la evaluación de los resultados obtenidos (%EPT), calificando los resultados en categorías Malo, Regular, Buena, y Muy Buena para calidad de agua.

Cuadro 6.97. Rangos de valores para el índice %EPT

Porcentaje EPT	Calidad de agua
75 - 100%	Muy Buena
50 - 74%	Buena
25 - 49%	Regular
0 - 24%	Mala

Fuente: Carrera y Fierro, 2001

Elaboración: LQA,2023.

Índice BMWP/ Col (Biological Monitoring Working Party)

Aplicado a los macroinvertebrados (bentos), proviene de la nomenclatura en inglés “Biological Monitoring Working Party” (Alba-Tercedor y Sánchez-Ortega, 1988) y para Sudamérica Roldán (2003) propone utilizar el método BMWP/Col como una aproximación para evaluar los ecosistemas acuáticos. Este índice es muy sencillo, otorga valores de 1 a 10 a las diferentes familias de macroinvertebrados. Los más tolerantes a la contaminación reciben valores menores y los más sensibles valores mayores. La suma total de valores será el puntaje del BMWP/Col con lo cual se podrá interpretar según el rango obtenido, la calidad del agua y su significado para cada hábitat evaluado, detallado en el siguiente cuadro.

Cuadro 6.98. Clases de calidad del agua, valores de BMWP/Col.

Clase	Color	Calidad de agua	Valor	Significado
I		Muy Buena	≥ 121	Aguas muy limpias, no contaminadas
II		Buena	$>150 < 101-120 >$	Aguas limpias, no contaminadas
III		Aceptable	61-100	Se evidencia efectos de la contaminación
IV		Dudosa	36- 60	Aguas moderadamente contaminadas
V		Crítica	16-35	Aguas muy contaminadas
VI		Muy crítica	< 15	Aguas fuertemente contaminadas situación crítica

Fuente: Roldán, 2003

Elaboración: LQA,2023.

Cuadro 6.99. Puntaje de las familias de bentos de acuerdo con el índice BMWP

Familias	Puntajes
Blephariceridae, Ptilodactylidae, Hydridae, Perlidae, Psephenidae, Grypopterygidae.	10
Gytiscidae, Gyrinidae, Hydrobiosidae, Leptophlebiidae, Philopotamidae.	9
Helicopsychidae, Hydrobidae, Leptoceridae, Simuliidae, Veliidae.	8
Baetidae, Dixidae, Glossosomatidae, Hyalellidae, Hydroptilidae, Hydropsychidae, Leptohephidae	7
Aeshnidae, Corydalidae, Elmidae, Staphylinidae,	6
Pyralidae, Tabanidae, Dugesidae, Planariidae	5
Dolichopodidae, Empididae, Hídrachniidae	4
Ceratopogonidae, Hydrophilidae, Phisidae, Tipulidae, Ascellidae, Ostracoda, Planorbiidae	3
Culicidae, Chironomidae, Muscidae, Syrphidae	2
Tubificidae, Oligochaeta (todas las clases)	1

Fuente: Roldán, 2003

Elaboración: LQA, 2023.

Índice HBI o IBF (Hilsenhoff Biotic index o Índice Biótico de Familias)

A diferencia del BMWP, el índice Biótico de Familias considera una medida de ponderación representada por la sumatoria de los productos de los valores correspondientes al nivel de tolerancia de una familia de macroinvertebrados bentónicos en particular por la abundancia de esta; este valor es posteriormente dividido entre la abundancia total de organismos, tal como se presenta en la fórmula a continuación:

$$IBF \text{ (ó HBI)} = \frac{\sum(VTi \times ni)}{N}$$

Dónde:

VTi: valor de tolerancia de la i-ésima familia presente en la muestra.

ni: abundancia de la i-ésima familia presente en la muestra.

N: valor de tolerancia de macroinvertebrados bentónicos en la muestra.

Los valores de tolerancia por familia para el IBF, utilizados en el presente análisis provienen del trabajo de Figueroa et al. (2003), para los ríos del sur de Chile y de valores desarrollados para Norteamérica (Hilsenhoff 1988, Barbour et al. 1999; Carter et al. 2007). Es importante señalar que, a pesar de que este índice sería -aparentemente- más apropiado para medir la condición de un cuerpo acuático (al no depender de la riqueza del medio exclusivamente), no estaría sesgado por patrones de deriva o por el esfuerzo muestral. Asimismo, aún no se han desarrollado grandes avances para su adaptación al medio Sudamericano, tal como sucede en el caso del Índice BMWP.

Cuadro 6.100. Escala de calidad de agua del IBF.

Clase de calidad	Rango del IBF	Calidad de agua
I	≤ 3.75	Excelente
II	3.76 - 4.25	Muy buena
III	4.26 - 5.00	Buena
IV	5.01 - 5.75	Segura
V	5.76 - 6.50	Relativamente mala
VI	6.51 - 7.25	Mala
VII	≥ 7.26	Muy mala

Fuente: Hilsenhoff, 1988

Elaboración: LQA, 2023.

Índice ABI (Andean Biotic Index; Acosta et al. 2009)

Forma parte del protocolo de evaluación de la calidad ecológica de los ríos andinos (CERA). Este índice se desarrolló en la cuenca alta y media del río Cañete (Lima, Perú) el cual cuenta también con ecosistemas de puna. Toma en cuenta la presencia de macroinvertebrados bentónicos a nivel de familia. La clasificación adaptada para el Perú de acuerdo con la puntuación obtenida de la sumatoria de los valores de cada familia es:

Cuadro 6.101. Estado ecológico de las aguas de acuerdo con la puntuación del ABI.

ABI	Estado ecológico
> 74	Muy bueno
45 - 74	Bueno
27 - 44	Moderado
11 - 26	Malo
< 11	Pésimo

Fuente: Acosta et al., 2009

Elaboración: LQA, 2023.

6.3.4.2 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.3.4.2.1 UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO

Se evaluaron tres (03) estaciones de muestreo ubicadas estratégicamente en el centro de las quebradas (ambientes lóticos de poca profundidad) en el área de estudio.

Cabe mencionar que estas estaciones fueron seleccionadas por ser representativas de los tipos de cuerpos de agua y los sustratos que los cuerpos de agua presentaron (blandos, duros).

Cuadro 6.102. Estaciones de muestreo hidrobiológico.

Estación de muestreo	Coordenadas UTM WGS84 – 18L		Altitud (msnm)	Nombre del cuerpo de agua
	Este	Norte		
H1	525 360	8 562 670	3392	Río Huachocolpa
H2	525 633	8 562 696	3364	Río Huachocolpa
H3	526 700	8 562 880	3346	Río Huachocolpa

Fuente: PAD de la CH Huapa y Líneas Asociadas. TH: temporada húmeda, TS: Temporada seca Pj: Pajonal andino

Elaboración: LQA, 2023.

6.3.4.2.2 PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS

Los parámetros fisicoquímicos registrados durante la evaluación de la temporada seca en las estaciones de muestreo son comparados con el ECA D.S. N° 004-2017-MINAM Categoría 1 (Cat. 1): Poblacional y Recreacional, subcategoría A2: Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional. A continuación, se comparan los valores de pH, Conductividad y Oxígeno disuelto.

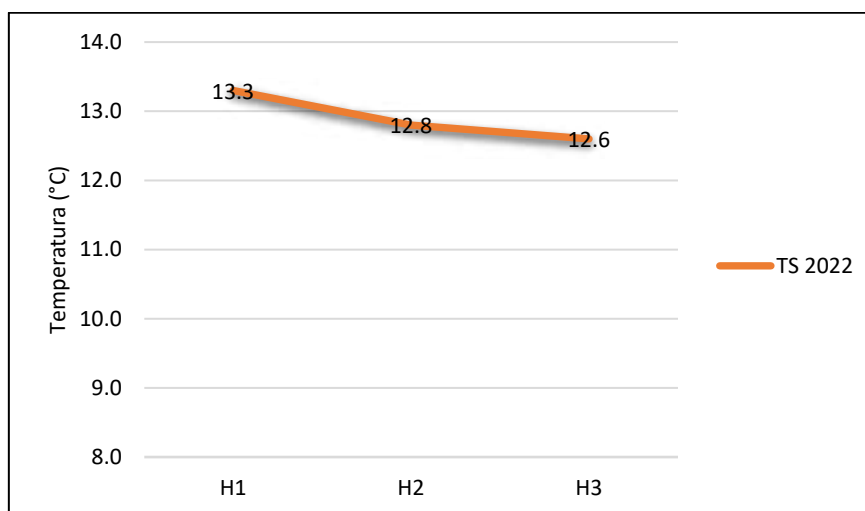
A. Temperatura

Las temperaturas registradas presentaron poca variación entre las estaciones de muestreo registrándose el valor más alto para la estación H1 con 13.3 °C y el valor más bajo para la estación H3 con 12.6 °C (Figura 6.126).

Durante la temporada seca los valores de temperatura se encontraron dentro de lo esperado para sistemas altoandinos. Las ligeras variaciones observadas a nivel de estaciones de muestreo estarían relacionadas a los horarios de toma de parámetros, ya que la temperatura aumenta a medida que se acerca al medio día, luego del cual decrece nuevamente, dependiendo de la incidencia de rayos solares.

La temperatura es uno de los factores que limita la vida acuática y de hecho es una de las constantes que adquiere gran importancia en el desarrollo de los distintos fenómenos, ya que determina la tendencia de sus propiedades físicas y la riqueza y distribución de las familias de los organismos acuáticos (Custodio y Chanané, 2016).

Figura 6.126. Resultados comparativos de Temperatura de agua superficial en el muestreo hidrobiológico durante la temporada seca.

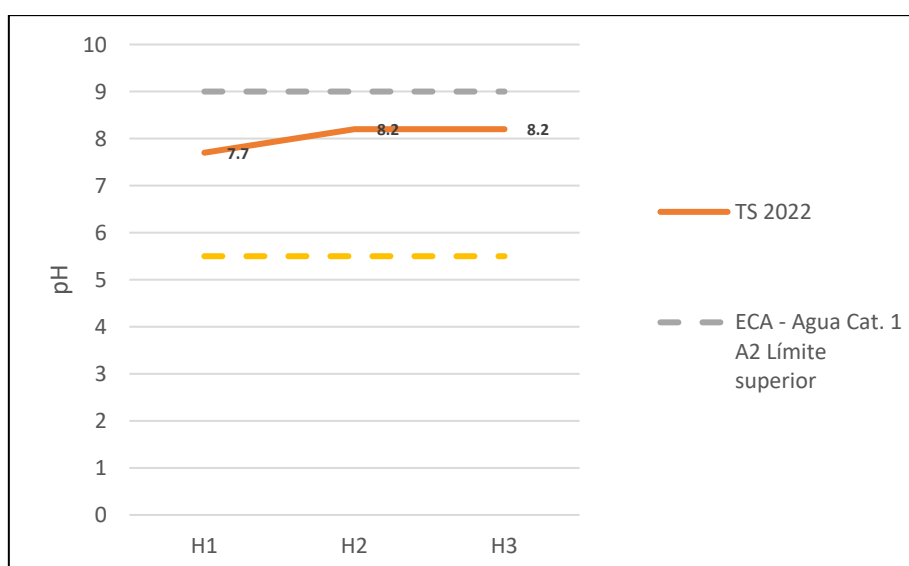


Elaboración: LQA,2023.

B. pH

El pH o potencial de hidrógeno es la medida del grado de acidez o alcalinidad de un medio. Los valores registrados en la evaluación de la temporada seca muestran un mínimo de 7.7 y un máximo de 8.2 (Cuadro 6.103, Fig. 6.127). El pH presentó valores ligeramente alcalinos encontrándose dentro del rango establecido por el ECA - Agua Cat. 1 A2 (pH 5.5 - 9.0). Los niveles de pH de un cuerpo de agua están relacionados a la naturaleza del terreno, las fuentes de aguas que los alimentan y la estacionalidad (Choy & Anaya 2018, Lecome *et al.* 2014).

Figura 6.127. Resultados comparativos de pH de agua superficial en el muestreo hidrobiológico durante la temporada seca.

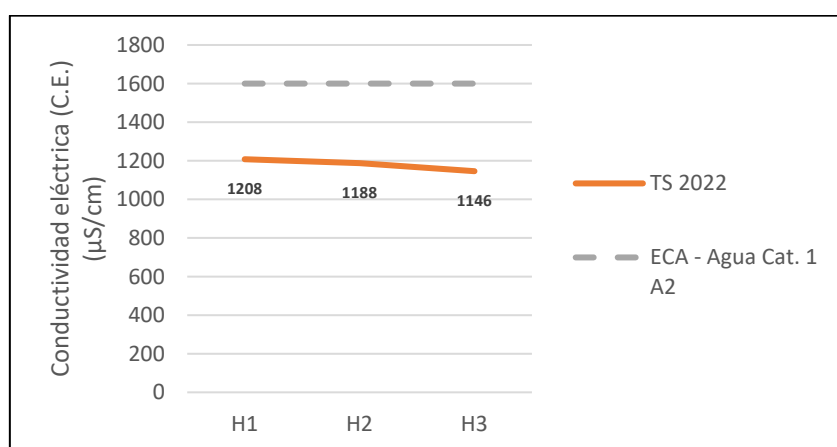


Elaboración: LQA,2022

C. Conductividad

La conductividad eléctrica mide la cantidad de iones presentes en el agua. Estos iones forman parte de elementos químicos que se disuelven en el agua y se relacionan con la naturaleza del terreno del área de drenaje y también con actividades antropogénicas como la agricultura. Los valores de conductividad para la temporada seca variaron de 1146 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 1208 en $\mu\text{S}/\text{cm}$. Para la temporada seca los valores de conductividad eléctrica se encontraron dentro de lo esperado en sistemas de cabeceas de cuenca (Irvine *et al.* 2011) (Figura 6.128) y dentro del rango establecido por el ECA - Agua Cat. 1 A2 (1600 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

Figura 6.128. Resultados de conductividad eléctrica de agua superficial del muestreo hidrobiológico durante la temporada seca.

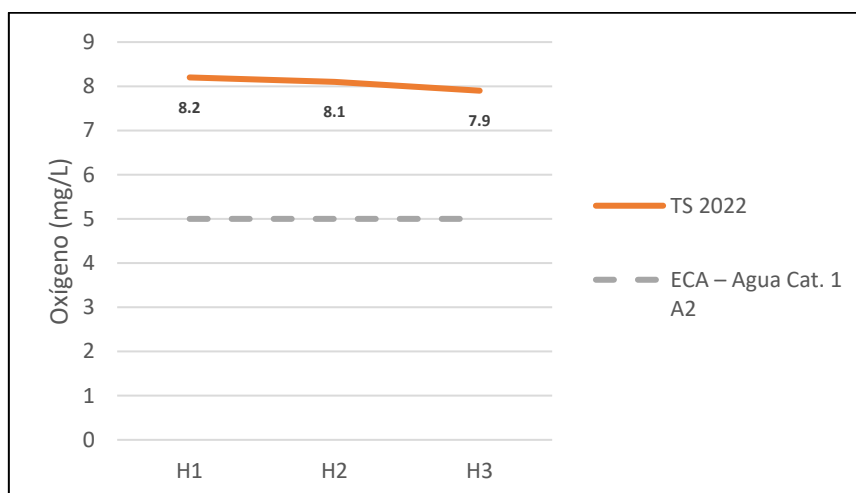


Elaboración: LQA, 2023.

D. Oxígeno disuelto

El oxígeno disuelto es importante por ser utilizado por los organismos aeróbicos para realizar la respiración, fuentes importantes son los procesos de turbulencia de las masas de agua y la fotosíntesis realizada por los organismos fitoplanctónicos. Los valores registrados de oxígeno disuelto para la temporada seca registraron una mínima variación de 7.9 a 8.2 mg/L (Cuadro 6.104, Fig. 6.129). Los valores de oxígeno disuelto se encontraron dentro del rango adecuado para el ECA – Agua Cat. 1 A2. (oxígeno disuelto ≥ 5.0 mg/L).

Figura 6.129. Resultados de oxígeno disuelto de agua superficial del muestreo hidrobiológico durante la temporada seca.



Elaboración: LQA,2023.

Cuadro 6.103. Parámetros fisicoquímicos por estaciones de muestreo y valores de ECA Cat. 1 A2. Durante la Temporada húmeda y seca.

Estaciones/ECA	Temperatura (°C)		pH		Conductividad (µS/cm)		Oxígeno disuelto (mg/L)	
	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH
ECA Cat. 1 A2	-		5.5 - 9.0		1600		≥ 5	
H1	13.3		7.7		1208		8.2	
H2	12.8		8.2		1188		8.1	
H3	12.6		8.2		1146		7.9	

Legenda: TH: Temporada húmeda TS: Temporada seca

Elaboración: LQA,2023.

6.3.4.2.3 ANALISIS DE LAS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS EN EL ÁREA DEL PROYECTO

A continuación, se analizan los resultados obtenidos de las colectas de las comunidades acuáticas en la temporada seca 2022.

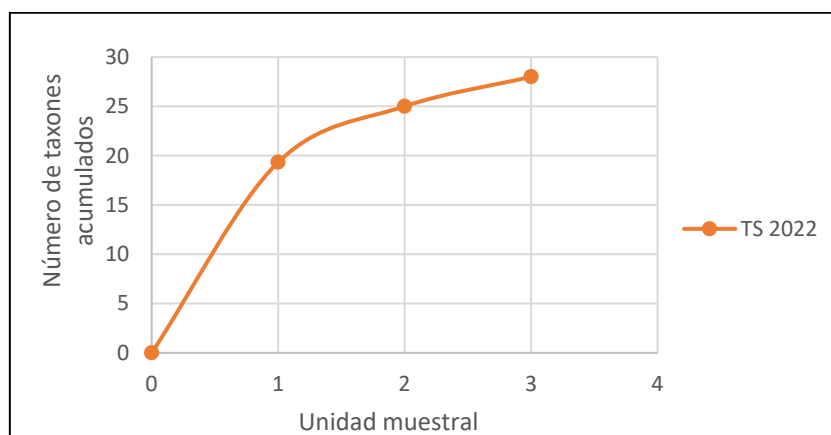
A. PLANCTON

Curva de acumulación

Fitoplancton

Las curvas de acumulación de especies de fitoplancton para la temporada seca se realizó en base a los resultados cuantitativos entregados por laboratorio. Se aplicaron los estimadores no paramétricos mediante el software Primer-E y se hizo uso de la riqueza acumulada del número de taxones presentes en la temporada seca para contrastarlo con el incremento de unidades muestrales en cada caso. El cálculo de la estimación se ha basado en la realización de curvas de acumulación, las cuales muestran la aparición de especies nuevas a medida que el muestreo avanza, de tal modo que la estabilización de la curva en una asíntota indica que el total de especies ha sido capturado (Gaston y Gauld, 1993; Moreno, 2001).

Figura 6.130. Curvas de acumulación de taxones de fitoplancton observados para la temporada seca.

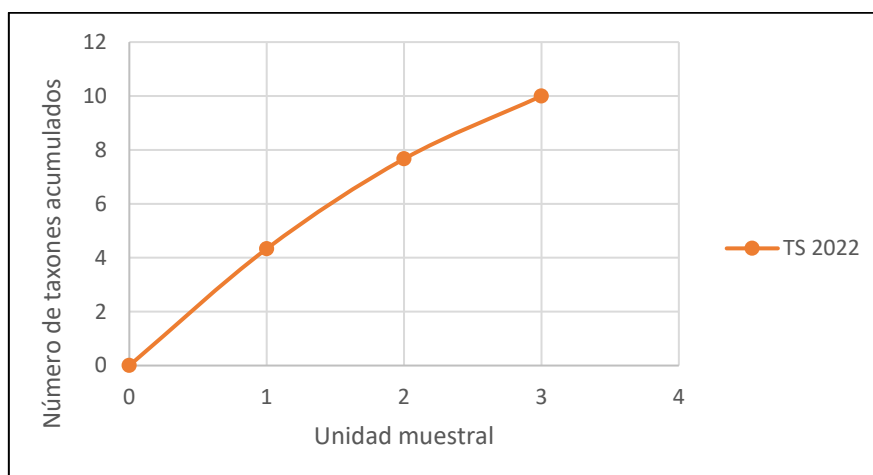


Elaboración: LQA, 2022

Zooplancton

Las curvas de acumulación de especies de zooplancton para la temporada seca se realizó en base a los resultados cuantitativos entregados por laboratorio. Se aplicaron los estimadores no paramétricos mediante el software Primer-E y se hizo uso de la riqueza acumulada del número de taxones observados presentes en esta temporada para contrastarlo con el incremento de unidades muestrales en cada caso.

Figura 6.131. Curvas de acumulación de taxones de zooplancton observados para la temporada seca.



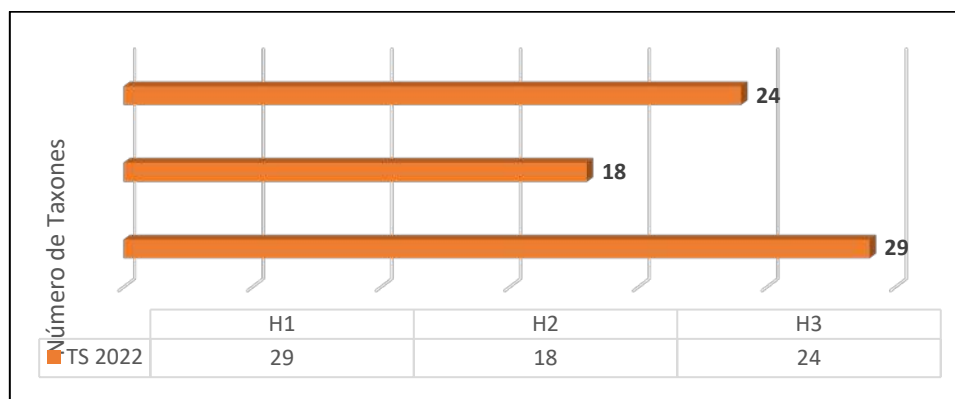
El cálculo de la estimación se ha basado en la realización de curvas de acumulación, las cuales muestran la aparición de especies nuevas a medida que el muestreo avanza, de tal modo que la estabilización de la curva en una asíntota indica que el total de especies ha sido capturado (Gaston y Gauld, 1993; Moreno, 2001). Como se muestra en el gráfico (Fig. 6.91) la curva de acumulación de especies muestra la tasa a la que nuevas especies se encuentran, en este caso la curva no muestra una asíntota marcada.

Composición y riqueza

La composición y riqueza de especies de plancton se realizó en base a los resultados cualitativos entregados por laboratorio. El plancton estuvo representado por 38 taxa para el período de temporada

seca 2022. La predominancia del fitoplancton sobre el zooplancton es un patrón esperado, ya que el fitoplancton constituye el elemento inicial en la estructura de la comunidad acuática, su naturaleza autotrófica y la alta tasa de conversión de energía en biomasa convierten a este componente en fundamental de la cadena trófica (Reynolds 2006).

Figura 6.132. Taxones de plancton en relación con lo evaluado para la temporada seca.



Elaboración: LQA,2023.

Fitoplancton

La riqueza durante la temporada seca fue de 28 taxa (Cuadro 6.105). La estación que presentó menor cantidad de especies fue H2 con 13 especies y la que presentó mayor riqueza fue H1 con 24 especies.

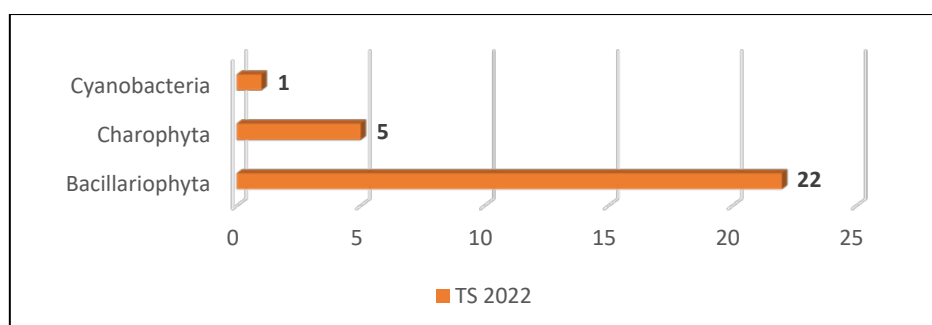
Cuadro 6.104. Riqueza de fitoplancton de los muestreos hidrobiológicos durante temporada húmeda y seca

División	Riqueza (S)	
	TS	TH
Bacillariophyta	22	
Charophyta	5	
Cyanobacteria	1	
TOTAL	28	

Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca

Elaboración: LQA,2023.

Figura 6.133. Riqueza de fitoplancton por phylum para la temporada seca



Elaboración: LQA,2023.

Se registraron 03 (tres) phylum en el periodo de análisis. Durante la temporada seca el phylum Bacillariophyta (diatomeas) fue la más representativa con 22 taxa.

La división Bacillariophyta (diatomeas) presenta una alta diversidad de especies debido a su capacidad de colonizar y dominar una amplia gama de hábitats acuáticos; es el grupo más dominante, con una gran preferencia en aguas continentales y corrientes turbulentas (Bellinger & Sigeo 2010) y su predominancia se ve reflejada en nuestros resultados en general y en todas las estaciones de muestreo. La diatomea *Ulnaria ulna* es considerada cosmopolita y ampliamente distribuida en diferentes hábitats (Biggs & Kilroy, 2000).

Zooplancton

La riqueza de zooplancton de la temporada seca fue de 10 taxa (Cuadro 6.129) La estación que presentó menor cantidad de especies fue H3 con 3 taxa, mientras que las estaciones H1 y H2 presentaron 5 taxa cada una.

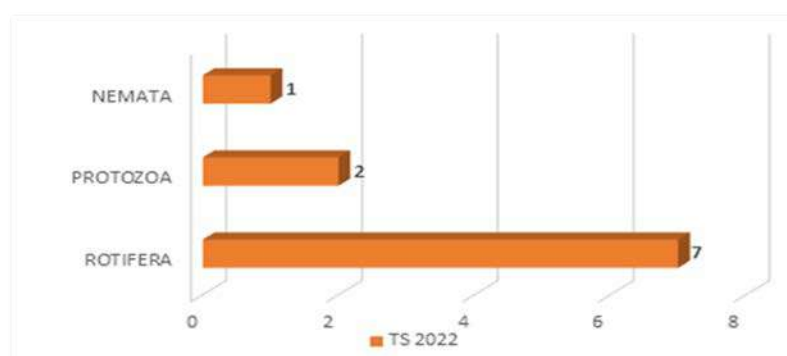
Cuadro 6.105. Riqueza de zooplancton de los muestreos hidrobiológicos durante la temporada húmeda y seca.

Phyllum	Riqueza (S)	
	TS	TH
ROTIFERA	7	
PROTOZOA	2	
NEMATA	1	
TOTAL	10	

Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca.

Elaboración: LQA,2023.

Figura 6.134. Riqueza de zooplancton por phylum para la temporada seca.



Elaboración: LQA,2023

Se registraron tres (03) phyla durante la temporada seca, siendo el phylum Rotifera el más diverso.

La mayor representatividad del phylum Rotifera estaría asociada a los distintos ambientes que se encuentran en las quebradas y por las condiciones de la corriente y flujo que permiten su permanencia, ya que estos grupos son en su mayoría de hábitats bentónicos. Los taxa con mayor incidencia en las estaciones evaluadas fueron *Colurella anodonta*, *Epiphanes macrourus* y *Cephalodella gibba*.

Abundancia y diversidad

Fitoplancton

Se registraron los phylla Bacillariophyta, Charophyta y Cyanobacteria en la temporada seca 2022. En general, la abundancia de fitoplancton fue más baja, en la estación H2 con 4400 indiv./mL y mayor en H1 con 14800 indiv./mL. El phylum Bacillariophyta fue el más abundante en todas las estaciones evaluadas. (Cuadro 6.107).

Cuadro 6.106. Abundancia (en Cel./mL) e índices de diversidad de fitoplancton durante la temporada húmeda y seca.

División	Estaciones de muestreo					
	H1		H2		H3	
	TS	TH	TS	TH	TS	TH
BACILLARIOPHYTA	13100		4400		10100	
CHAROPHYTA	1500		0		1700	
CYANOBACTERIA	200		0		0	
Abundancia (N)	14800		4400		11800	
Margalef (d)	2.40		1.43		2.13	
Pielou (J')	0.96		0.97		0.98	
Shannon-Wiener (H')	4.42		3.59		4.31	
Simpson (1-D)	0.95		0.91		0.95	

Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca.

Elaboración: LQA,2023.

El índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') varió entre 3.59 y 4.42 bits/ind para la temporada seca. De acuerdo con Margalef, (1998), los valores de diversidad reportados para este estudio pueden ser considerados altos. Por otro lado, La diversidad de Margalef (d) fue baja presentando valores de 1.43 a 2.40 para TS. El índice de Pielou (J') se registró entre 0.96 a 0.98 para la temporada seca mientras que el índice de Simpson (1-D) varió entre 0.91 y 0.95 para TS. Estos valores muestran una equitatividad en la diversidad para la temporada seca que estaría relacionada a la poca diferencia en abundancia entre los taxa registrados.

Zooplancton

Se evidencia a Rotífera como el grupo más abundante respecto de los demás taxones que presentaron menores cantidades. La abundancia de zooplancton fue mayor en las estaciones H1 y H2 con 22 Org./mL cada una; por otro lado, la estación H3 presentó la menor abundancia con 11 org./mL (Cuadro 6.81). Los taxa más abundantes fueron los rotíferos *Colurella anodonta*, *Cephalodella gibba* y *Epiphanes macrourus*.

Cuadro 6.107. Abundancia (en Org./mL) e índices de diversidad de zooplancton para la temporada húmeda y seca.

Phylum	Estaciones de muestreo					
	H1		H2		H3	
	TS	TH	TS	TH	TS	TH
ROTIFERA	16		12		11	
PROTOZOA	6		4		0	
NEMATA	0		6		0	
Abundancia (N)	22		22		11	
Margalef (d)	1.29		1.29		0.83	
Pielou (J')	0.94		0.98		0.94	
Shannon-Wiener (H')	2.19		2.28		1.49	
Simpson (1-D)	0.76		0.79		0.63	

Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca.

Elaboración: LQA, 2023.

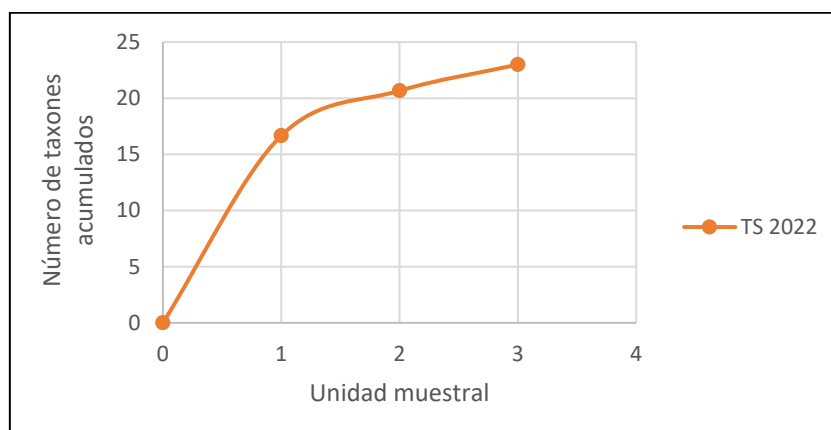
El índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') varió entre 1.49 y 2.28 bits/ind para la temporada seca. De acuerdo con Wilham & Dorris (1968), valores de 1 a 3 bits/ind indican contaminación de agua moderada y valores inferiores a 1 bits/ind se caracterizan por presentar agua fuertemente contaminada. Por otro lado, La diversidad de Margalef (d) fueron bajos presentando valores de 0.83 a 1.29. El índice de Pielou (J') se registró entre 0.94 a 0.98, mientras que el índice de Simpson (1-D) varió entre 0.636 y 0.76, estos rangos de valores de una locación a otra muestran alta equitatividad entre las estaciones evaluadas.

B. PERIFITON

Curva de acumulación

Las curvas de acumulación de especies de perifiton para la temporada seca se realizó en base a los resultados cuantitativos entregados por laboratorio. Se aplicaron los estimadores no paramétricos mediante el software Primer-E y se hizo uso de la riqueza acumulada del número de taxones observados presentes para contrastarlo con el incremento de unidades muestrales. El cálculo de la estimación se ha basado en la realización de curvas de acumulación, las cuales muestran la aparición de especies nuevas a medida que el muestreo avanza, de tal modo que la estabilización de la curva en una asíntota indica que el total de especies ha sido capturado (Gaston y Gauld, 1993; Moreno, 2001).

Figura 6.135. Curvas de acumulación de taxones de Perifiton observado durante la temporada seca.



Elaboración: LQA,2023.

Composición y riqueza

La riqueza de taxa en la temporada seca presentó 23 taxa (Cuadro 6.83). Durante el periodo de análisis se registró 03 phyla: Bacillariophyta, Chlorophyta y Cyanobacteria. El phylum Bacillariophyta fue la más representativo.

Cuadro 6.108. Riqueza de perifiton de los muestreos hidrobiológicos durante la temporada húmeda y seca.

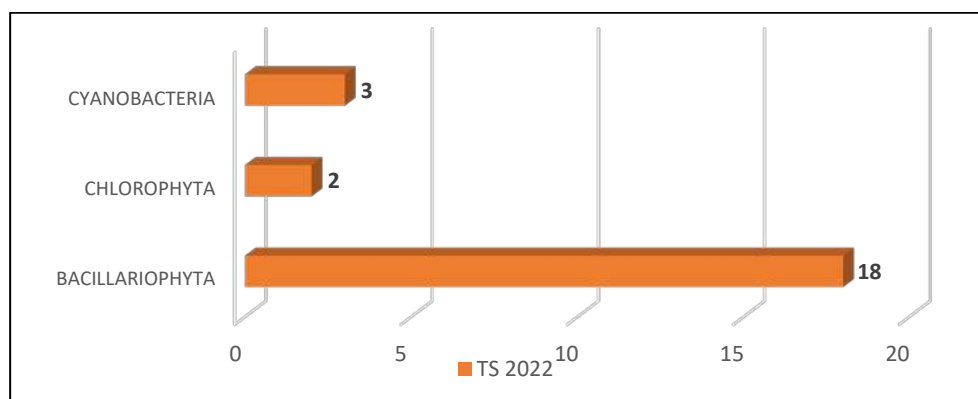
División	Riqueza (S)	
	TS	TH
BACILLARIOPHYTA	18	
CHLOROPHYTA	2	
CYANOBACTERIA	3	
TOTAL	23	

Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca.

Elaboración: LQA,2023.

Las microalgas presentan un éxito en colonización de sustratos debido a que gran parte de sus representantes presentan estructuras especializadas para la fijación al sustrato a colonizar, como pedúnculos mucilaginosos largos y cortos, producción de matrices mucilaginosas y colonias en forma de estrella o ramo fijadas por la base (Round 1991, Montoya & Aguirre 2013).

Figura 6.136. Riqueza de perifiton por phylum para la temporada seca.



Elaboración: LQA,2023.

La división Bacillariophyta fue la más representativa con 18 especies registrados, seguida por Cyanobacteria con 03 (Fig 6.136). Las diatomeas *Achnantheidium minutissimum* y *Ulnaria ulna* fueron las más frecuentes en las estaciones de muestreo.

Abundancia y diversidad

La mayor abundancia de perifiton estuvo representada por el phylum Bacillariophyta, seguida por el phylum Cyanobacteria (Cuadro 6.110) para la temporada seca. La alta proliferación de las diatomeas y su dominancia estaría ligado a las estructuras especializadas que este grupo presenta para la fijación al sustrato (Montoya & Aguirre, 2013).

Cuadro 6.109. Abundancia (en Org./cm²) e índices de diversidad de perifiton por estación de muestreo durante la temporada húmeda y seca.

Phylum	Estaciones de muestreo					
	H1		H2		H3	
	TS	TH	TS	TH	TS	TH
BACILLARIOPHYTA	140		90		120	
CHLOROPHYTA	100		60		50	
CYANOBACTERIA	950		790		830	
Abundancia (N)	1190		940		1000	
Margalef (d)	2.54		2.19		2.03	
Pielou (J')	0.98		0.98		0.99	
Shannon-Wiener (H')	4.16		3.91		3.88	
Simpson (1-D)	0.94		0.93		0.93	

Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca.

Elaboración: LQA,2023.

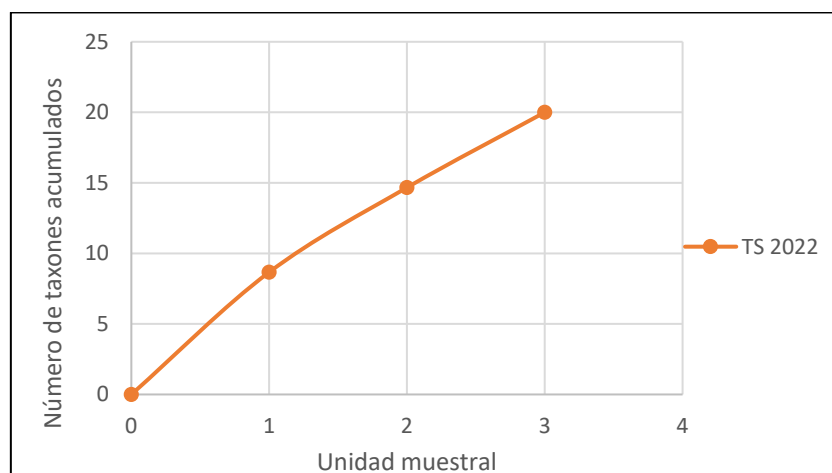
El índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') varió entre 3.88 y 4.16 bits/ind para la temporada seca. Por otro lado, La diversidad de Margalef (d) presentó valores bajos de 2.03 a 2.54. El índice de Pielou (J') se registró entre 0.98 a 0.99, mientras que el índice de Simpson (1-D) varió entre 0.93 y 0.94, indicando alta uniformidad, debido probablemente a la baja abundancia de las especies presentes en cada punto de muestreo.

C. MACROBENTOS

Curva de acumulación

La curva de acumulación de especies de macroinvertebrados bentónicos para la temporada seca se realizó en base a los resultados cuantitativos entregados por laboratorio. Se aplicaron los estimadores no paramétricos mediante el software Primer-E y se hizo uso de la riqueza acumulada del número de taxones observados presentes en cada temporada para contrastarlo con el incremento de unidades muestrales en cada caso. El cálculo de la estimación se ha basado en la realización de curvas de acumulación, las cuales muestran la aparición de especies nuevas a medida que el muestreo avanza, de tal modo que la estabilización de la curva en una asíntota indica que el total de especies ha sido capturado (Gaston y Gauld, 1993; Moreno, 2001). Como se muestra en el gráfico (Fig. 6.137) la curva no muestra una asíntota marcada.

Figura 6.137. Curvas de acumulación de taxones de macrobentos observados durante la temporada seca.



Elaboración: LQA, 2023.

Composición y riqueza

La riqueza de macrobentos registró 20 taxa (Cuadro 6.111), todos del phylum Arthropoda. Este resultado es esperado ya que en ambientes de agua dulce la mayor parte del macrobentos está conformada por estados inmaduros de insectos (Merrit & Cummins 1996).

Cuadro 6.110. Riqueza de macrobentos de los muestreos hidrobiológicos durante la temporada húmeda y seca.

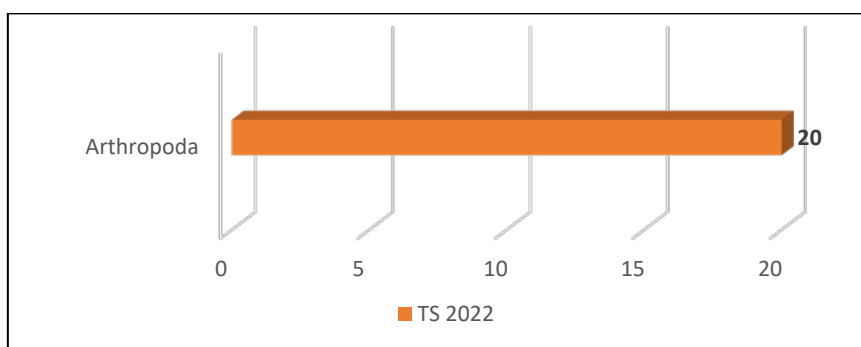
Phylum	Riqueza (S)	
	TS	TH
Arthropoda	20	
TOTAL	20	

Legenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca.

Elaboración: LQA,2022

Los taxa más frecuentes en todas las estaciones de muestreo las familias Elmidae y Tabanidae, respectivamente.

Figura 6.138. Riqueza de macroinvertebrados bentónicos por phylum



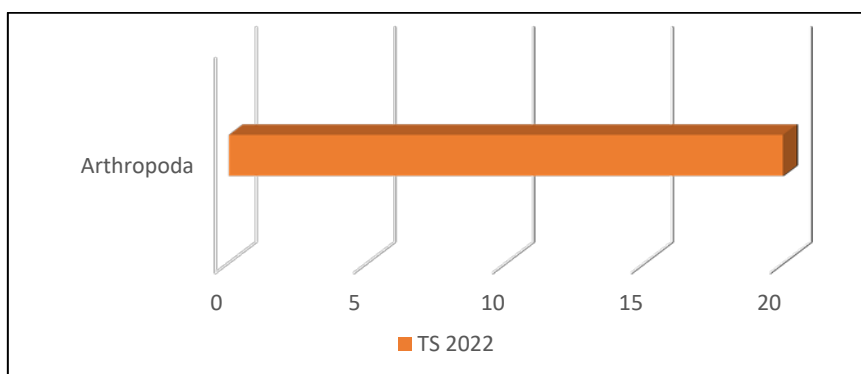
Elaboración: LQA,2023.

Abundancia y diversidad

En cuanto a la abundancia del macrobentos, la mayor abundancia de organismos la presentó la estación H2 con 38 org./muestra, mientras que la estación H3 presentó menor diversidad con 17 org./muestra (Cuadro 6.112). La taxa más abundante fue *Tabanus* sp. seguido por Chironomidae n.d. del orden Diptera.

De la misma forma, cabe resaltar la presencia extendida de la orden díptera que alberga a la familia Chironomidae. Los individuos de este orden se caracterizan por soportar amplias condiciones de calidad de agua y son frecuentes en aguas contaminadas, por lo que son empleados como bioindicadores de la contaminación orgánica (Roldán & Ramírez 2008). De acuerdo con la revisión realizada por Ríos-Touma *et al.* (2014), la familia Baetidae también estaría asociada a la presencia de aguas contaminadas.

Figura 6.139. Riqueza de macrobentos por orden durante la temporada seca.



Elaboración: LQA,2023.

Cuadro 6.111. Abundancia (en org./muestra) e índices de diversidad de macrobentos por estación de muestreo durante la temporada húmeda y seca.

Phylum	Estaciones de muestreo					
	H1		H2		H3	
	TS	TH	TS	TH	TS	TH
Arthropoda	30		38		17	
Abundancia (N)	30		38		17	
Margalef (d)	1.47		3.85		1.41	
Pielou (J')	0.73		0.90		0.90	
Shannon-Wiener (H')	1.89		3.50		2.09	
Simpson (1-D)	0.66		0.89		0.74	

Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca.

Elaboración: LQA,2023.

El índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') varió entre 1.89 y 3.50 bits/ind para la temporada seca. De acuerdo con Wilham & Dorris (1968), valores de 1 a 3 bits/ind indican contaminación de agua moderada y valores inferiores a 1 bits/ind se caracterizan por presentar agua fuertemente contaminada. Por otro lado, La diversidad de Margalef (d) los valores fueron de 1.41 a 3.85, lo que no indicaría un impacto moderado en las comunidades de bentos. El índice de Pielou (J') se registró entre 0.73 a 0.90, mientras que el índice de Simpson (1-D) varió entre 0.66 y 0.89, estos valores reflejan moderada equitatividad entre los taxones durante la evaluación.

D. NECTON

Solo se registró capturas de 3 ejemplares de *Oncorhynchus mykiss* "trucha" para la temporada seca 2022 en la estación de muestreo H2, las tallas fluctuaron entre los 1.5 y los 3.1 cm y los esos entre 0.02 y 0.05 g.

La especie *Oncorhynchus mykiss* pertenece al orden Salmoniformes y a la familia Salmonidae, es nativa de Norteamérica y fue introducida en el Perú desde 1927(Welcomme,1988). El hábitat natural de la especie está constituido tanto por ambientes lóticos como lenticos que presentan

temperaturas alrededor de los 12°C, en cuerpos de agua lóaticos la especie requiere de zonas de flujo moderado con aguas bien oxigenadas. Es una especie carnívora, los individuos adultos se alimentan preferentemente de macroinvertebrados bentónicos, huevos de organismos acuáticos o peces pequeños, incluyendo individuos más pequeños de su misma especie (Cadwallaer & Backhouse,1983), presentan gran tamaño, tasa de reproducción muy alta y una gran capacidad de adaptación.

De acuerdo con la clasificación de la estructura de tallas y estadios de maduración desarrollada por Gall & Crandell (1992), las tallas de los individuos de trucha arcoíris capturadas corresponden a los estados juveniles. Se presume que los individuos de trucha arcoíris adultos se encuentran concentrados en cuerpos de agua de mayor tamaño o en ambientes empozados, por lo que los ríos y quebradas con flujo moderado y bien oxigenados sería principalmente áreas de reclutamiento de la especie.

Cuadro 6.112. Individuos capturados de necton durante la temporada seca.

Individuo	Especie	Long (cm)	Peso (gr)
1	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	3.1	0.05
2		3	0.04
3		1.5	0.02

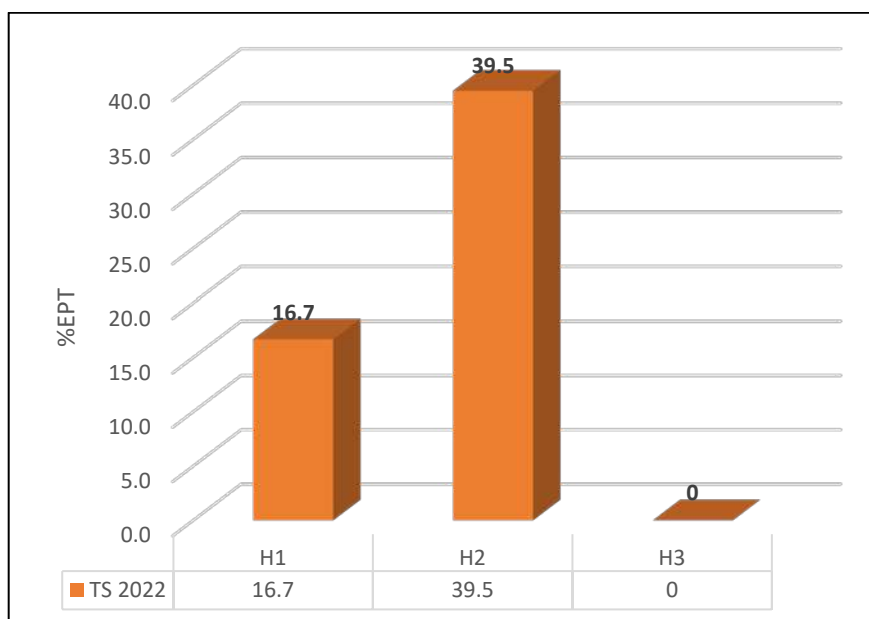
Elaboración: LQA, 2023.

6.3.4.2.4 ANALISIS DE CALIDAD AMBIENTAL

La evaluación de la calidad ambiental del agua es un concepto ampliamente utilizado y tradicionalmente basado en el análisis fisicoquímico. Actualmente el muestreo biológico o biomuestreo es muy promovido, y está orientado a la utilización de la entidad biológica como indicador de contaminantes y su respuesta como una herramienta que nos permite detectar condiciones ambientales específicas (Karr & Chu 1997); asimismo nos proporciona información acerca de la composición biológica y estado trófico del sistema acuático, revelándonos aquellos cambios ocurridos en un periodo determinado. Entre los indicadores biológicos más empleados para determinar la calidad ambiental en ecosistemas acuáticos tenemos a los macroinvertebrados bentónicos debido a su amplia distribución y alta sensibilidad a las variaciones ambientales en poco tiempo (Roldán 2003).

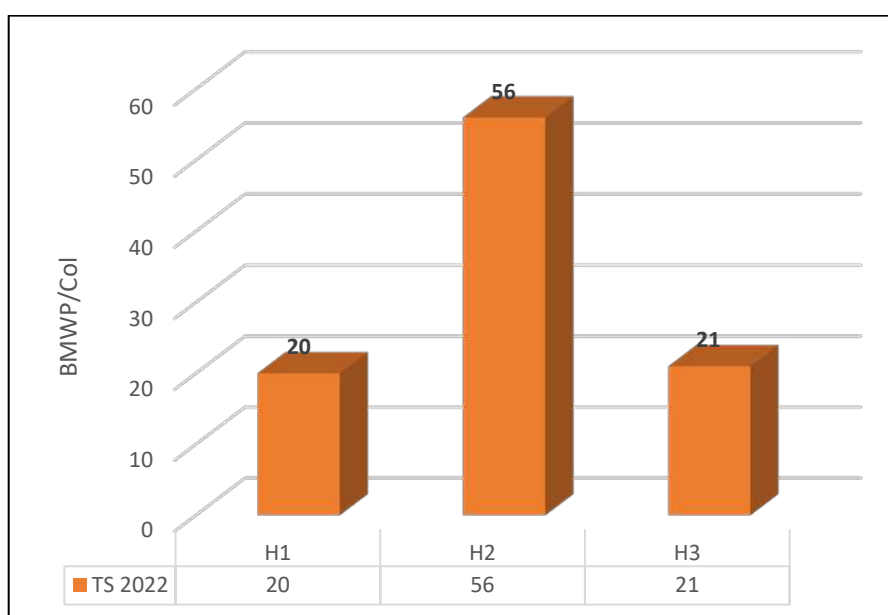
En los casos en los que no se encontró valoración de la sensibilidad de alguna familia con los índices empleados y sus respectivas adaptaciones, se completó la puntuación con los valores propuestos por Ríos-Touma *et al.* (2014) por tratarse de uno de los trabajos más recientes y por haber sido validado para los ambientes altoandinos peruanos. De acuerdo con el %EPT todas las estaciones de muestreo presentaron calidad de agua Mala a Regular.

Figura 6.140. Comparación de valores para del índice %EPT durante la temporada seca.



Elaboración: LQA,2023.

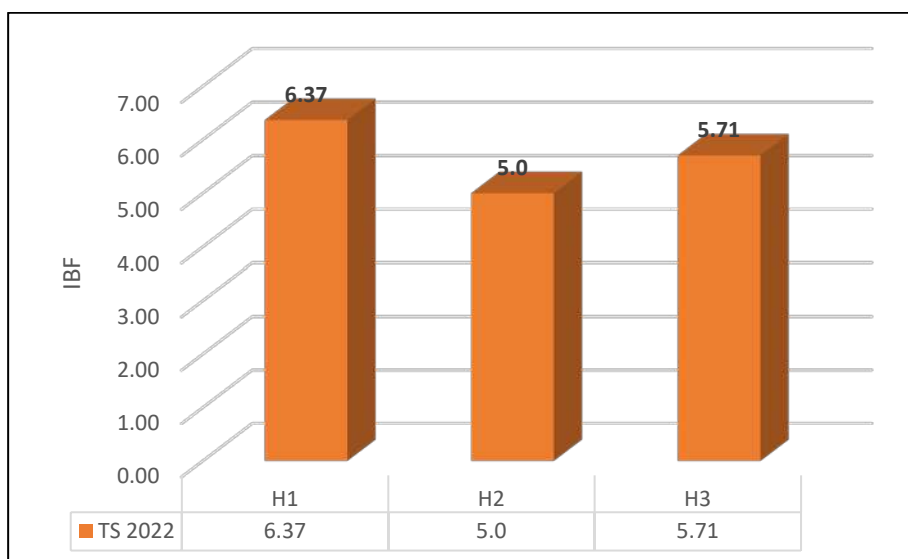
Figura 6.141. Comparación de valores del índice BMWP/Col durante la temporada seca.



Elaboración: LQA,2023.

De acuerdo con el índice BMWP/Col la calidad de agua fue de crítica a dudosa en las estaciones de muestreo de la temporada seca.

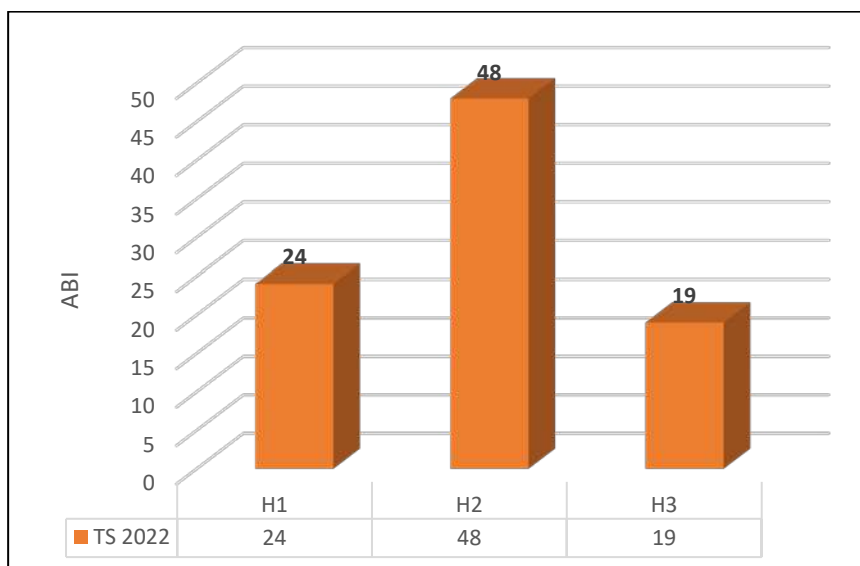
Figura 6.142. Comparación de valores del índice IBF durante la temporada seca.



Elaboración: LQA,2023.

Con el IBF se determinó calidad de agua Mala en las estaciones de muestreo de relativamente mala a buena en la temporada seca.

Figura 6.143. Comparación de valores del índice ABI durante la temporada seca.



Elaboración: LQA,2023.

El ABI determinó la calidad de agua de malo a bueno para la temporada seca.

Cuadro 6.113. Resultados cualitativos en base a los Índices de calidad de agua para las estaciones durante la temporada húmeda y seca

Calidad de Agua	Índices	Estaciones de muestreo		
		H1	H2	H3
TS	%EPT	Mala	Regular	Mala
	BMWP/Col	Crítica	Dudosa	Crítica
	IBF	Relativamente Mala	Buena	Segura
	ABI	Malo	Bueno	Malo
TH	%EPT			
	BMWP/Col			
	IBF			
	ABI			

Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca.

Elaboración: LQA, 2023.

Los índices bióticos coinciden en dar bajas calificaciones de calidad a las estaciones evaluadas. La estación H1 recibió las calificaciones más bajas de calidad de agua siendo clasificada como Malo por el ABI y crítica por el BMWP, lo que estaría relacionado a la baja abundancia de individuos y a la presencia de las familias Chironomidae y Baetidae, ambas conocidas por prevalecer en condiciones de contaminación orgánica. (Acosta et al. 2009).

6.3.4.2.5 ESPECIES PROTEGIDAS POR LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL

Las comunidades de plancton, perifiton y bentos no son consideradas para protección por la legislación nacional. Respecto a las especies de peces encontradas en el área de estudio, no se colectaron especies registradas en el Decreto Supremo N°023-2008-PRODUCE.

6.3.4.2.6 ESPECIES INCLUIDAS EN CATEGORÍAS DE CONSERVACION INTERNACIONAL

No se registraron especies incluidas en categorías conservación internacional de la IUCN (IUCN, 2012).

6.3.4.2.7 ESPECIES EMPLEADAS POR LAS POBLACIONES LOCALES

Se registró la especie *Oncorhynchus mykiss* “trucha arociris” durante la temporada húmeda 2020. Esta especie es apreciada y empleada para consumo humano directo.

6.3.5 CONCLUSIONES

6.3.5.1 FLORA Y VEGETACION

- El área del proyecto presenta especies características de vegetación altoandina, en la cual se determinó tres unidades de vegetación, las cuales son: Vegetación ruderal y Pajonal andino.
- El esfuerzo de muestreo realizado en el área del proyecto es aceptable con el 70% para la temporada húmeda y 88% para la temporada seca según la curva de esfuerzo de muestreo ajustado bajo datos no paramétricos y mediante los diferentes estimadores.

- Para la temporada húmeda, se obtuvo una riqueza de 86 especies agrupadas en 74 géneros, 39 familias, 24 órdenes, 4 clases y 2 divisiones; mientras que, para la temporada seca, se obtuvo una riqueza de 48 especies agrupadas en 45 géneros, 24 familias, 16 órdenes, 3 clases y 2 divisiones.
- Las familias botánicas más representativas en el área del proyecto fueron Asteraceae, Rosaceae, Poaceae y Fabaceae para la temporada húmeda y seca. El resto de las familias registraron menos de tres especies en su composición.
- Se registraron tres formas de crecimiento para las especies vegetales en la zona de estudio: herbáceo, arbustivo y arbóreo para la temporada húmeda y seca.
- La especie herbácea más abundante fue *Paspalum pygmaeum* (Poaceae) con 62.20% para la temporada húmeda; mientras que para la temporada seca la especie herbácea más abundante fue *Alchemilla pinnata* (Rosaceae) con 31.96%.
- La cobertura vegetal del área del proyecto para la temporada húmeda fue de 99.36%, siendo *Paspalum pygmaeum* la especie con mayor cobertura vegetal; mientras que para la temporada seca fue de 59.83%. La especie con mayor cobertura vegetal fue: *Baccharis tricuneata*.
- El área basal del área del proyecto para la temporada húmeda conformada principalmente por *Polylepis incana* con 5.61 m²/ha para la temporada húmeda y 90.13 m²/ha para la temporada seca.
- Se registraron valores medios de diversidad alfa (H'), se registró un valor promedio de H' = 1.74 bits/ind. para la temporada húmeda; mientras que para la temporada seca se registró un valor promedio de H' = 2.24 bits/ind. Estos valores de diversidad son corroborados con los promedios obtenidos con el índice de Simpson y el valor de equidad.
- Se registró 20 especies que se encuentran en alguna categoría de conservación nacional o internacional para ambas temporadas.
- Se identificaron 4 especies endémicas o de distribución restringida en el área del proyecto.
- Se reportó 35 especies con uso potencial, tales como alimento para animales (APA), combustible (COM), material (MAT) y medicinal (MED).

6.3.5.2 ORNITOFAUNA

- Durante ambas temporadas de evaluación se registró un total de 54 especies de aves silvestres que se distribuyen taxonómicamente en 45 géneros, 23 familias y 12 órdenes. El orden más representativo fue Passeriformes (aves canoras) con 33 especies, mientras la familia más representativa fue Thraupidae (fringilos, semilleros, otros) con 11 especies.
- En la temporada seca se registró 30 especies y en la temporada húmeda se registra 45 especies de aves, con predominancia de las familias Thraupidae, Furnariidae, Tyrannidae, Trochilidae y Anatidae.
- En ambas temporadas se contabilizó un total de 612 individuos que pertenecen a 52 especies de aves silvestres; asimismo, en la temporada seca la abundancia muestral registró un total de 211 individuos que pertenecen a 30 especies, y en la temporada húmeda, se registró 401 individuos que pertenece a 43 especie.
- Las especies más abundantes fueron *Zonotrichia capensis*, *Phrygilus punensis*, *Turdus chiguanco*, *troglodytes aedon* y *Colaptes rupicola*.
- Los índices de diversidad en todas las unidades de vegetación y temporadas indican una alta diversidad de especies, baja dominancia y distribución de las especies con moderada a alta afinidad a la equitatividad u homogeneidad.
- En consideración al D.S. N° 004-2014-MINAGRI, se registró una especie categorizada: *Conirostrum binghami* en la categoría de Casi Amenazado (NT).
- Según la *Lista Roja de especies amenazadas de la IUCN (2022-2)*, se registró la especie *Conirostrum binghami* “pico-de-cono gigante” en la categoría de Casi Amanezado (NT) y las demás 53 especies de aves registradas en la categoría de Preocupación menor (LC).
- Según la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES, 2023), se registró siete especies incluidas en el Apéndice II, las cuales pertenecen a la familia Accipitridae (*Cicus cinereum*), Trochilidae (*Lesbia victoriae*, *Oreonympha nobilis*, *Aglaeactis cupripennis*, *Patagona gigas*) y Falconidae (*Phalcoboenus megalopterus*, *Falco sparverius*).
- Según el registro de especies de aves endémicas del Perú (Plenge, 2022), se registró cuatro especies endémicas: *Oreonympha nobilis*, *Geocerthia serrana*, *Cranioleuca albicapilla* y *Asthenes ottonis*.
- Según las especies que se encuentran en Áreas de Aves Endémicas (EBA), en la temporada seca, se registró a *Oreonympha nobilis*, *Oreonympha nobilis*, *Geocerthia serrana*, *Cranioleuca albicapilla* y *Asthenes ottonis* que pertenecen al EBA 051 – Altos andes peruanos.

- Según los criterios de la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS, 2020), se registró ocho especies incluidas en el Apéndice II a las especies de *Circus cinereum* (familia Accipitridae), *Anas flavirostris*, *Merganetta armata* y *Oressochen melanopterus* (familia Anatidae), *Phalcoboenus megalopterus* y *Falco sparverius* (familia Falconidae), y *Turdus chiguanco* y *Turdus fuscater* (familia Turdidae).
- Según su importancia socioeconómica, se tiene a las especies de *Patagioenas maculosa* y *Nothoprocta pentlandii* como fuente de proteína.
- No se registraron especies clave en el área de estudio, sin embargo, se registraron especies especialistas como *Xenodacnis parina* y *Conirostrum binghami*.
- Se registró un total de 11 gremios alimenticios, predominando los insectívoros y granívoros.

6.3.5.3 MASTOFAUNA

- El esfuerzo de muestreo para cada temporada climática fue de un total de 240 trampas/noche establecidas en 8 transectos, para los mamíferos menores terrestres; cuatro horas/hombre para los mamíferos menores voladores; y 8 kilómetros de recorrido para los mamíferos mayores, respectivamente.
- La mastofauna para el área del proyecto, durante la temporada seca se registró cuatro especies de mamíferos menores terrestres, dos de mamíferos menores voladores y uno de mamíferos mayores; mientras que para la temporada húmeda se registró seis especies de mamíferos menores terrestres, cuatro de mamíferos menores voladores y tres de mamíferos mayores.
- La abundancia de mamíferos menores terrestres en la zona estuvo representada durante la temporada seca por cinco individuos de *Calomys sorellus*, dos de *Akodon subfuscus*, uno de *Calomys lepidus* y uno de *Oligoryzomys andinus*; y durante la temporada húmeda por doce individuos de *Calomys miurus*, ocho individuos de *Akodon subfuscus*, seis individuos de *Calomys sorellus*, un individuo de *Oligoryzomys andinus*, un individuo de *Calomys lepidus* y un individuo de *Microryzomys minutus*.
- La diversidad alfa fue media para la temporada seca y media-alta para la temporada húmeda en el área del proyecto.
- De acuerdo con los análisis de similitud, durante la temporada seca las unidades vegetales de Vegetación ruderal mostraron 0% de similitud tanto para el análisis de Jaccard como el de Morisita; mientras que durante la temporada húmeda las unidades de vegetación mostraron similitud en al menos un 30% y 50% según los índices de Jaccard y Morisita, respectivamente.
- No se reportó ninguna especie con categoría de protección de acuerdo con el D.S. N° 004-2014-MINAGRI en ninguna de las dos temporadas climáticas.

- De acuerdo con la lista roja de la IUCN todas las especies reportadas en el estudio, durante ambas temporadas climáticas, corresponden a la categoría “preocupación menor” (LC). Se reportó indicios de *Lycalopex culpaeus*, considerado en el apéndice II de CITES, durante ambas temporadas climáticas.
- Se reportó una especie de mamíferos que restringe su distribución a territorio peruano (*Calomys sorellus*).
- La mastofauna presente se encuentra acorde a los valores de riqueza, abundancia y diversidad para las áreas altoandinas donde se desarrollaron las evaluaciones, y las fluctuaciones observadas en su riqueza y abundancia van acorde los cambios estacionales propios de la zona.

6.3.5.4 HERPETOFAUNA

- El esfuerzo de muestreo para el presente estudio fue de un total de 10.0 horas/hombre y 500m² (con repetición nocturna) para toda el área del proyecto y por temporada de evaluación.
- La herpetofauna para el área del proyecto estuvo compuesta por la “rana marsupial” *G. marsupiata*, el “sapo verrugoso” *R. spinulosa* y la “culebra de cola corta del norte” *T. peruviana*.
- La abundancia en la zona estuvo representada principalmente por la “rana marsupial” *G. marsupiata* con nueve individuos en ambas temporadas de evaluación, asimismo, se registró dos individuos del “sapo verrugoso” *R. spinulosa* y una muda de la “culebra de cola corta del norte” *T. peruviana*.
- No se estimaron los índices de diversidad para la temporada seca en la zona de estudio ni para las unidades de vegetación, debido registro de una especie de anfibio y una de reptil. En la temporada húmeda los valores de los índices de diversidad en general fueron bajos.
- No se estimaron los índices de similitud en la temporada seca debido al reporte de todos los individuos para la unidad de vegetación Pajonal andino. En la temporada húmeda tampoco se estimaron debido a la no coincidencia de especies entre las unidades de vegetación registradas.
- No se reportaron especies en categoría de protección de acuerdo con el D.S. N° 004-2014-MINAGRI.
- Las tres especies registradas son consideradas de Preocupación menor (LC) por la UICN y no se encuentran enlistadas en los apéndices de CITES.
- No se registraron especies endémicas de anfibios ni reptiles.

- La herpetofauna presente se encuentra acorde a los valores de riqueza, abundancia y diversidad para las áreas altoandinas.
- La “rana marsupial” *G. marsupiata* y el “sapo verrugoso” son considerados como contraladores de pequeños invertebrados y la “culebra de cola corta del norte” *T. peruviana* de pequeños vertebrados, especialmente anfibios.

6.3.5.5 ENTOMOFAUNA

- La artropofauna para el área del proyecto, en general estuvo compuesta por 108 morfoespecies, distribuidas en 65 familias y 11 órdenes. Durante la temporada seca 2022 estuvo compuesta por 73 morfoespecies, distribuidas en 51 familias y 10 órdenes taxonómicos. En la temporada húmeda la riqueza fue de 84 morfoespecies, distribuidas en 52 familias y siete órdenes.
- Los órdenes con mayor riqueza fueron Diptera, Hymenoptera, Coleoptera y Hemiptera, durante todo el estudio.
- Los órdenes que presentaron una mayor abundancia fueron Diptera, Hemiptera e Hymenoptera.
- Las familias con mayor riqueza, en general, fueron Ichneumonidae, Muscidae, Curculionidae, Staphylinidae, Syrphidae, Cicadellidae, Formicidae, Dolichopodidae y Scarabaeidae.
- Las morfoespecies más abundantes fueron Cicadellidae 2, Phoridae 1, Formicidae 2 y Sphaeroceridae 1.
- Los índices de diversidad del área del proyecto nos indican una comunidad de insectos muy diversa con valores del índice de Shannon-Wiener, para ambas temporadas, superiores a los 5 bits/individuo; además se observó baja dominancia por parte de determinadas morfoespecies y una buena distribución de individuos en la comunidad.
- Las variaciones observadas en las diferentes unidades de vegetación, se asocian a las diferentes estrategias que presentan los insectos como respuestas a las condiciones adversas de ecosistemas altoandinos y a los requerimientos de los diferentes grupos.
- La riqueza observada fue superior al 60% de lo esperado según Chao, con las metodologías de muestreo cuantitativo.
- No se reportan especies de insectos categorizadas dentro de listas nacionales o internacionales de conservación, esto en gran parte debido a que el porcentaje de especies evaluadas e incluidas en estas listas es bajo, esto por los grandes vacíos de información que limitan el conocimiento de este grupo.

- Se identificaron nueve gremios alimenticios para el grupo de insectos dentro del área del proyecto, siendo los fitófagos, depredadores, parasitoides y detritívoros los más importantes.
- Los insectos son fundamentales en el ecosistema, el análisis por gremios alimenticios muestra no solo su importancia si no la gran diversidad de roles que pueden cumplir y su impacto sobre el área del proyecto, pudiendo ser polinizadores, reguladores de poblaciones como depredadores y parasitoides o fuente de alimentos para otros organismos.

6.3.5.6 HIDROBIOLOGIA

Parámetros fisicoquímicos

- Los parámetros fisicoquímicos registrados en el presente muestreo se encuentran dentro de los valores esperados para ambientes altoandinos.
- Los parámetros fisicoquímicos tomados in situ se encontraron dentro de los valores establecidos para el Estándar de Calidad Ambiental de Agua Categoría 1 (poblacional y recreacional) subcategoría A2 (aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional) de acuerdo con el D.S. N° 004-2017-MINAN.

Comunidades acuáticas

Plancton

- Se registraron 38 taxa de plancton siendo el componente vegetal (fitoplancton) más representativo que el componente animal (zooplancton).
- La división Bacillariophyta (diatomeas) fue la más representativa tanto en riqueza como en abundancia gracias a la variabilidad y gran capacidad de adaptación que presenta este grupo.
- En el fitoplancton predominaron especies cosmopolitas y resistentes a contaminación como *Ulnaria ulna*.
- El phylum Rotifera fue el más representativo tanto en riqueza como en abundancia para el zooplancton.
- De acuerdo con las curvas de acumulación de especies se obtuvieron resultados que dejaron entrever la necesidad de aplicar más esfuerzo de muestreo para el caso del fitoplancton y zooplancton en el área de estudio.

Perifiton

- La división Bacillariophyta fue la más representativa tanto en riqueza como en abundancia.

- La estación H2 presentó la abundancia más baja con 940 Org./cm², mientras que H1 presentó la abundancia más alta con 1190 Org./cm².
- De acuerdo con las curvas de acumulación de especies se observa una aproximación a la asíntota entre las riquezas acumuladas de los taxones evaluados por lo que es posible que la metodología usada sea propicia.

Macrobentos

- El phylum Arthropoda fue el único registrado tanto en riqueza como en abundancia debido a la predominancia de insectos inmaduros en las muestras a lo largo de las estaciones.
- Predominaron las familias Elmidae y Tabanidae, asociadas a la presencia de aguas contaminadas.
- De acuerdo con las curvas de acumulación de especies se obtuvieron resultados que dejaron entrever la necesidad de aplicar más esfuerzo de muestreo para el caso del macrobentos en el área de estudio.
- La estación H3 presentó la menor diversidad y abundancia, así como una calidad baja según los índices efectuados en su evaluación.

Necton

- Se llegó a capturar 3 individuos de *Oncorhynchus mykiss* en la temporada seca 2022. Se pesó y obtuvo la talla de los especímenes, por lo que se trata de juveniles.

Análisis de calidad ambiental

- La aplicación de los índices de calidad ambiental señaló que en el área de estudio predominaron aguas de mala calidad con cierto grado de contaminación.
- La estación H1 presentó las calificaciones de calidad de agua más bajas debido a la presencia de familias indicadoras de contaminación como Chironomidae y Tabanidae.

6.4 MEDIO SOCIOECONÓMICA

La presente Línea de Base Socioeconómica (LBS) del Plan Ambiental Detallado (PAD) “Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca”, tiene el propósito de caracterizar los aspectos sociales, económicos y culturales de la población del área de influencia.

6.4.1 ASPECTOS GENERALES

6.4.1.1 OBJETIVOS

El objetivo general de la caracterización social es describir los aspectos socioeconómicos y culturales de la población del área de influencia de la actividad eléctrica.

Son objetivos específicos:

- Realizar un diagnóstico de la realidad socioeconómica y cultural de las poblaciones vinculadas área de influencia de la actividad eléctrica.
- Identificar los principales grupos de interés relacionados con el área de influencia de la actividad eléctrica en curso.

6.4.1.2 ÁREAS DE INFLUENCIA

El área de influencia (AI) se establece como el ámbito donde se prevé se presenten los efectos directos e indirectos de la actividad eléctrica en curso, hasta que alcance su disipación total sobre los componentes físicos, biológicos y sociales, según se detalla en el **Capítulo 4**.

Para el presente PAD el área de influencia social comprende el distrito de Huancavelica en la provincia y región Huancavelica, así como a las comunidades campesinas Sacsamarca y Santa Bárbara.

Cuadro 6.114. Área de influencia de la actividad eléctrica

Departamento	Provincia	Distrito	Comunidades Campesinas
Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	Sacsamarca Santa Bárbara

Elaboración: LQA, 2023.

6.4.2 METODOLOGÍA

La metodología de la LBS responde a un diseño descriptivo en el que se recopila y analiza información sobre los indicadores socioeconómicos y culturales del área de influencia de la actividad eléctrica en curso. Asimismo, la información de fuente secundaria presentada proviene principalmente de bases de datos oficiales de instituciones del Estado.

6.4.2.1 INFORMACIÓN SECUNDARIA

Las fuentes secundarias fueron recopiladas y analizadas según temas, indicadores y variable. La fuente principal referida a las comunidades campesinas fue la de la Base de Datos de Pueblos Indígenas (BDPI) del Ministerio de Cultura (MINCUL) y específicamente para los indicadores demográficos, vivienda, servicios básicos y lengua, tal como se detalla a continuación:

Cuadro 6.115. Información secundaria, fuentes de Información por indicadores y ejes temáticos de estudio

Tema	Variable	Indicador	Fuente Secundaria
Demografía	Dinámica poblacional	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tamaño poblacional ▪ Tasa de crecimiento intercensal ▪ Densidad demográfica. 	Censos Nacionales 2017, XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas – INEI. Censos Nacionales 2007, XI de Población, VI de Vivienda y II de Comunidades Indígenas - INEI.
	Características socio demográficas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Población según sexo y edad. ▪ Migración. 	Censos Nacionales 2017, XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas – INEI. BDPI – MINCUL.
Capital humano	Educación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Oferta Educativa en el área de influencia (matriculados, N° instituciones educativas, N° docentes). ▪ Tasa de Analfabetismo. 	Censos Nacionales 2017, XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas – INEI. MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Estadísticas de la Calidad Educativa (ESCALE).
	Salud	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecimientos de salud. ▪ Acceso a seguro de salud ▪ Estadísticas de morbilidad y mortalidad. 	Censos Nacionales 2017, XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas – INEI. MINISTERIO DE SALUD. Oficina General de Estadística e Informática – OGEI 2019. SuSalud. Superintendencia Nacional de Salud.
Capital Físico	Vivienda	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Características de infraestructura de las viviendas (techos, paredes y pisos). ▪ Cobertura de servicios básicos (agua potable, energía eléctrica). 	Censos Nacionales 2017, XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas – INEI. BDPI – MINCUL.
	Transporte y comunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Medios de comunicación en los hogares. ▪ Medios de transporte. 	Censos Nacionales 2017, XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas – INEI. Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Tema	Variable	Indicador	Fuente Secundaria
Capital Económico	Características productivas de la población	<ul style="list-style-type: none"> PET y PEA. Tasa de empleo y desempleo. Principales actividades productivas de la PEA. 	Censos Nacionales 2017, XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas – INEI. BDPI – MINCUL.
Capital cultural	Aspectos culturales	<ul style="list-style-type: none"> Lengua Materna. Religión. Patrimonio cultural (sitios arqueológicos en el AI de la actividad eléctrica). 	Censos Nacionales 2017, XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas – INEI. Mapa de Ubicación de recursos turísticos y emprendimiento de turismo rural comunitario – MINCETUR. BDPI – MINCUL.
Organizaciones e instituciones sociales y políticas.	Grupos de interés	<ul style="list-style-type: none"> Actores sociales a nivel distrital. 	www.transparencia.gob.pe Páginas web de las municipalidades distritales.

Elaboración: LQA, 2023.

6.4.3 DEMOGRAFÍA

El presente acápite se encarga de caracterizar a la población y su comportamiento considerando la densidad poblacional, grupos de edad y sexo, así como la migración.

6.4.3.1 POBLACIÓN, DENSIDAD DEMOGRÁFICA Y CRECIMIENTO POBLACIONAL

De acuerdo con los resultados de Censo 2007 y Censo 2017, se evidencia una tasa de crecimiento de 0.068. Por otro lado, el total de población en el 2017 está distribuido en una extensión de 514 m², lo que implica una densidad poblacional de 77.39 habitantes/Km².

Cuadro 6.116. Tasa de crecimiento poblacional intercensal (2007-2017) e índice de densidad demográfica

Dominio geográfico	Tamaño poblacional		Extensión (Km ²)	Tasa de crecimiento intercensal 2007-2017	Densidad poblacional 2017 (Hab./Km ²)
	2007	2017			
Distrito Huancavelica	37 255	39 776	514	0.068	77.39

Fuente: Censos Nacionales 2007: XI de Población, VI de Viviendas. INEI.

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2023.

6.4.3.2 POBLACIÓN SEGÚN GENERO

De acuerdo con los resultados del Censo Nacional 2017, en el distrito de Huancavelica se evidencia una población femenina mayoritaria (52.07%), en términos absolutos 20 712 mujeres; mientras que la población masculina representa un 47.93%, siendo en términos absolutos un total de 19 064 hombres.

Cuadro 6.117. Población según género a nivel distrital.

Dominio geográfico	Hombre		Mujer		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
Distrito Huancavelica	19 064	47.93%	20 712	52.07%	39 776	100.00%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2023.

Según la Base de Datos Oficial de Pueblos Indígenas u Originarios (BDPI) la Comunidad Campesina de Sacsamarca tiene una población total de 190 habitantes, de los cuales 90 son población masculina. En el caso de la CC. Santa Bárbara, ésta cuenta con una población de 272 habitantes, donde 124 de estos son hombres y 148 mujeres.

Cuadro 6.118. Población según género a nivel de comunidades campesinas

Dominio geográfico	Hombre		Mujer		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
CC. Sacsamarca	90	47.37%	100	52.63%	190	100.00%
CC. Santa Bárbara	124	45.59%	148	54.41%	272	100.00%

Fuente: BDPI – Localidades Indígenas u Originarias - 2022.

Elaboración: LQA, 2023.

6.4.3.3 POBLACIÓN SEGÚN EDAD

En el distrito de Huancavelica, de acuerdo con el último Censo del 2017 predomina la población joven, puesto que el 10.39% está representado por los grupos de edad de 20 a 24 años, mientras que, en segundo lugar, se encuentran los jóvenes de 25 a 29 años (9.46%).

Cuadro 6.119. Población según edad a nivel distrital

Edades Quinquenales	Distrito Huancavelica	
	Casos	%
De 0 a 4 años	3 481	8.75%
De 5 a 9 años	3 578	9.00%
De 10 a 14 años	3 508	8.82%
De 15 a 19 años	3 714	9.34%
De 20 a 24 años	4 134	10.39%
De 25 a 29 años	3 761	9.46%
De 30 a 34 años	3 354	8.43%
De 35 a 39 años	2 884	7.25%
De 40 a 44 años	2 416	6.07%
De 45 a 49 años	2 042	5.13%
De 50 a 54 años	1 792	4.51%

Edades Quinquenales	Distrito Huancavelica	
	Casos	%
De 55 a 59 años	1 543	3.88%
De 60 a 64 años	1 140	2.87%
De 65 a 69 años	877	2.20%
De 70 a 74 años	611	1.54%
De 75 a 79 años	429	1.08%
De 80 a 84 años	303	0.76%
De 85 a 89 años	130	0.33%
De 90 a 94 años	56	0.14%
De 95 a más	23	0.06%
Total	39 776	100.00%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2023.

En el caso de la CC. Sacsamarca, según grupos de edad, predomina el número de pobladores que se encuentran dentro de los 45 a 64 años (43.68%), lo mismo se observa en la CC. Santa Bárbara (54.41%) Para Sacsamarca, le sigue en número a este grupo etario el de 30 a 44 años (21.58%); mientras que en la CC. Santa Barbara, son los adultos mayores de 65 a más años (25.00%) el grupo etario predominante.

Cuadro 6.120. Población según edad a nivel de comunidades campesinas

Dominio geográfico	CC. Sacsamarca		CC. Santa Bárbara	
	N°	%	N°	%
De 1 a 14 años	11	5.79%	17	6.25%
De 15 a 29 años	29	15.26%	16	5.88%
De 30 a 44 años	41	21.58%	23	8.46%
De 45 a 64 años	83	43.68%	148	54.41%
De 65 años a más	26	13.68%	68	25.00%
Total	190	100.00%	272	100.00%

Fuente: BDPI – Localidades Indígenas u Originarias – 2022.

Elaboración: LQA, 2023.

6.4.3.4 MIGRACIÓN

Según los resultados censales, el 95.92% de la población del distrito Huancavelica vive en éste de manera permanente. Seguido a ello, se puede observar que el 80.14% vive hace 5 años en el distrito, caso contrario el 11.10% hace 5 años no vivía dentro del distrito de Huancavelica. Cabe resaltar que el 8.75% aún no había nacido hace 5 años.

Cuadro 6.121. Población que vivía en el distrito de residencia actual a nivel distrital.

Dominio geográfico	¿Vive permanentemente en este distrito?				¿Hace 5 años vivía en este distrito?					
	Si		No		Aún no había nacido		Si, vivía hace 5 años en este distrito		No vivía hace 5 años en este distrito	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Distrito Huancavelica	38 152	95.92%	1 624	4.08%	3 481	8.75%	31 878	80.14%	4 417	11.10%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2023.

6.4.4 EDUCACIÓN

Las principales variables por analizar en el presente acápite son: las características de la oferta educativa (número de instituciones educativas, número de docentes y número de alumnos matriculados), tasa de docentes por alumno y tasa de analfabetismo.

6.4.4.1 OFERTA EDUCATIVA EN EL ÁREA DE ESTUDIO SOCIAL

Según información obtenida de la Estadística de la Calidad Educativa del Ministerio de Educación (ESCALE), se tiene un total de 122 instituciones educativas y programas en el distrito de Huancavelica, de los cuales predominan las instituciones de nivel inicial.

En el caso de los alumnos o matriculados, se ha registrado un total de 15 437 estudiantes, de los cuales la mayoría se encuentra en el nivel primaria (6 828 alumnos). A su vez, en el caso de los docentes, se evidencia un total de 951, entre los cuales predominan en número los profesores que dictan en el nivel primario.

Cuadro 6.122. Oferta educativa en el área de estudio social a nivel distrital.

Dominio geográfico	Nivel/ Modalidad	Instituciones educativas y programas	Alumnos/Matrícula	Docentes
Distrito Huancavelica	Inicial	60	3 295	155
	Primaria	35	6 828	364
	Secundaria	20	3 890	351
	Superior Pedagógica	2	713	43
	Técnica Productiva	5	711	38
Total		122	15 437	951

Fuente: ESCALE. Estadística de la calidad Educativa – Magnitudes 2022.

Elaboración: LQA, 2023.

De acuerdo con Estadística de la Calidad Educativa (ESCALE) del Ministerio de Educación, en la CC. Sacsamarca, se ha registrado dos (02) dos instituciones educativas, mientras que en la CC. Santa Bárbara existen cinco (05). Cabe resaltar que ésta última cuenta con una institución Técnico-Productiva.

En el caso del número de alumnos matriculados, las instituciones educativas de la CC Sacsamarca registra 21 alumnos, mientras que en la CC. Santa Bárbara, se registra 644 alumnos.

Con relación al número de docentes en la CC. Sacsamarca se registra tres (03) , y en el caso de la CC. Santa Bárbara existe en total 43 docentes, donde la mayoría se encuentra enseñando en el nivel secundario.

Cuadro 6.123. Oferta educativa en las Comunidades Campesinas.

Dominio geográfico	Nivel/ Modalidad	Instituciones educativas y programas	Alumnos/Matrícula	Docentes
CC. Sacsamarca	Inicial - Jardín	1	8	1
	Primaria	1	13	2
Total		2	21	3
CC. Santa Bárbara	Inicial - Cuna Jardín	1	137	7
	Inicial No Escolarizado	1	5	0
	Primaria	1	139	10
	Secundaria	1	224	21
	Técnica Productiva	1	139	5
Total		5	644	43

Fuente: ESCALE. Estadística de la calidad Educativa – Magnitudes 2022.

Elaboración: LQA, 2023.

La tasa de alumnos por docente en el área de influencia social, es decir, dentro del distrito de Huancavelica, es de 16.23 alumnos por docente.

Cuadro 6.124. Tasa de alumnos por docente a nivel distrital.

Dominio geográfico	Tasa de número de alumnos por docente
Distrito Huancavelica	16.23

Fuente: ESCALE. Estadística de la calidad Educativa – Magnitudes 2022

Elaboración: LQA, 2023.

De manera más detallada, dentro de las CC. Sacsamarca y Santa Bárbara, la tasa de alumnos por docente es de 7 y 14.98, respectivamente.

Cuadro 6.125. Tasa de alumnos por docente en las comunidades campesinas.

Dominio geográfico	Tasa de número de alumnos por docente
CC. Sacsamarca	7
CC. Santa Bárbara	14.98

Fuente: ESCALE. Estadística de la calidad Educativa – Magnitudes 2022

Elaboración: LQA, 2023.

6.4.4.2 TASA DE ANALFABETISMO

De acuerdo con los resultados obtenidos en el Censo 2017, se ha registrado que el 6.36% del total de población de 15 años a más, está en condición de analfabetismo, es decir que no saben leer ni escribir, dentro del distrito de Huancavelica.

A su vez, dentro de la distribución de la población analfabeta, las cifras referidas al analfabetismo revelan que en el área de influencia social las mujeres se encuentran en situación de desventaja respecto a los varones puesto que representa un 85.15% de la población analfabeta.

Respecto a las condiciones de analfabetismo según el ámbito de residencia en Huancavelica se observa que la mayor población en esta condición se encuentra en el área urbana (75.30%), mientras que en el área rural se encuentra el 24.70% de la población analfabeta.

Cuadro 6.126. Tasa de analfabetismo

Dominio geográfico	Población Analfabeta		Sexo				Área geográfica			
	Cifras absolutas*		Hombres		Mujeres		Urbano		Rural	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Distrito Huancavelica	1 858	6.36%	276	14.85%	1 582	85.15%	1 399	75.30%	459	24.70%

Fuente: Censos Nacionales 2007: XI de Población, VI de Viviendas. INEI.

Elaboración: LQA, 2023.

*Cifras absolutas de población, porcentaje de analfabetismo del total poblacional de cada zona.

6.4.5 SALUD

6.4.5.1 ESTABLECIMIENTOS DE SALUD EN EL ÁREA DE ESTUDIO

De acuerdo con el Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (RENIPRESS), se ha registrado un total de treinta y ocho (38) establecimientos de salud dentro del área de influencia, de los cuales dieciséis (16) pertenecen al Estado, y veintidós (22) son privadas.

Los establecimientos de salud del distrito de Huancavelica pertenecen a la red de Huancavelica, así como a la Microred de Ascensión y Santa Ana. Los establecimientos privados no pertenecen a ninguna red. Cabe resaltar que estos establecimientos son variados, ya que existe consultorios, puestos de salud, centros de salud, hospitales, policlínicos, entre otros.

Cuadro 6.127. Establecimientos de salud a nivel distrital.

N°	Institución	Nombre del establecimiento	Clasificación	Red	Microrred	Categoría
1	Gobierno Regional	P.S. Sacsamarca	Puestos De Salud O Postas De Salud	Huancavelica	Ascensión	I-1
2	Gobierno Regional	San Cristóbal	Centros De Salud O Centros Médicos	Huancavelica	Santa Ana	I-3
3	Sanidad De La Policía Nacional Del Perú	Posta Médica PNP - Huancavelica	Puestos De Salud O Postas De Salud	No Pertenece A Ninguna Red	No Pertenece A Ninguna Microrred	I-2
4	Gobierno Regional	San Gerónimo	Puestos De Salud O Postas De Salud	Huancavelica	Ascensión	I-1
5	Gobierno Regional	Callqui Chico	Puestos De Salud O Postas De Salud	Huancavelica	Ascensión	I-1
6	Gobierno Regional	Santa Ana	Centros De Salud O Centros Médicos	Huancavelica	Santa Ana	I-3
7	Gobierno Regional	Antacocha	Puestos De Salud O Postas De Salud	Huancavelica	Santa Ana	I-1
8	Gobierno Regional	Pueblo Libre	Puestos De Salud O Postas De Salud	Huancavelica	Santa Ana	I-1
9	Gobierno Regional	Centro De Salud Mental Comunitario Huancavelica	Centros Médicos Especializados	Huancavelica	No Pertenece A Ninguna Microrred	I-3
10	Gobierno Regional	Pampachacra	Puestos De Salud O Postas De Salud	Huancavelica	Santa Ana	I-1
11	Gobierno Regional	Hospital Regional Zacarías Correa Valdivia	Hospitales O Clínicas De Atención General	No Pertenece A Ninguna Red	No Pertenece A Ninguna Microrred	II-2
12	Gobierno Regional	Centro Médico De Apoyo "Hogar Protegido Huancavelica"	Hogares Protegidos	Huancavelica	No Pertenece A Ninguna Microrred	Sin Categoría
13	Gobierno Regional	Laboratorio Referencial De Salud Publica	Patología Clínica	No Pertenece A Ninguna Red	No Pertenece A Ninguna Microrred	Sin Categoría
14	Privado	Juan Pablo II	Centros De Salud O Centros Médicos	No Pertenece A Ninguna Red	No Pertenece A Ninguna Microrred	I-3
15	Privado	Centro Médico Señor De Oropesa E.I.R.L.	Centros De Salud O Centros Médicos	No Pertenece A Ninguna Red	No Pertenece A Ninguna Microrred	I-3
16	Privado	Centro Médico Señor De Oropesa E.I.R.L.	Centros De Salud O Centros Médicos	--	--	I-3

N°	Institución	Nombre del establecimiento	Clasificación	Red	Microrred	Categoría
17	Privado	Consultorio Odontológico Happy Dent	Consultorios Médicos Y De Otros Profesionales De La Salud	--	--	I-1
18	Privado	Clínica Odontológica Novo Dent	Centro Odontológico	No Pertenece A Ninguna Red	No Pertenece A Ninguna Microred	Sin Categoría
19	Privado	Centro Médico Virgen Natividad	Centros De Salud O Centros Médicos	No Pertenece A Ninguna Red	No Pertenece A Ninguna Microred	I-3
20	Privado	Centro Odontológico "Suri Dent"	Centro Odontológico	--	--	I-3
21	Privado	Clínica Odontológica Aybar	Consultorios Médicos Y De Otros Profesionales De La Salud	No Pertenece A Ninguna Red	No Pertenece A Ninguna Microred	Sin Categoría
22	Privado	Clínica Vida	Centros Médicos Especializados	No Pertenece A Ninguna Red	No Pertenece A Ninguna Microred	I-3
23	Privado	Clínica Odontológica " Señor De Acoria"	Consultorios Médicos Y De Otros Profesionales De La Salud	No Pertenece A Ninguna Red	No Pertenece A Ninguna Microred	I-1
24	Otro	Consultorio Odontológico CDS Cepoop Sac	Consultorios médicos Y De Otros Profesionales De La Salud	No Pertenece A Ninguna Red	No Pertenece A Ninguna Microred	I-1
25	Privado	Centro Médico Jesús De Nazaret S.A.C	Centros De Salud O Centros médicos	--	--	I-3
26	Otro	Vitalidad Centro De Imágenes & Diagnostico	Policlínicos	--	No Pertenece A Ninguna Microred	I-3
27	Privado	Clínica Odontológica Sonrident	Centro Odontológico	No Pertenece A Ninguna Red	No Pertenece A Ninguna Microred	Sin Categoría
28	Privado	Clínica Dental Huancavelica	Centros De Salud O Centros médicos	No Pertenece A Ninguna Red	No Pertenece A Ninguna Microred	Sin Categoría
29	Privado	Consultorio Odontológico Prosonrisas	Consultorios médicos Y De Otros Profesionales De La Salud	No Pertenece A Ninguna Red	No Pertenece A Ninguna Microred	I-1
30	Privado	Centro Médico Especializado	Centros médicos Especializados	No Pertenece A Ninguna Red	No Pertenece A Ninguna Microred	Sin Categoría
31	Privado	Spine Center	Centros De Salud O Centros médicos	--	--	I-2
32	Privado	Doctores Melchor	Centros De Salud O Centros médicos	--	--	I-3
33	Privado	Centro Odontológico	Centro Odontológico	No Pertenece A Ninguna Red	No Pertenece A Ninguna Microred	Sin Categoría

N°	Institución	Nombre del establecimiento	Clasificación	Red	Microrred	Categoría
34	Privado	Médicos Salud Unión En Alerta S.A.C.	Policlínicos	No Pertenece A Ninguna Red	No Pertenece A Ninguna Microred	Sin Categoría
35	Privado	Centro Médico Sierra Y Selva Medic S.R.L.	Centros De Salud O Centros médicos	--	--	I-3
36	Privado	Policlínico Salud Services E.I.R.L.	Policlínicos	No Pertenece A Ninguna Red	No Pertenece A Ninguna Microred	I-3
37	Privado	Centro Médico San Carlos E.I.R.L.	Centros De Salud O Centros médicos	No Pertenece A Ninguna Red	No Pertenece A Ninguna Microred	I-3
38	Otro	Centro Médico Brevetes Santa Ana Empresa Individual De Responsabilidad Limitada	Centros De Salud O Centros médicos	No Pertenece A Ninguna Red	No Pertenece A Ninguna Microred	I-3

Fuente: Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud – RENIPRESS.

Elaboración: LQA, 2023.

6.4.5.2 ACCESO A SEGURO DE SALUD

Respecto al acceso a los seguros de salud de la población del área de influencia, distrito de Huancavelica, el 87.17% cuenta con al menos un seguro de salud; sin embargo, el 12.83% restante no cuenta con dicho beneficio.

Cuadro 6.128. Acceso a seguro de salud

Dominio geográfico	Seguro de salud					
	Si tiene		No tiene		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
Distrito Huancavelica	34 672	87.17%	5 104	12.83%	39 776	100.00%

Fuente: Censos Nacionales 2007: XI de Población, VI de Viviendas. INEI.

Elaboración: LQA, 2023.

6.4.5.3 MORBILIDAD

Los indicadores de morbilidad tienen el objetivo de medir la ocurrencia de enfermedades, lesiones y discapacidades en las poblaciones². De acuerdo con la información del Ministerio de Salud las causas de morbilidad con mayor prevalencia en el distrito de Huancavelica son las siguientes:

- Infecciones Agudas de las Vías Respiratorias Superiores
- Enfermedades de la Cavidad Bucal, de las Glándulas Salivales y de los Maxilares
- Enfermedades del Esófago, del Estómago y del Duodeno

Cabe resaltar que dichos resultados han sido registrados hasta el 2021, donde la primera enfermedad en mención, son las Infecciones Agudas de las Vías Respiratorias Superiores, que la han padecido un total de 5 933 pobladores, es decir un 12.77% de todos los infectados durante ese año, además, se evidencia que la mayoría de los pobladores que han sufrido dicha enfermedad oscilan entre los niños de 1 a 5 años (1 396 casos).

En segundo lugar, se encuentran los pobladores que han contraído Enfermedades de la Cavidad Bucal, de las Glándulas Salivales y de los Maxilares, los cuales representan el 12.14% (5 641 hab.) del total de infectados durante el año 2021. La mayoría que padeció dicha enfermedad está entre 18 a los 29 años, con 1 430 pobladores infectados.

² Fuente: INDICADORES DE SALUD – Aspectos conceptuales y operativos, Organización Panamericana de la Salud – Organización Mundial de la Salud

Por último, como tercera causa de morbilidad más recurrente durante el 2021, de acuerdo con el MINSA, se encuentran las Enfermedades del Esófago, del Estómago y del Duodeno. En Huancavelica, se registró un total de 1 817 pobladores afectados con dicha enfermedad. Sin embargo, son los adultos entre 30 a 59 años que más han padecido estos síntomas. Es importante mencionar que esta enfermedad, representa un total de 3.91% de los infectados durante el 2021.

Cuadro 6.129. Causas de morbilidad a nivel distrital.

Distrito	Grupos de categorías	<01 año	01- 11 años	01-05 años	06-11 años	12-17 años	18-29 años	30-59 años	60 años a más	Total general	%
Huancavelica	Infecciones Agudas De Las Vías Respiratorias Superiores	17	589	1 396	776	349	1 060	1 362	384	5 933	12.77%
	Enfermedades De La Cavity Bucal, De Las Glándulas Salivales Y De Los Maxilares	0	18	754	991	674	1 430	1 384	390	5 641	12.14%
	Enfermedades Del Esófago, Del Estomago Y Del Duodeno	0	1	11	16	98	414	839	438	1 817	3.91%
	Dermopatías	0	0	2	6	41	278	886	449	1 662	3.58%
	Síntomas Y Signos Que Involucran El Sistema Digestivo Y El Abdomen	13	48	98	70	101	325	540	175	1 370	2.95%
	Trastornos Neuróticos, Trastornos Relacionados Con El Estrés Y Trastornos Somatomorfos	0	1	6	24	143	314	544	135	1 167	2.51%
	Síntomas Y Signos Generales	2	125	293	85	72	181	256	110	1 124	2.42%
	Obesidad Y Otros De Hiperalimentación	0	16	8	12	21	291	537	176	1 061	2.28%
	Artropatías	0	3	20	9	25	98	411	382	948	2.04%
	Enfermedades Infecciosas Intestinales	2	130	296	76	51	114	182	75	926	1.99%
Otras enfermedades	231	879	2 429	1 454	1 482	5 440	8 684	4 205	24 804	53.40%	
Total Huancavelica		265	1 810	5 313	3 519	3 057	9 945	15 625	6 919	46 453	100.00%

Fuente: Ministerio de Salud – MINSa, 2021.

Elaboración: LQA, 2023.

6.4.5.4 MORTALIDAD

De acuerdo con el MINSA en el año 2019 las causas más comunes de muerte en el área de influencia social son:

- Enfermedad sin registro.
- Tumores (Neoplasias) Malignos
- Otras Causas Externas de Traumatismos Accidentales

De acuerdo con los resultados, se ha registrado un total de 329 descensos dentro del distrito de Huancavelica que han fallecido a causa de una enfermedad no registrada, donde predominan los adultos mayores de 60 años a más, con setenta y seis (76) descensos. Cabe resaltar que el 35.87% del total de pobladores ha fallecido por dicha enfermedad.

En segundo lugar, se ha registrado un 11.25% de casos mortales a causa de los Tumores (Neoplasias) Malignos. El grupo de edad más afectado ha sido el de 60 años a más, entre los cuales se han registrado veinticuatro (24) casos en el año.

En tercer lugar, la causa de muerte más recurrente dentro del distrito Huancavelica, han sido Otras Causas Externas de Traumatismos Accidentales, representada por un 7.90% de los cuales solo se ha registrado durante el año 2020, un total de siete (07) descensos, en cada rango de edad de 18 a 29 años y de 60 años a más.

Cuadro 6.130. Causas de mortalidad a nivel distrital.

Distrito	Grupos de categorías	00 – 11 años	12 – 17 años	18 – 29 años	30 – 59 años	60 años a más	Total general	%
Huancavelica	Sin Registro	1	0	2	39	76	118	35.87%
	Tumores (Neoplasias) Malignos	2	1	1	9	24	37	11.25%
	Otras Causas Externas De Traumatismos Accidentales	5	1	7	6	7	26	7.90%
	Enfermedades Cerebrovasculares	0	0	0	1	10	11	3.34%
	Otras Formas De Enfermedad Del Corazón	0	0	0	3	7	10	3.04%
	Influenza (Gripe) Y Neumonía	1	0	0	0	7	8	2.43%
	Diabetes Mellitus	0	0	0	2	5	7	2.13%
	Enfermedades Isquémicas Del Corazón	0	0	0	1	6	7	2.13%
	Otras Enfermedades Respiratorias Que Afectan Principalmente Al Intersticio	0	0	0	0	7	7	2.13%
	Insuficiencia Renal	0	0	0	3	4	7	2.13%
Otras Enfermedades	20	1	7	18	45	91	27.66%	
Total Huancavelica		29	3	17	82	198	329	100.00%

Fuente: Oficina General de tecnologías de la Información. Ministerio de Salud.

Elaboración: LQQ, 2023.

6.4.6 VIVIENDA

6.4.6.1 CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE LAS VIVIENDAS

En el distrito de Huancavelica, el material predominante de las paredes es el Ladrillo o bloque de cemento (53.93%). El segundo material más empleado es el Adobe (17.75%). Por último, se tiene un 5.10% de casas con paredes confeccionadas de piedra con barro.

Cuadro 6.131. Infraestructura de las paredes a nivel distrital.

Área Geográfica	Ladrillo o bloque de cemento	Piedra o sillar con cal o cemento	Adobe	Tapia	Quincha (caña con barro)	Piedra con barro	Madera (pona, tornillo, etc.)	Triplay/calamina/ estera	Total
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Distrito Huancavelica	53.93%	2.03%	17.75%	20.38%	0.15%	5.10%	0.23%	0.43%	100.00%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2023.

El material de preferencia para la elaboración de los techos es el concreto armado con cifras que alcanzan el 49.84% en el distrito de Huancavelica. El segundo material en orden de importancia son las planchas de calamina, fibra de cemento o similares (30.00%). Por último, se tiene un 17.56% de las viviendas que cuentan con techos cubiertos de tejas.

Cuadro 6.132. Infraestructura de los techos a nivel distrital.

Área Geográfica	Concreto armado	Madera	Tejas	Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	Caña o estera con torta de barro o cemento	Triplay/ estero/ carrizo	Paja, hoja de palmera y similares	Total
	%	%	%	%	%	%	%	%
Distrito Huancavelica	49.84%	0.43%	17.56%	30.00%	0.54%	0.38%	1.25%	100.00%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2023.

En el distrito de Huancavelica, predominan las casas que cuentan con pisos de cemento (48.74%), seguidas de las viviendas con pisos de tierra (29.97%). En menor proporción, está el 10.94% de las viviendas que cuentan con piso de losetas, terrazos, cerámicos o similares.

Cuadro 6.133. Infraestructura de los pisos a nivel distrital.

Área Geográfica	Parquet o madera pulida	Láminas asfálticas, vinílicos o similares	Losetas, terrazos, cerámicos o similares	Madera (pona, tornillo, etc.)	Cemento	Tierra	Total
	%	%	%	%	%	%	%
Distrito Huancavelica	1.96%	0.82%	10.94%	7.57%	48.74%	29.97%	100.00%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2023.

6.4.7 SERVICIOS BÁSICOS

El acceso a los servicios básicos es un indicador que permite obtener una visión global de las condiciones de vida de la población. En este sentido, se considera que una población tiene mejores condiciones de vida cuando dispone de agua, electricidad y servicio de alcantarillado para eliminación de excretas. Asimismo, que las viviendas cuenten con agua potable y desagüe por red pública permite mejorar los niveles de la salud familiar. A continuación, una lectura de estos indicadores.

6.4.7.1 AGUA

En el distrito de Huancavelica, con respecto al servicio de agua a nivel distrital, solo un 92.97%, de las viviendas cuenta con este servicio. Sin embargo, el 7.03% de las viviendas no cuenta con agua o la obtienen por otros medios, ya sean mediante camión cisterna, manantial o puquio.

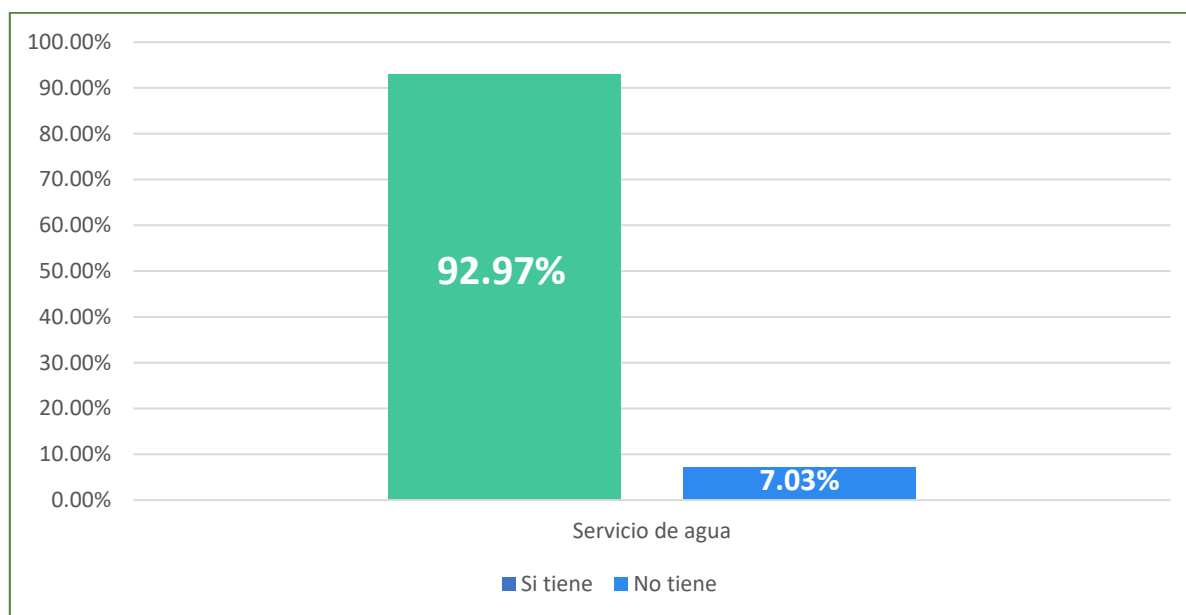
Cuadro 6.134. Servicio de agua a nivel distrital.

Dominio geográfico	Si tiene		No tiene		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
Distrito Huancavelica	10 876	92.97%	823	7.03%	11 699	100.00%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.144. Servicio de agua a nivel distrital.



Elaboración: LQA, 2023.

Dentro de la CC. Sacsamarca y la CC Santa Bárbara se observa que casi la totalidad de viviendas carecen de agua potable.

Cuadro 6.135. Servicio de agua a nivel de comunidades campesinas

Dominio geográfico	Viviendas con agua potable		Viviendas sin agua potable		Total	
	N	%	N	%	N	%
CC. Sacsamarca	3	4.00%	72	96.00%	75	100.00%
CC. Santa Bárbara	0	0.00%	156	100.00%	156	100.00%

Fuente: BDPI – Localidades Indígenas u Originarias - 2022

Elaboración: LQA, 2023.

6.4.7.1.1 MODALIDAD DE ACCESO AL SERVICIO DE AGUA

Con respecto a cómo obtienen el agua las familias del distrito Huancavelica, existen diferentes modalidades, entre las que prima la red dentro de las viviendas (70.69%), Mientras que el 22.28% se abastece de agua por red fuera de la vivienda. Por último, un 2.93% cuenta con agua mediante uso de pilón de uso público. Cabe señalar que existen, en menor medida, las viviendas que hacen uso de agua de pozo, río, manantial o puquio.

Cuadro 6.136. Abastecimiento de agua en viviendas a nivel distrital.

Dominio geográfico	Dentro de la Vivienda	Fuera de la Vivienda	Pilón de uso público	Camión	Pozo	Manantial o puquio	Río, acequia, lago	Otro	Vecino	Total
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Distrito Huancavelica	70.69%	22.28%	2.93%	0.03%	2.71%	0.55%	0.43%	0.14%	0.25%	100.00%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2023.

6.4.7.2 ENERGÍA ELÉCTRICA

Respecto a la energía eléctrica, dentro del distrito de Huancavelica, se observa en el cuadro que el 91.91% si gozan del servicio de alumbrado eléctrico, mientras que se ha registrado que el 8.09% no cuenta con este servicio.

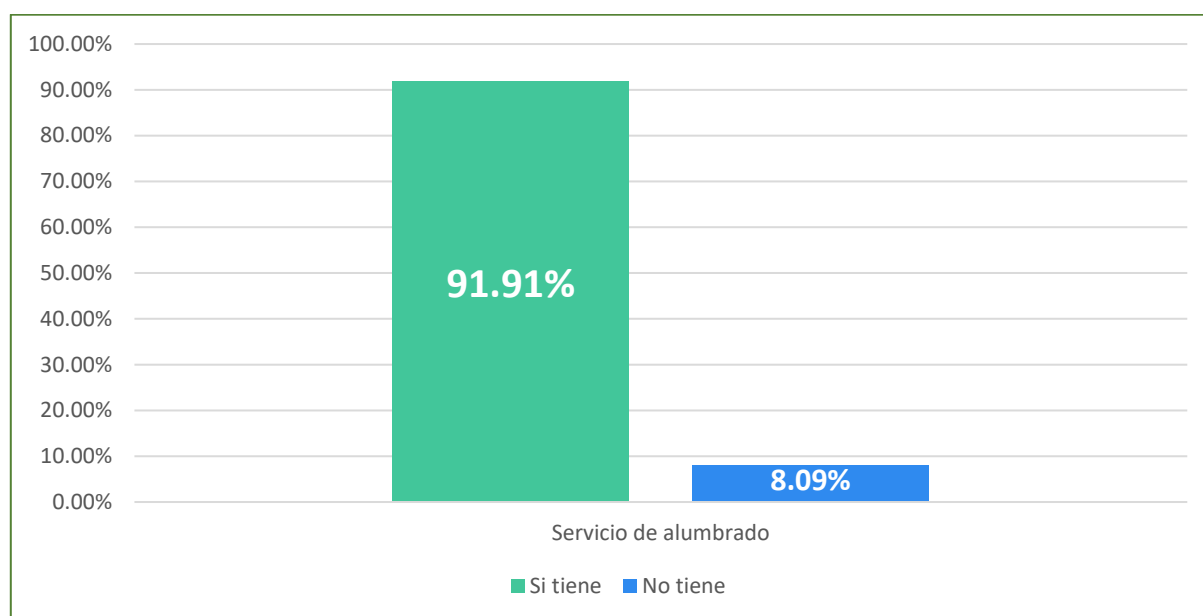
Cuadro 6.137. Servicio de alumbrado a nivel distrital.

Dominio geográfico	Si tiene		No tiene		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
Distrito Huancavelica	10 753	91.91%	946	8.09%	11 699	100.00%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.145. Servicio de energía eléctrica a nivel distrital.



Elaboración: LQA, 2023.

El 58.67% de las viviendas de la CC. Sacsamarca si cuenta con servicio de alumbrado, mientras que el 41.33% no goza de dicho servicio. En el caso de la CC. Santa Bárbara, se evidencia lo contrario, puesto que el 92.31% de las viviendas no cuentan con servicio eléctrico dentro de las mismas y solo el 7.69% hace uso de la energía eléctrica dentro de sus viviendas.

Cuadro 6.138. Servicio de alumbrado a nivel de comunidades campesinas.

Dominio geográfico	Si tiene		No tiene		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
CC. Sacsamarca	44	58.67%	31	41.33%	75	100.00%
CC. Santa Bárbara	12	7.69%	144	92.31%	156	100.00%

Fuente: BDPI – Localidades Indígenas u Originarias - 2022

Elaboración: LQA, 2023.

6.4.8 COMUNICACIÓN Y TRANSPORTE

6.4.8.1 MEDIOS DE TRANSPORTE

El automóvil (taxi colectivo) es el medio de transporte más usado por los pobladores. Según el Plan de Desarrollo Concertado de Huancavelica (2015- 2021) el 26% de los centros poblados de Huancavelica tienen algún tipo de accesibilidad a la red vial, mientras el 74% de los centros poblados está restringido.

6.4.8.2 MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Según el Censo 2017, se observa que, en los hogares, el medio de comunicación más usado es el Teléfono Celular (88.45%) mientras que el 11.55% no cuenta con un celular. Con respecto al teléfono fijo, casi la totalidad, es decir el 89.10% no cuenta con un teléfono fijo, mientras que el 10.90% si goza de dicho servicio. En el caso de la Tv cable o satelital, el 73.47% de los hogares no tiene dicho servicio. Por último, se ha identificado que el 23.57% de los hogares cuenta con conexión de internet, mientras que el 76.43% no cuenta con este servicio.

Cuadro 6.139. Acceso a equipos y medios de comunicación a nivel distrital.

Dominio geográfico	Teléfono celular		Teléfono fijo		TV cable o satelital		Conexión a internet	
	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene
	%	%	%	%	%	%	%	%
Distrito Huancavelica	88.45%	11.55%	10.90%	89.10%	26.53%	73.47%	23.57%	76.43%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2023.

6.4.9 ECONOMÍA

La Población en Edad de Trabajar (PET) es aquella integrada por los ciudadanos de 14 años a más. La PET está comprendida por la Población Económicamente Activa (PEA) y Población Económicamente Inactiva (PEI). Se define como PEA a la población que trabaja o se encuentra búsqueda activa de trabajo, es decir, la población empleada más la desempleada.

6.4.9.1 PET – POBLACIÓN EN EDAD DE TRABAJAR

Según los resultados obtenidos en el Censo Nacional 2017, dentro del distrito de Huancavelica, se ha registrado que la PET (Personas en Edad de Trabajar) es de 75.31%, en términos absolutos corresponde a 29 956 habitantes.

Cuadro 6.140. Población en Edad para Trabajar a nivel distrital.

Dominio geográfico	Población total	PET	
	Casos	Casos	%
Distrito Huancavelica	39 776	29 956	75.31%

*Población en Edad de Trabajar (PET), es el conjunto de personas de 14 años a más que están aptas en cuanto a edad para el ejercicio de funciones productivas

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2023.

6.4.9.2 PEA – POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

Dentro del distrito de Huancavelica, se ha identificado que la Población Económicamente Activa (PEA), corresponde a un 43.22% dentro de la población total. En términos absolutos esto equivale a 17 190 pobladores.

Cuadro 6.141. Población Económicamente Activa a nivel distrital.

Dominio geográfico	Población total	PEA	
	Casos	Casos	%
Distrito Huancavelica	39 776	17 190	43.22%

* Son todas las personas en edad de trabajar que en la semana de referencia de la encuesta se encontraban trabajando (ocupados) o buscando trabajo activamente (desocupados).

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2023.

6.4.9.3 EMPLEO Y DESEMPLEO

Como se sabe, dentro de la PEA, existe la PEA Ocupada y la PEA Desocupada. De las cuales, dentro del distrito de Huancavelica, se ha registrado que la PEA total comprende a 17 190 habitantes que en términos porcentuales equivale a un 43.22%.

Para mayor detalle, se va a indicar cuantos ocupan la PEA ocupada y desocupada, en el primer caso, comprende a 15 821 pobladores de los cuales tienen alguna ocupación económica, sea o no remunerada (92.04%)., En el segundo caso, la PEA Desocupada o conocida como población en condición de desempleo (tasa de desempleo) equivale a un 7.96% del total de la PEA, en términos absolutos, ello quiere decir que 1 369 pobladores no tienen o no encuentran un trabajo a la fecha para poder solventarse.

Cuadro 6.142. Tasas de Empleo y Desempleo – a nivel distrital.

Dominio geográfico	Población Económicamente Activa (PEA) 1/			Indicadores (%)		
	Total	Ocupada 2/	Desocupada	Tasa de Actividad (PEA)	Nivel de Empleo (PEA Ocupada)	Tasa de Desempleo (PEA Desocupada)
Distrito Huancavelica	17 190	15 821	1 369	43.22%	92.04%	7.96%

1/Son todas las personas en edad de trabajar que en la semana de referencia de la encuesta se encontraban trabajando (ocupados) o buscando trabajo activamente (desocupados).

2/Conjunto de la PEA que trabaja en una actividad económica, sea o no remunerada, en el periodo de referencia de la encuesta.

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2023.

6.4.9.4 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

De acuerdo con las actividades económicas más representativas dentro del distrito de Huancavelica, se ha registrado como la más predominante la Enseñanza (18.89%), además se observa que es la más representativa. En segundo lugar, se encuentra la población que ejerce el Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas (15.79%). Por último, un 13.86% de la población se dedica a la Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria.

Cuadro 6.143. Actividades económicas a nivel distrital.

Rama actividad económica	Distrito Huancavelica	
	Casos	%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	1 192	7.52%
Explotación de minas y canteras	116	0.73%
Industrias manufactureras	459	2.90%
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	17	0.11%
Suministro de agua; evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación	30	0.19%
Construcción	1 506	9.50%
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	2 502	15.79%
Transporte y almacenamiento	762	4.81%
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	853	5.38%
Información y comunicaciones	136	0.86%
Actividades financieras y de seguros	162	1.02%
Actividades inmobiliarias	8	0.05%
Actividades profesionales, científicas y técnicas	920	5.81%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	352	2.22%
Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	2 196	13.86%
Enseñanza	2 994	18.89%
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	890	5.62%
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	100	0.63%
Otras actividades de servicios	481	3.04%
Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	170	1.07%
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	1	0.01%



Rama actividad económica	Distrito Huancavelica	
	Casos	%
Total	15 847	100.00%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2023.

6.4.10 GRUPOS DE INTERÉS

A continuación, la lista de grupos de interés a nivel distrital, es decir, los gobiernos locales del área de influencia.

Cuadro 6.144. Grupos de Interés.

N°	Departamento	Provincia	Distrito	Institución	Cargo
1	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	Municipalidad Distrital de Huancavelica	Alcalde
2	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	Comunidad Campesina Sacsamarca	Presidente de la Junta Directiva
3	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	Comunidad Campesina Santa Bárbara	Presidente de la Junta Directiva

Elaboración: LQA, 2023.

Entre otras organizaciones existentes con base en el distrito de Huancavelica, se encuentran:

- RED INTERQUORUM HUANCVELICA - Organización de defensa de los derechos humanos (civiles y políticos, DESC, sexuales y reproductivos).
- Mesa de Concertación Regional del Sector Alpaquero de Huancavelica MECOALP.
- Frente de Defensa de los Intereses de Huancavelica.

6.4.11 ASPECTOS CULTURALES

6.4.11.1 LENGUA MATERNA

En relación con la lengua materna, en el distrito de Huancavelica, predomina la lengua Castellana (64.92%), en términos absolutos son 24 494 habitantes. El Quechua es hablado por un 34.54%, lo cual corresponde a 13 032 habitantes.

Cuadro 6.145. Lengua materna a nivel distrital.

Lengua materna	Distrito Huancavelica	
	N°	%
Quechua	13 032	34.54%
Aimara	24	0.06%
Ashaninka	6	0.02%
Shipibo - Konibo	1	0.00%
Otra lengua nativa u originaria	1	0.00%
Castellano	24 494	64.92%
Portugués	5	0.01%
Otra lengua extranjera	22	0.06%
Lengua de señas peruanas	5	0.01%
No escucha, ni habla	26	0.07%
No sabe / No responde	116	0.31%
Total	37 732	100.00%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: LQA, 2023.}

De acuerdo con el BDPI, en las comunidades campesinas del área de estudio, se ha registrado que predomina como lengua madre el quechua, registrándose un 65.95% de la población de la CC. Sacsamarca y el 93.08% de la de CC. Santa Bárbara.

Cuadro 6.146. Lengua materna a nivel de comunidades campesinas

Dominio Geográfico	Quechua	
	N°	%
CC. Sacsamarca	122	65.95%
CC. Santa Bárbara	242	93.08%

Fuente: BDPI – Localidades Indígenas u Originarias - 2022.

Elaboración: LQA, 2023.

6.4.11.2 RELIGIÓN

Con respecto a la religión profesada, un 81.58% de los pobladores son devotos a la religión católica, mientras que, en menor porcentaje, el 13.40%, son seguidores de la religión evangélica. El 3.97% indicó no profesa ningún tipo de religión.

Cuadro 6.147. Religión que se profesa a nivel distrital.

Religión	Distrito Huancavelica	
	Casos	%
Católica	25 568	81.58%
Evangélica	4 199	13.40%
Otra	30	0.10%
Ninguna	1 244	3.97%
Cristiano	56	0.18%
Adventista	41	0.13%
Testigo de Jehová	131	0.42%
Mormones	71	0.23%
Total	31 340	100.00%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2023.

6.4.11.3 PATRIMONIO CULTURAL

En el distrito de Huancavelica, de acuerdo con la fuente oficial (SIG MINCETUR), se han registrado veintisiete (27) vestigios culturales entre patrimonios, iglesias, museos, plazas que se detallan a continuación:

Cuadro 6.148. Patrimonio Cultural.

Dominio geográfico	Recursos Turísticos
Distrito Huancavelica	Iglesia San Antonio Catedral
	Iglesia Y Convento De Santo Domingo
	Iglesia Y Convento De San Francisco
	Museo Daniel Hernández
	Pueblo De Sacsamarca
	Bosque De Piedras Cceroncancha - Chacarilla
	Complejo Ecoturístico De San Cristóbal
	Casa Hacienda De Santa Rosa
	Complejo Minero Santa Bárbara
	Bajada De Reyes
	Iglesia De San Sebastián
	Iglesia De Santa Ana
	Iglesia De San Cristóbal
	Trencito De Los Andes Tren Macho
	Bosque De Puyas Raymondi
	Aguas Termales Seccsachaca Villa Cariño
	Plaza De Armas De Huancavelica
	Puente Colonial De La Ascensión
	Iglesia Colonial De Santa Bárbara
	La Danza De Las Tijeras
	Plaza De Santa Ana
	Caídas De Agua De Totoral
	Lagunas De Chisqi
Iglesia Y Hospital De San Juan De Dios	
Arco Colonial De Santa Inés Pata	
Casona De Tambo De Mora	
Bosque De Piedras Sachapite	

 Fuente: <https://sigmincetur.mincetur.gob.pe/turismo/>

Elaboración: LQA, 2023.

7. PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Conforme a lo establecido en la R.M. N°223-2010-MEM/DM “Lineamientos para la Participación Ciudadana en las Actividades Eléctricas” y lo dispuesto en D.L. N°1500, en el marco de la emergencia sanitaria producida por el COVID-19 y el DS N° 015-2022-SA, Decreto Supremo que prorroga la Emergencia Sanitaria, se ha considerado la ejecución de mecanismos de participación ciudadana a implementarse en la etapa de evaluación del Plan Ambiental Detallado - PAD de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca por parte de la autoridad competente.

7.1 OBJETIVOS

- Cumplir con la normativa de participación y consulta ciudadana, específicamente con lo establecido por la normativa sectorial R.M. N°223-2010-MEM/DM, Lineamientos para la Participación Ciudadana en las Actividades Eléctricas.
- Cumplir con la adecuación de los mecanismos de participación ciudadana establecido por el D.L. N°1500, en el marco de la emergencia sanitaria producida por el COVID-19.
- Informar adecuada y oportunamente a las autoridades, grupos de interés y población en general, sobre los alcances del PAD de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca.
- Generar espacios para la formulación de observaciones, percepciones y sugerencias de los grupos de interés y población en general en relación con el PAD de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca.

7.2 GRUPO DE INTERES

El área de influencia de la actividad eléctrica en curso en la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca ha sido determinada en el capítulo 4 del presente PAD. En el siguiente cuadro, se presentan las localidades que conforma el área de influencia de la actividad eléctrica en curso:

Cuadro 7.1. Lista de localidades del área de influencia

Departamento	Provincia	Distrito	Comunidad Campesina
Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	Sacsamarca
			Santa Bárbara

Elaboración: LQA, 2022.

7.3 MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

De acuerdo con el RPAAE D.S. N°014-2019-EM en el artículo 45°, El Plan Ambiental Detallado PAD es un Instrumento de Gestión Ambiental Complementario de carácter excepcional que considera los impactos ambientales negativos reales y/o potenciales generados o identificados en el área de influencia de la actividad eléctrica en curso y destinado a facilitar la adecuación de dicha actividad a las obligaciones y normativa ambiental vigentes, cabe indicar que el área de influencia está enmarcada dentro de zonas ya intervenidas por actividad en curso.

A continuación, se describen los mecanismos de participación ciudadana a implementarse durante la etapa de evaluación del PAD de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca.

7.3.1 ACCESO A LA INFORMACIÓN DEL PAD

De conformidad con el artículo 46 de la R.M. N°223-2010-MEM/DM, que establece el procedimiento de Participación Ciudadana para Estudios Ambientales que no requieren audiencias públicas, se implementará los siguientes mecanismos:

- Se pondrá a disposición del público interesado el contenido del PAD en el portal electrónico de la autoridad competente por un plazo de siete (07) días calendario”.
- Se realizará la entrega de copias del PAD a la Dirección Regional de Energía y Minas de Huancavelica, Municipalidad Provincial y Distrital y a las Comunidades Campesinas del AI. La entrega del PAD se realiza dentro de los 5 días hábiles posteriores a la notificación de admisibilidad, además de adjuntar el PAD se indicará que el referido está en proceso de evaluación por parte de la autoridad competente y que tiene un plazo de diez (10) días calendario para remitir sus comentarios, aportes u observaciones al presente PAD. Las copias del PAD se entregarán según lo indicado en el cuadro siguiente:

Cuadro 7.2. Dirección de Entrega de PAD

Institución	Dirección	Horario de atención
Dirección Regional de Energía y Minas de Huancavelica	Jr. Torre Tagle N 336 - Huancavelica	Lunes a viernes de 8:00 a.m. a 5:30p.m.
Municipalidad Provincial y Distrital de Huancavelica	Av. Manchego Muñoz N° 299. Cercado - Huancavelica	Lunes a viernes de 8:00 a.m. a 5:00p.m.
Comunidad Campesina de Sacsamarca	Huancavelica	--
Comunidad Campesina de Santa Barbara	Huancavelica	--

Elaboración: LQA, 2022.

Medio de Verificación:

- ❖ Cargos de la entrega de ejemplares PAD a las entidades públicas y/o captura de ingreso por mesa de partes virtual

7.3.2 PUBLICACION DE AVISOS

De acuerdo con lo establecido en el artículo 43 de la R.M. N°223-2010-MEM/DM, dentro de los 07 días calendario de presentado el PAD la autoridad competente entregará el formato de aviso con el cual se difundirá la puesta a disposición del PAD para conocimiento y opinión de la población interesada. Luego de la entrega del formato de aviso del PAD por parte de la autoridad competente, dentro de los siguientes 07 días calendario se realizará una publicación en un diario de alcance local.

Medio de Verificación:

- ❖ Copia del aviso publicado en el diario de alcance local.

7.3.3 DIFUSION COMPLEMENTARIA

Adicionalmente, durante el proceso de evaluación ambiental por parte de la autoridad, en la página web de la consultora ambiental LQA Consultoría y Proyectos Ambientales (<http://www.lqg.com.pe>) se difundirá el formato de aviso de difusión del PAD proporcionado por la autoridad competente para conocimiento del público en general.

Esta difusión se realizará por el periodo de los 10 días calendario siguientes a la fecha de publicación del aviso en un diario de alcance local.

7.3.4 PRESENTACIÓN DE OBSERVACIONES, PROPUESTAS Y SUGERENCIAS

De acuerdo con lo establecido en el artículo 44 de la R.M. N°223-2010-MEM/DM, la población interesada podrá presentar sus observaciones, propuestas y sugerencias ante la autoridad competente a través del correo electrónico de la DGAAE-MINEM, consultas_dgae@minem.gob.pe, para lo cual deberá descargar el formato del servidor del MINEM. El plazo de presentación es dentro de los 10 días calendario siguientes a la fecha de publicación del aviso en un diario de alcance local.

8. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EXISTENTE

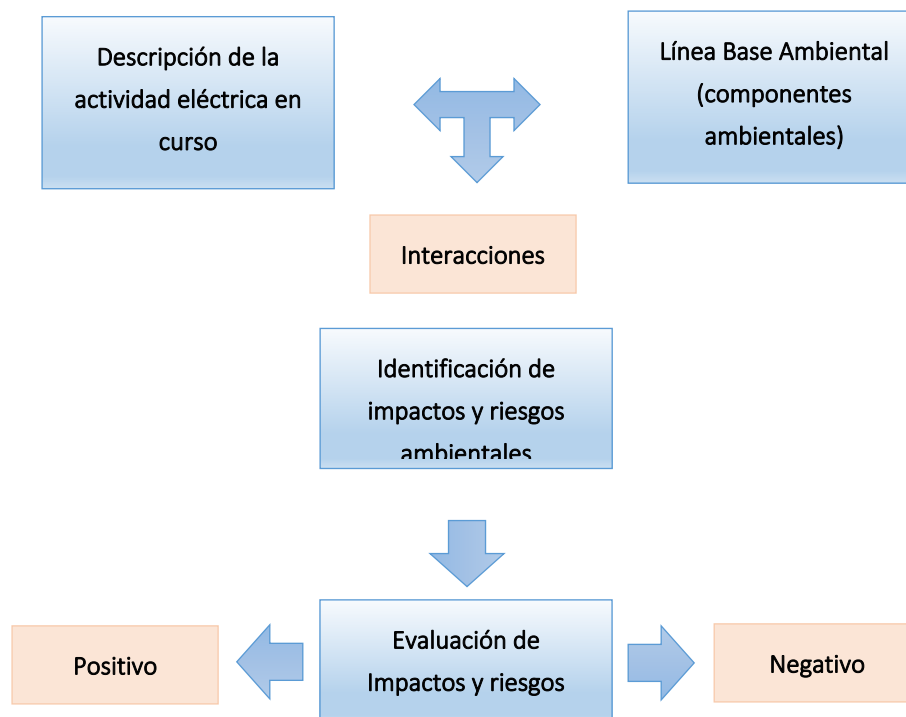
8.1 GENERALIDADES

En este capítulo se caracteriza los impactos y riesgos ambientales existentes, por lo cual, se llevó a cabo la identificación y evaluación de los impactos que se vienen manifestando o riesgos que podrían manifestarse durante la etapa de operación, mantenimiento y abandono de los componentes en adecuación de la Minicentral Hidroeléctrica Sacssamarca. Para dicho fin, se ha considerado como metodología de identificación y evaluación de los impactos la propuesta por Vicente Conesa-Fernández, en su obra titulada “*Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*” (2010), permitiendo identificar y calificar los impactos por la ejecución de las actividades en curso en su medio circundante.

Para evaluar los riesgos ambientales se utilizará la metodología propuesta en la “*Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales*” (2011) del Ministerio del Ambiente.

Los impactos ambientales fueron evaluados de acuerdo con su condición de directo o indirecto, de corto, mediano o largo plazo, si estos presentan condiciones de acumulación o no y si presentan sinergia o no entre ellos, así como otros atributos de evaluación. Asimismo, en la selección de actividades o acciones, se optó por aquellas que tienen incidencia significativa sobre los diversos componentes o factores ambientales. Del mismo modo, en lo concerniente a elementos ambientales se consideró la información obtenida de la línea base ambiental.

Figura 8.1. Proceso de Identificación y Evaluación de Impactos



Elaboración: LQA, 2022.

8.2 METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Para la determinación de los impactos que se manifiestan o podrían manifestarse en el medio físico, biológico y socioeconómico cultural de la actividad eléctrica en curso, fue necesario realizar la evaluación de los impactos ambientales y sociales de las actividades o acciones de las distintas etapas de la actividad eléctrica en curso (Operación Mantenimiento y Abandono).

Asimismo, la evaluación de los posibles impactos ambientales fue realizada por un equipo multidisciplinario con experiencia en la evaluación de impactos ambientales en actividades eléctricas de la misma similitud.

8.2.1 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales y sociales de las actividades en curso en sus distintas etapas (Operación, Mantenimiento y Abandono), se empleó la metodología de evaluación de impactos propuesta por Vicente Conesa-Fernández en su obra *“Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental”* (2010), la cual es una variación de la matriz de Leopold. Asimismo, la valorización del impacto se realizó de manera cualitativa y se efectuará a partir de una matriz de identificación de impactos que tiene la estructura de

columnas (acciones o actividades impactantes que proviene de las etapas) y filas (factores a ser impactados).

Cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, dio una idea del efecto de cada acción impactante sobre el factor ambiental impactado. Al ir determinando la importancia del impacto, de cada elemento tipo se construyó la Matriz de Evaluación.

Los elementos de la matriz de evaluación o contenido de una celda identifican el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado. De acuerdo con Vicente Conesa-Fernández, se propone que los elementos tipo o casillas de cruce de la matriz, están ocupados por la valoración correspondiente a once características del efecto producido por la acción sobre el factor considerado.

Dentro de la identificación y evaluación de impactos propuesta en la metodología de Vicente Conesa-Fernández establece once atributos o criterios, los cuales se detallan en el siguiente cuadro.

Cuadro 8.1. Atributos o Criterios de Evaluación de Impactos

Naturaleza del impacto			
Positivo		beneficioso (+)	
Negativo		perjudicial (-)	
Sinergia		Reversibilidad	
Sin sinergismo o simple	1	Corto plazo	1
Sinergismos moderados	2	Medio plazo	2
Muy sinérgico	4	Largo plazo	3
		Irreversible	4
Extensión		Intensidad	
Puntual	1	Baja o mínima	1
Parcial	2	Media	2
Amplio o extenso	4	Alta	4
Total	8	Muy alta	8
Crítico	(+4)	Total	12

Persistencia		Momento	
Fugaz o efímero	1	Largo plazo	1
Momentáneo	1	Medio Plazo	2
Temporal o transitorio	2	Corto plazo	3
Pertinaz o persistente	3	Inmediato	4
Permanente y constante	4	Crítico	(+4)
Efecto		Acumulación	
Indirecto o secundario	1	Simple	1
Directo o primario	4	Acumulativo	4
Recuperabilidad		Periodicidad	
Recuperable de manera inmediata	1	Irregular (aperiódico y esporádico)	1
Recuperable a corto plazo	2	Periódico intermitente	2
Recuperable a medio plazo	3	Continuo	4
Recuperable a largo plazo	4		
Mitigable, sustituible y minimizable	4		
Irrecuperable	8		

Fuente: (Conesa Fdez.-Vitora, 2010).

A continuación, se describen los atributos:

NATURALEZA (+/-)

El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores ambientales considerados. El impacto se considera positivo cuando el resultado de la acción sobre el factor ambiental considerado produce una mejora de la calidad ambiental.

El impacto se considera negativo cuando el resultado de la acción produce una disminución de la calidad ambiental de factor ambiental considerado.

INTENSIDAD (IN)

Dicho atributo se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor. Expresa el grado de destrucción del factor considerado por la acción, independientemente de la extensión afectada.

Cuadro 8.2. Calificación de Intensidad del Impacto

Intensidad	Valor	Descripción
Baja o mínima	1	Afección mínima y poco significativa
Media	2	Afectación media sobre el factor
Alta	4	Afectación alta sobre el factor
Muy alta	8	Afectación muy alta sobre el factor
Total	12	Expresa una destrucción total del factor en el área de influencia directa

Fuente: (Conesa Fdez.-Vitora, 2010).

EXTENSIÓN (EX)

La extensión es el atributo que refleja la fracción del medio afectado por la acción o actividad impactante. Hace referencia al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno en que se sitúa la acción.

La calificación de Extensión está referida al área geográfica donde ocurre el impacto; es decir, donde el componente ambiental es afectado por una acción determinada. Si bien el área donde está presente el componente ambiental puede ser medida cuantitativamente (en metros cuadrados, hectáreas, kilómetros cuadrados), se opta por utilizar términos aplicables a todos los componentes.

Cuadro 8.3. Calificación de Extensión del Impacto

Extensión	Valor	Descripción
Puntual	1	Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado
Parcial	2	El efecto se manifiesta de manera apreciable en una parte del medio
Amplio o extenso	4	Aquel cuyo efecto se detecta en una gran parte del medio considerado
Total	8	Aquel cuyo efecto se manifiesta de manera generalizada
Crítica	(+4)	Aquel cuyo efecto es crítico presentándose más allá del medio considerado

Fuente: (Conesa Fdez.-Vitora, 2010).

MOMENTO (MO)

El atributo Momento hace referencia al plazo de manifestación del impacto por la ejecución de la acción. Alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

Cuadro 8.4. Calificación de Momento del Impacto

Momento	Valor	Descripción
Largo plazo	1	Cuando el efecto tarda en manifestarse más de 10 años
Medio plazo	2	Cuando el tiempo transcurrido entre la acción y el efecto varía de 1 a 10 años
Corto plazo	3	Cuando el tiempo transcurrido entre la acción y el efecto es inferior a 1 año
Inmediato	4	El tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto es nulo
Crítico	(+4)	Aquel en que el momento de la acción es crítico independientemente del plazo de manifestación

Fuente: (Conesa Fdez.-Vitora, 2010).

PERSISTENCIA (PE)

Está referido al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción.

Cuadro 8.5. Calificación de Persistencia del Impacto

Persistencia	Valor	Descripción
Fugaz o efímero	1	Cuando la permanencia del efecto es mínima o nula. Cesa la acción y cesa el impacto
Momentáneo	1	Cuando la duración es menor de 1 año
Temporal o transitorio	2	Cuando la duración varía entre 1 a 10 años
Pertinaz o persistente	3	Cuando la duración varía entre 10 a 15 años
Permanente y constante	4	Cuando la duración supera los 15 años

Fuente: (Conesa Fdez.-Vitora, 2010).

REVERSIBILIDAD (RV)

Está referido a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por la actividad, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que ésta deja de actuar sobre el medio. El efecto reversible puede ser asimilado por los procesos naturales del medio, mientras que el irreversible puede o no ser asimilado, pero al cabo de un largo periodo de tiempo.

El impacto, será reversible cuando el factor ambiental alterado puede retornar, sin la intervención humana, a sus condiciones originales en un periodo inferior a 15 años. El impacto irreversible supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales a la situación anterior o a la acción que lo produce.

Cuadro 8.6. Calificación de Reversibilidad del Impacto

Reversibilidad	Valor	Descripción
Corto plazo	1	Cuando el tiempo de recuperación es inmediato o menor de 1 año
Medio plazo	2	El tiempo de recuperación varía entre 1 a 10 años
Largo plazo	3	El tiempo de recuperación varía entre 10 a 15 años
Irreversible	4	El tiempo de recuperación supera los 15 años

Fuente: (Conesa Fdez.-Vitora, 2010).

SINERGIA (SI)

La sinergia se refiere a la acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales. Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que se puede esperar de la manifestación de los efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.

Cuadro 8.7. Calificación de Sinergia del Impacto

Sinergia	Valor	Descripción
Sin sinergismo o simple	1	Cuando la acción no es sinérgica
Sinergismo moderado	2	Sinergismo moderado en relación con una situación extrema
Muy sinérgico	4	Altamente sinérgico donde se potencia la manifestación de manera ostensible.

Fuente: (Conesa Fdez.-Vitora, 2010).

ACUMULACIÓN (AC)

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. El valor de acumulación considerado permite identificar los impactos acumulativos importantes, los mismos que serán desarrollados más adelante a un nivel más detallado (en la matriz de impactos acumulativos), relacionando estos impactos con otras actividades y definiendo si el impacto acumulativo resultante es significativo.

Cuadro 8.8. Calificación de Acumulación del Impacto

Acumulación	Valor	Descripción
Simple	1	Cuando la acción se manifiesta sobre un solo componente o cuya acción es individualizada.
Acumulativo	4	Cuando la acción al prolongarse el tiempo incrementa la magnitud del efecto. Altamente sinérgico donde se potencia la manifestación de manera ostensible.

Fuente: (Conesa Fdez.-Vitora, 2010).

EFECTO (EF)

Este atributo se refiere a la relación Causa - Efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como una consecuencia de una acción. Los impactos son directos cuando la relación causa - efecto es directa, sin intermediaciones anteriores. Los impactos son indirectos cuando son producidos por un impacto anterior, que actúa como agente causal.

Cuadro 7.1. Calificación de Efecto del Impacto

Efecto	Valor	Descripción
Indirecto o secundario	1	Producido por un impacto anterior
Directo o primario	4	Relación causa efecto directo

Fuente: (Conesa Fdez.-Vitora, 2010).

PERIODICIDAD (PR)

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera continua (las acciones que producen permanecen constantes en el tiempo), o de manera discontinua (las acciones que lo produce actúan de manera regular o intermitente, o irregular o esporádica en el tiempo).

Cuadro 8.9. Calificación de Periodicidad del Impacto

Periodicidad	Valor	Descripción
Irregular (aperiódico y esporádico)	1	Cuando la manifestación discontinua del efecto se repite de una manera irregular e imprevisible.
Periódico o intermitente	2	Cuando los plazos de manifestación presentan regularidad y una cadencia establecida
Continuo	4	Efectos continuos en el tiempo

Fuente: (Conesa Fdez.-Vitora, 2010).

RECUPERABILIDAD (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (medidas correctoras o restauradoras).

Cuadro 8.10. Calificación de Recuperabilidad del Impacto

Recuperabilidad	Valor	Descripción
Recuperable de manera inmediata	1	Efecto recuperable de manera inmediata
Recuperable a corto plazo	2	Efecto recuperable en un plazo < 1 año
Recuperable a medio plazo	3	Efecto recuperable entre 1 a 10 años
Recuperable a largo plazo	4	Efecto recuperable entre 10 a 15 años
Irrecuperable	8	Alteración es imposible de reparar

Fuente: (Conesa Fdez.-Vitora, 2010).

8.2.2 DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE CADA IMPACTO

El índice de importancia o incidencia del impacto es un valor que resulta de la calificación de un determinado impacto. La calificación engloba muchos aspectos del impacto que están relacionados directamente con la acción que lo produce y las características del componente socioambiental sobre el que ejerce cambio o alteración.

Para la calificación de la importancia de los efectos, se empleará un valor numérico obtenido en función del modelo propuesto por Conesa (2010), quien propone la fórmula de Importancia del Impacto o Índice de Incidencia, en función de los once atributos:

$$Importancia (IM) = \pm [3 IN + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Donde:

IN: Intensidad

EX: Extensión

MO: Momento

PE: Persistencia

RV: Reversibilidad

SI: Sinergia

AC: Acumulación

EF: Efecto

PR: Periodicidad

MC: Recuperabilidad

De acuerdo a la metodología de CONESA, la importancia del impacto calculado con la anterior ecuación puede tomar valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 ($IM < 25$) son considerados *bajos o leves*. Los impactos considerados *moderados* presentan una importancia entre 25 e inferior a 50 ($25 \leq IM < 50$). Los impactos se consideran *altos* cuando presentan una importancia entre 50 e inferior a 75 ($50 \leq IM < 75$), y son considerados *muy altos* cuando son iguales o mayores que 75 ($IM \geq 75$).

Para poder comparar estos resultados con los de la Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales del MINAM, se considerará que los resultados con un $IM < 25$ son bajos, con un $25 \leq IM < 50$ son medios y con un $IM \geq 50$ son altos, tal como se puede apreciar en el siguiente cuadro.

Cuadro 8.11. Rangos y Niveles de Significación o Importancia

Impactos Positivos/Impactos Negativos (+/-)		
Nivel de Significancia de CONESA	Grado o Nivel de Importancia (IM) de CONESA	Nivel de Significancia de la Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales del MINAM
Irrelevante	$IM < 25$	Bajo
Moderado	$25 \leq IM < 50$	Medio

Impactos Positivos/Impactos Negativos (+/-)		
Severo	$50 \leq IM < 75$	Alto
Crítico	$IM \geq 75$	Alto

IM = Importancia del Impacto.

Fuente: (Conesa Fdez.-Vitora, 2010).

8.3 METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

Para evaluar este tipo de riesgos se utilizará la metodología de Evaluación de Riesgos Ambientales del Ministerio del Ambiente, 2011, en el cual están contemplados estos riesgos. Los pasos a seguir se detallan a continuación:

8.3.1 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Para la identificación de peligros, se tendrá en cuenta las características del ámbito de estudio. Con este marco se podrá discernir el problema central, posteriormente se desarrollará la identificación de las fuentes de peligro.

a) Suceso Iniciador

Los sucesos iniciadores se desarrollan para el entorno humano, ambiental y socioeconómico.

Cuadro 8.12. Análisis del Entorno Humano

Elemento de Riesgo	Fuente de información	Suceso Iniciador
Manejo de residuos y manejo de material peligroso, lo que podría ocasionar: <ul style="list-style-type: none"> - Contaminación por residuos peligrosos y no peligrosos - Contaminación por material peligroso 	Procedimientos de la actividad de manejo de residuos y manejo de material peligroso	Se identifica y contrasta los contaminantes emitidos. Según la información requerida. (Disposición de residuos, manejo y almacenamiento de materiales peligrosos)

Fuente: Guía de riesgos ambientales del MINAM, 2011.

b) Formulación de Escenarios

Consiste en cuestionar las modificaciones que sucederían si aparecen sucesos indeseados o si se incurre en el incumplimiento o desarrollo de los instrumentos de gestión. Finalmente se identifican los peligros que se derivan de la situación planteada.

Una vez identificados todos los peligros potenciales se formulan una serie escenarios de riesgo para cada uno, en los cuales se estimará la probabilidad de que se materialice y la gravedad de las consecuencias. El objetivo de esta fase es recopilar información suficiente para determinar los elementos que pueden constituir un peligro y definir los escenarios.

c) Estimación de la Probabilidad

Durante la evaluación se debe asignar a cada uno de los escenarios una probabilidad de ocurrencia en función a los valores de la escala, según el siguiente cuadro:

Cuadro 8.13. Probabilidad de ocurrencia

Valor	Probabilidad	
5	Muy probable	< una vez a la semana
4	Altamente probable	> una vez a la semana y < una vez al mes
3	Probable	> una vez al mes y < una vez al año
2	Posible	> una vez al año y < una vez cada 05 años
1	Poco probable	> una vez cada 05 años

Fuente: Guía de riesgos ambientales del MINAM, 2011.

d) Estimación de la gravedad de las consecuencias

La estimación de la gravedad de las consecuencias se realiza de forma diferenciada para el entorno natural, humano y socioeconómico. Para el cálculo del valor de las consecuencias en cada uno de los entornos, se utiliza la tabla siguiente.

Cuadro 8.14. Formulario para la Estimación de la Gravedad de las Consecuencias

Gravedad	Límites del entorno	Vulnerabilidad
Entorno natural	= Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	+ Calidad del medio
Entorno humano	= Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	+ Población afectada
Entorno socioeconómico	= Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	+ Patrimonio y capital productivo

Fuente: Guía de riesgos ambientales del MINAM, 2011.

De la tabla anterior se tiene:

Cantidad: Es el probable volumen de sustancia emitida al entorno.

Peligrosidad: Es la propiedad o aptitud intrínseca de la sustancia para causar daño (toxicidad, posibilidad de acumulación, bioacumulación, etc.)

Extensión: Es el espacio de influencia del impacto en el entorno.

Calidad del medio: Se considera el impacto y su posible reversibilidad.

Población afectada: Número estimado de personas afectadas.

Cuadro 8.15. Rangos de los Límites de los Entornos

Sobre el Entorno Humano				
Valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población afectada
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy Alto
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Alto
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso (Emplazamiento)	Bajo
1	Muy poca	No peligrosa	Puntual (área afectada)	Muy bajo
Sobre el Entorno Natural				
Valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad del medio
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy elevada
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Elevada
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso (Emplazamiento)	Media
1	Muy poca	No peligrosa	Puntual (área afectada)	Baja
Sobre el Entorno Socioeconomico				
Valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población afectada
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy Alto
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Alto
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso (Emplazamiento)	Bajo
1	Muy poca	No peligrosa	Puntual (área afectada)	Muy bajo

Fuente: Guía de riesgos ambientales del MINAM, 2011.

Cuadro 8.16. Valoración de Consecuencias (Entorno Humano)

Cantidad (Según ERA)(t)			Peligrosidad (Según caracterización)		
4	Muy Alta	Mayor a 500	4	Muy Peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> - Muy inflamable - Muy tóxica - Causa efectos irreversibles inmediatos
3	Alta	50 - 500	3	Peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> - Explosiva - Inflamable - Corrosiva
2	Poca	5 - 49	2	Poco peligrosa	Combustible
1	Muy Poca	Menor a 5	1	No peligrosa	Daños leves y reversibles
Extensión (Km)			Población afectada (personas)		
4	Muy extenso	Radio mayor a 1 km.	4	Muy Alto	Más de 100
3	Extenso	Radio hasta 1 Km.	3	Alto	Entre 50
2	Poco extenso	Radio menos a 0,5 Km (zona emplazada)	2	Bajo	Entre 5 y 50
1	Puntual	Área afectada (zona delimitada)	1	Muy bajo	< 5 personas

Fuente: Guía de riesgos ambientales del MINAM, 2011.

Cuadro 8.17. Valoración de Consecuencias (Entorno Natural)

Cantidad (Según ERA)(t)			Peligrosidad (Según caracterización)		
4	Muy Alta	Mayor a 500	4	Muy Peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> - Muy inflamable - Muy tóxica - Causa efectos irreversibles inmediatos
3	Alta	50 - 500	3	Peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> - Explosiva - Inflamable - Corrosiva
2	Poca	5 - 49	2	Poco peligrosa	• Combustible
1	Muy Poca	Menor a 5	1	No peligrosa	• Daños leves y reversibles
Extensión (Km)			Calidad		
4	Muy extenso	Radio mayor a 1 km.	4	Muy elevada	Daños muy altos: explotación indiscriminada de recursos naturales (RRNN) y existe un nivel de contaminación alto.

3	Extenso	Radio hasta 1 km.	3	Elevada	Daños altos: alto nivel de explotación de recursos naturales (RRNN), y existe un nivel de contaminación moderado.
2	Poco extenso	Radio menos a 0,5 km (zona emplazada)	2	Media	Daños moderados: Nivel moderado de explotación de RRNN y existe un nivel de contaminación leve.
1	Puntual	Área afectada (zona delimitada)	1	Baja	Daños leves: conservación de los RRNN, y no existe contaminación.

Fuente: Guía de riesgos ambientales del MINAM, 2011.

Cuadro 8.18. Valoración de Consecuencias (Entorno Socioeconómico)

Cantidad (Según ERA)(t)			Peligrosidad (Según caracterización)		
4	Muy Alta	Mayor a 500	4	Muy Peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> - Muy inflamable - Muy tóxica - Causa efectos irreversibles inmediatos
3	Alta	50 - 500	3	Peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> - Explosiva - Inflamable - Corrosiva
2	Poca	5 - 49	2	Poco peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Combustible
1	Muy Poca	Menor a 5	1	No peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Daños leves y reversibles
Extensión (Km)			Patrimonio y capital productivo		
4	Muy extenso	Radio mayor a 1 km.	4	Muy Alto	Letal: Pérdida del 100% del cuerpo receptor. Se aplica en los casos en que se prevé la pérdida total del receptor. Sin productividad y nula distribución de recursos
3	Extenso	Radio hasta 1 km.	3	Alto	Agudo: Pérdida del 50% del receptor. Cuando el resultado prevé efectos agudos y en los casos de una pérdida parcial pero intensa del receptor. Escasamente productiva
2	Poco extenso	Radio menos a 0,5 km (zona emplazada)	2	Bajo	Crónico: Pérdida de entre el 10% y 20% del receptor. Los efectos a largo plazo implican pérdida de funciones que puede hacerse equivalente a ese rango de pérdida del receptor, también se aplica en los casos de escasas pérdidas directas del receptor. Medianamente productiva
1	Puntual	Área afectada	1	Muy bajo	Pérdida de entre el 1% y 2% del receptor. Esta se

	(zona delimitada)			<p>puede clasificar los escenarios que producen efectos, pero difícilmente medido o evaluados, sobre el receptor. Alta productividad</p>
--	-------------------	--	--	--

Fuente: Guía de riesgos ambientales del MINAM, 2011.

Cuadro 8.19. Valoración de los Escenarios Identificados

Valor	Valoración	Valor Asignado
Crítico	20 – 18	5
Grave	17 – 15	4
Moderado	14 – 11	3
Leve	10 – 8	2
No relevante	7 – 5	1

Fuente: Guía de riesgos ambientales del MINAM, 2011.

e) Estimación del Riesgo Ambiental

El producto de la probabilidad y la gravedad de las consecuencias anteriormente estimadas, permite la estimación del riesgo ambiental.

Cuadro 8.20. Estimador del Riesgo Ambiental

		Consecuencia				
		1	2	3	4	5
Probabilidad	1	Riesgo Leve	Riesgo Leve	Riesgo Leve	Riesgo Leve	Riesgo Leve
	2	Riesgo Leve	Riesgo Leve	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado
	3	Riesgo Leve	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado
	4	Riesgo Leve	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo significativo	Riesgo significativo
	5	Riesgo Leve	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo significativo	Riesgo significativo

Fuente: Guía de riesgos ambientales del MINAM, 2011.

e) Evaluación de Riesgos

Los riesgos se catalogan en función del color de la casilla en la que se ubican en la tabla mostrada anteriormente.

Esta metodología permite, una vez que se han ubicado los riesgos en la tabla antes mostrada y se han catalogado (ya sea como riesgos leve, moderado o significativo), identificar aquellos riesgos que deben eliminarse o reducirse. Los riesgos críticos sobre los que es necesario actuar son los riesgos significativos.

f) Caracterización del riesgo ambiental

Esta es la última etapa de la evaluación del riesgo ambiental, y se caracteriza, porque el riesgo se efectúa en base a los tres entornos humano, natural y socioeconómico, previamente se determina el promedio de cada uno, expresado en porcentaje, finalmente la sumatoria y media de los tres entornos, el cual es el resultado final, se enmarca en uno de los tres niveles establecidos: Riesgo Significativo, Moderado o Leve.

8.4 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES

Para la identificación de impactos ambientales se analizó la interacción entre lo que se denominan los aspectos ambientales de las actividades que desarrolla el componente PAD en sus distintas etapas y los factores que forman el ambiente. La secuencia para la identificación de los impactos ambientales consiste en:

Primero, identificar las actividades (aspectos ambientales de este) que podrían generar impactos sobre uno o varios de los componentes ambientales (medios físico, biológico y social), es decir, identificar las causas del impacto.

Segundo, identificar los componentes ambientales de ser impactados por las diferentes actividades, a partir de la información de la línea base (física, biológica y social).

Cuando no es posible determinar un aspecto ambiental en relación con una actividad es porque esta no tiene relación con el medio ambiente en el que se desarrolla (físico, biológico o social) y, por lo tanto, se debe descartar para el análisis de identificación, pues no generaría impactos ambientales (Arboleda, 2005).

8.4.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES IMPACTANTES

En el capítulo 3 se describió los componentes que son objeto del PAD, del cual se cuenta con componentes que solo requieren precisiones, componentes que han sufrido modificaciones y componentes implementados, en este capítulo se evalúa el impacto de dichos componentes.

Asimismo, en el capítulo 3 se detalló las actividades que realiza cada componente PAD en las distintas etapas (Operación, Mantenimiento y Abandono), de estas se identifica los aspectos ambientales que se desprende, las actividades que se relacionen con un aspecto ambiental son llamadas actividades impactantes. Cabe precisar que para la determinación de la importancia del impacto (valoración de cada atributo) se ha considerado al componente principal. En el siguiente cuadro se muestra las actividades impactantes y aspectos ambientales identificados.

Cuadro 8.21. Actividades impactantes de los componentes principales

Etapa	Componentes	Actividades de operación y mantenimiento		Aspecto Ambiental
Operación y Mantenimiento	Componentes de captación	Operación	Captar y derivar las aguas del río	Modificación del patrón de drenaje de agua superficial
		Mantenimiento preventivo	Limpieza, Engrase y Pruebas de compuerta de operación Bocatoma	Generación de Residuos Sólidos
				Material Peligroso
		Mantenimiento correctivo	Reparaciones de la infraestructura	Generación de ruidos
				Generación de Residuos Sólidos
			Cambio de compuertas	Material Peligroso
				Generación de ruidos
		Componentes de conducción	Operación	Conducir o trasladar el flujo de agua
	Mantenimiento preventivo		Inspección a los componentes	-
			Limpieza de rejillas en la cámara de carga	Generación de Residuos sólidos
	Mantenimiento correctivo		Reparaciones de la infraestructura	Generación de ruido
				Generación de Residuos sólidos
				Material Peligroso
	Componentes de generación y transformación	Operación	Generar y transformar la energía eléctrica	Emisión de radiaciones no ionizantes
Generación de ruido				

Etapa	Componentes	Actividades de operación y mantenimiento		Aspecto Ambiental
				Descarga de aguas turbinadas
		Mantenimiento preventivo	Revisión y pruebas de funcionamiento	-
			Limpieza y ajuste de conexiones, mediciones eléctricas	Generación de ruido Generación de Residuos sólidos
		Mantenimiento correctivo	Reparación o restitución de componentes por renovación	Generación de ruido
				Generación de Residuos sólidos
		Componentes de transmisión	Operación	Transmitir energía eléctrica
	Mantenimiento correctivo		Restitución o cambio de componentes de la Línea de Transmisión	Generación de ruido
				Generación de Residuos sólidos
				Material Peligroso

Fuente: EL BROCAL, 2022.

Elaboración: LQA, 2022.

(-) No se identifica aspecto ambiental.

Cuadro 8.22. Actividades impactantes de los componentes auxiliares

Etapa	Componentes	Actividades de operación y mantenimiento		Aspecto Ambiental
Operación y Mantenimiento	Campamento	Operación	Acogimiento de trabajadores y Almacén de repuestos y materiales	Generación de residuos
		Mantenimiento preventivo	Inspección de componente, orden y limpieza	Generación de Residuos sólidos
		Mantenimiento correctivo	Reparaciones y/o cambio de la infraestructura	Generación de ruido
				Generación de Residuos sólidos
				Material Peligroso
		Oficina dentro de casa de maquinas	Operación	Actividades administrativas
	Mantenimiento preventivo		Inspección de componente, orden y limpieza	Generación de Residuos sólidos
	Mantenimiento correctivo		Reparaciones y/o cambio de la infraestructura	Generación de ruido
				Generación de Residuos sólidos
				Material Peligroso
	Tanque de agua		Operación	Almacenamiento de agua
		Mantenimiento preventivo	Limpieza, lavado de Tanque	Generación de Residuos sólidos
	Área de descanso y de RRSS	Operación	Área para el consumo de alimentos	Generación de Residuos sólidos
		Mantenimiento preventivo	Inspección del componente Orden y limpieza	Generación de Residuos sólidos

Etapa	Componentes	Actividades de operación y mantenimiento		Aspecto Ambiental
			Inspección visual del nivel de generación de RRSS clasificados por tipo.	-
		Mantenimiento correctivo	Reparaciones y/o cambio de la infraestructura	Generación de ruido
				Generación de Residuos sólidos
	Material Peligroso			
	Canal de desfogue para quebrada	Operación	Estructura de pase de agua de lluvia	-
		Mantenimiento preventivo	Inspección de componente	-
		Mantenimiento correctivo	Reparaciones y/o cambio de la infraestructura	Generación de ruido
				Generación de Residuos sólidos
				Material Peligroso
		Puentes de accesos	Operación	Comunicación peatonal entre senderos
	Mantenimiento preventivo		Inspección de componente	-
	Mantenimiento preventivo / correctivo		Reparaciones y/o cambio de la infraestructura	Generación de ruido
Generación de Residuos sólidos				
Material Peligroso				

Fuente: EL BROCAL, 2022.

Elaboración: LQA, 2022.

(-) No se identifica aspecto ambiental.

Cuadro 8.23. Actividades en la etapa de Abandono

Etapa	Componente	Actividad del Proyecto	Aspecto Ambiental
Abandono	Considerados en el PAD	Desconexión, desmontaje y retiro de equipos cables y estructuras de transición	Generación de ruido
			Emisión de material particulado y gases de combustión
			Generación de Residuos Sólidos
		Demolición de obras civiles	Generación de ruido
			Emisión de material particulado y gases de combustión
			Generación de Residuos Sólidos
		Relleno y compactación del suelo	Generación de ruido
			Emisión de material particulado y gases de combustión
		Limpieza y retiro de escombros	Generación de ruido
			Emisión de material particulado y gases de combustión
			Manejo de Residuos Sólidos
		Acondicionamiento de áreas intervenidas	Generación de ruido
Emisión de material particulado y gases de combustión			

Fuente: EL BROCAL, 2022.

Elaboración: LQA, 2022.

Las actividades de abandono previstas preliminarmente en el presente PAD son conceptuales, estas serán establecidas en detalle en la oportunidad de la presentación del Plan de Abandono Total, en concordancia con el artículo 36 del D.S. N° 014- 2019-EM.

8.4.2 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES Y SOCIALES

Los factores ambientales y sociales son el conjunto de componentes del medio físico (aire, suelo, recursos hídricos, entre otros), biológico (flora y fauna) y socioeconómico cultural (aspectos sociales, económicos, culturales, entre otros) susceptibles de sufrir cambios positivos o

negativos a partir de una acción o conjunto de acciones. A continuación, se presentan los factores ambientales y sociales identificados en la actividad eléctrica en curso.

Cuadro 8.24. Identificación de factores ambientales y sociales

Sistema	Componente Ambiental	Aspecto ambiental	Factor	Impacto/Riesgo Ambiental	
FÍSICO	AIRE	Emisión de material particulado y gases de combustión	Calidad de Aire	Alteración de la calidad de aire por emisión de material particulado y gases de la combustión	
		Generación de ruido	Ruido	Incremento de los niveles de ruido	
		Emisión de radiaciones no ionizantes	Radiaciones no ionizantes	Alteración de los niveles de radiaciones no ionizantes	
	SUELO	Generación de Residuos Sólidos	Calidad de suelo		Posible alteración a la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos
		Manejo de Residuos sólidos			
		Manejo de materiales peligrosos			Posible alteración a la calidad de suelo por derrame de materiales peligrosos
		Generación de Residuos Peligrosos			
	AGUA SUPERFICIAL	Desviación de volumen de agua superficial	Caudal		Alteración del caudal del agua en curso
		Descarga de aguas turbinadas			
		Presencia de infraestructura			
FISIOGRAFÍA	Presencia de infraestructura	Paisaje		Alteración al paisaje local	

Sistema	Componente Ambiental	Aspecto ambiental	Factor	Impacto/Riesgo Ambiental
BIOLÓGICO	HIDROBIOLOGÍA	Devolución de sedimentos naturales	Hidrobiología Continental	Alteración del hábitat acuático
	FAUNA TERRESTRE	Generación de ruido	Diversidad	Ahuyentamiento de fauna.

Fuente: EL BROCAL, 2022.

Elaboración: LQA, 2022.

8.4.3 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS / RIESGOS AMBIENTALES Y SOCIALES

Una vez identificadas cada una de las actividades en curso y los componentes ambientales en una matriz de doble entrada, identificamos las interacciones posibles que resultarán del accionar de dichas actividades sobre los componentes ambientales. En el siguiente cuadro se presenta la matriz de interacción entre las actividades de la actividad eléctrica en curso y los componentes ambientales.

Cuadro 8.25. Matriz de identificación de impactos y riesgos ambientales en la etapa de operación y mantenimiento – componentes principales

SISTEMA Y COMPONENTE		IMPACTOS/ RIESGOS AMBIENTALES	OPERACIÓN													
			Componentes Principales													
			Componente de Captación				Componente de conducción			Componentes de generación			Componentes de transmisión			
			Operación	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento o correctivo		Operación	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento o correctivo	Operación	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento o correctivo	Operación	Mantenimiento o correctivo		
		Captar y derivar las aguas del río	Limpieza, Engrase y Pruebas de compuerta de operación	Reparaciones de la infraestructura	Cambio de compuertas	Conducir o trasladar el flujo de agua	Inspección a los componentes	Limpieza de rejillas en la cámara de carga	Reparaciones de la infraestructura	Generar y transformar la energía eléctrica	Revisión y pruebas de funcionamiento	Limpieza y ajuste de conexiones, mediciones eléctricas	Reparación o restitución de componentes por renovación	Transmitir energía eléctrica	Restitución o cambio de componentes de la Línea de Transmisión	
FISICO	AIRE	Incremento de los niveles de ruido			N/D	N/D				N/D	N/D		N/D	N/D		N/D
		Alteración de los niveles de radiaciones no ionizantes								N/D				N/D		
	SUELO	Posible alteración a la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos		RIE-01	RIE-01	RIE-01			RIE-01	RIE-01			RIE-01	RIE-01		RIE-01
		Posible alteración a la calidad de suelo por derrame de materiales peligrosos		RIE-02	RIE-02					RIE-02						RIE-02
	AGUA SUPERFICIAL	Alteración del caudal del agua en curso	N/D							N/D						
	FISIOGRAFIA	Alteración al paisaje local	N/I													
BIOLOGICO	HIDRO BIOLOGÍA	Alteración de hábitat acuático	N/D													

Elaboración: LQA, 2022.

Impactos					Riesgos	
Naturaleza	N	Impacto Negativo	Efecto	D	Impacto Directo	Riesgos Ambientales
	P	Impacto Positivo		I	Impacto Indirecto	
						RIE-01
						RIE-02

Elaboración: LQA, 2022.

Cuadro 8.26. Matriz de identificación de impactos y riesgos ambientales en la etapa de operación y mantenimiento – componentes auxiliares

SISTEMA Y COMPONENTE		IMPACTOS/ RIESGOS AMBIENTALES	OPERACIÓN																		
			Componentes Auxiliares																		
			Campamento			Oficina dentro de casa de máquinas			Tanque de agua		Área de descanso y almacén de RRSS			Canal de desfogue para quebrada			Puentes accesos				
			Operación	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	Operación	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	Operación	Mantenimiento preventivo	Operación	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	Operación	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	Operación	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo		
		Acogimiento de trabajadores y Almacén de repuestos y materiales.	Inspección de componente, orden y limpieza	Reparaciones y/o cambio de la infraestructura	Actividades administrativas	Inspección de componente, orden y limpieza	Reparaciones y/o cambio de la infraestructura	Almacenamiento de agua	Limpieza, lavado de tanque	Área para el consumo de alimentos	Inspección del componente, orden y limpieza	Inspección visual del nivel de generación de RRSS clasificados por	Reparaciones y/o cambio de la infraestructura	Estructura de pase de agua de lluvia	Inspección de componente	Reparación y/o cambio de la infraestructura	Comunicación peatonal entre senderos	Inspección de componente	Reparación y/o cambio de la infraestructura		
FÍSICO	AIRE	Incremento de los niveles de ruido			N/D			N/D						N/D						N/D	
		Alteración de los niveles de radiaciones no ionizantes																			
	SUELO	Posible alteración a la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos	RIE-01	RIE-01	RIE-01	RIE-01	RIE-01	RIE-01		RIE-01	RIE-01	RIE-01		RIE-01			RIE-01				RIE-01
		Posible alteración a la calidad de suelo por derrame de materiales peligrosos			RIE-02				RIE-02						RIE-02			RIE-02			

Elaboración: LQA, 2022.

Legenda				
Impactos			Riesgos	
Naturaleza	N	Impacto Negativo	RIE-01	Posible alteración a la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos
	P	Impacto Positivo		
	-	Impacto Neutro	RIE-02	Posible alteración a la calidad de suelo por derrame de materiales peligrosos
D	Impacto Directo			
Efecto	I	Impacto Indirecto		

Elaboración: LQA, 2022.

Cuadro 8.27. Matriz de Identificación de Impactos/riesgos Ambientales en la Etapa de Abandono

SISTEMA Y COMPONENTE		IMPACTOS/RIESGOS AMBIENTALES	ETAPA ABANDONO				
			Componentes Principales y Auxiliares				
			Desconexión, desmontaje y retiro de equipos, cables y estructuras de transición	Demolición de obras civiles	Relleno y compactación del suelo	Limpieza y retiro de escombros	Acondicionamiento de áreas intervenidas
FÍSICO	AIRE	Alteración de la calidad de aire por emisión de material particulado y gases de la combustión	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
		Incremento de los niveles de ruido	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
	SUELO	Posible alteración a la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos	RIE-01	RIE-01		RIE-01	
		Posible alteración a la calidad de suelo por derrame de materiales peligrosos	RIE-02				
BIOLÓGICO	FAUNA TERRESTRE	Ahuyentamiento de fauna.	N/I	N/I	N/I	N/I	N/I

Elaboración: LQA, 2022.

Leyenda				
Impactos			Riesgos	
Naturaleza	N	Impacto Negativo	RIE-01	Posible alteración a la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos
	P	Impacto Positivo		
	-	Impacto Neutro	RIE-02	Posible alteración a la calidad de suelo por derrame de materiales peligrosos
Efecto	D	Impacto Directo		
	I	Impacto Indirecto		

Elaboración: LQA, 2022.

8.5 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES

Cada uno de los impactos identificados en la matriz de causa efecto, fueron calificados en base a la matriz de calificación CONESA 2010. En los siguientes cuadros se presenta un resumen de esta calificación en las etapas de Operación Mantenimiento y Abandono, mientras que en el **Anexo 11** se muestra la matriz de evaluación de impactos completa. Así mismo los Riesgos Ambientales identificados en los cuadros 8.26, 8.27 y 8.28 serán evaluados en el **Ítem 8.6 Evaluación de Riesgos Ambientales**

Cuadro 8.28. Matriz de Valoración de Impactos Ambientales en la Etapa de Operación y Mantenimiento - Componentes Principales

SISTEMA Y COMPONENTE		IMPACTOS AMBIENTALES	OPERACIÓN												
			Componentes Principales												
			Componente de Captación				Componente de conducción			Componentes de generación				Componentes de transmisión	
			Operación	Mantenimien to preventivo	Mantenimien to correctivo		Operación	Mantenimien to preventivo	Mantenimien to correctivo	Operación	Mantenimien to preventivo	Mantenimien to correctivo	Operación	Mantenimien to correctivo	
			Captar y derivar las aguas del río	Limpieza, Engrase y Pruebas de compuerta de operación	Reparaciones de la infraestructura	Cambio de compuertas	Conducir o trasladar el flujo de agua	Inspección a los componentes	Limpieza de rejillas en la cámara de carga	Reparaciones de la infraestructura	Generar y transformar la energía eléctrica	Revisión y pruebas de funcionamiento	Limpieza y ajuste de conexiones, mediciones eléctricas	Reparación o restitución de componentes por renovación	Transmitir energía eléctrica
FISICO	AIRE	Incremento de los niveles de ruido		-20	-22	-19				-22	-22	-19	-19	-19	
		Alteración de los niveles de radiaciones no ionizantes								-22			-22		
	AGUA SUPERFICIAL	Alteración del caudal del agua en curso	-23				-23				-23				
	FISIOGRAFIA	Alteración al paisaje local	-22				-22								
BIOLOGICO	HIDRO BIOLOGÍA	Alteración de hábitat acuático	-23								-19				

Elaboración: LQA, 2022.

Cuadro 8.29. Matriz de Valoración de Impactos Ambientales en la Etapa de Operación y Mantenimiento - Componentes Auxiliares

SISTEMA Y COMPONENTE		IMPACTOS/ RIESGOS AMBIENTALES	OPERACIÓN																		
			Componentes Auxiliares																		
			Campamento			Oficina dentro de casa de máquinas			Tanque de agua		Área de descanso y almacén de RRSS			Canal de desfogue para quebrada			Puentes accesos				
			Operación	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	Operación	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	Operación	Mantenimiento preventivo	Operación	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	Operación	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	Operación	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo		
			Acogimiento de trabajadores y Almacén	Inspección de componente, orden y	Reparaciones y/o cambio de la	Actividades administrativas	Inspección de componente, orden y	Reparaciones y/o cambio de la	Almacenamiento de agua	Limpieza, lavado de tanque	Área para el consumo de alimentos	Inspección del componente, orden y	Inspección visual del nivel de generación de	Reparaciones y/o cambio de la	Estructura de pase de agua de lluvia	Inspección de componente	Reparación y/o cambio de la infraestructura	Comunicación peatonal entre senderos	Inspección de componente	Reparación y/o cambio de la	
FÍSICO	AIRE	Incremento de los niveles de ruido			-19			-19							-19			-22			-19
		Alteración de los niveles de radiaciones no ionizantes																			

Elaboración: LQA, 2022.

Calificación de la importancia de los impactos positivos y negativos (+/-)	
RANGO	IMPORTANCIA
IM < 25	BAJO
25 ≤ IM ≤ 50	MEDIO
50 ≤ IM	ALTO

Cuadro 8.30. Matriz de Valoración de Impactos Ambientales en la Etapa de Abandono

SISTEMA Y COMPONENTE		IMPACTOS AMBIENTALES	ETAPA ABANDONO				
			Componentes Principales y Auxiliares				
			Desconexión, desmontaje y retiro de equipos cables y estructuras de transición	Demolición de obras civiles	Relleno y compactación del suelo	Limpieza y retiro de escombros	Acondicionamiento de áreas intervenidas
FÍSICO	AIRE	Alteración de la calidad de aire por emisión de material particulado y gases de la combustión	-21	-24	-19	-19	-19
		Incremento de los niveles de ruido	-19	-24	-22	-19	-19
BIOLÓGICO	FAUNA TERRESTRE	Ahuyentamiento de fauna.	-16	-19	-16	-16	-16

Elaboración: LQA, 2022.

Calificación de la importancia de los impactos positivos y negativos (+/-)	
RANGO	IMPORTANCIA
IM < 25	BAJO
25 ≤ IM ≤ 50	MEDIO
50 ≤ IM	ALTO

8.6 EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

Los riesgos no han sido considerados como impactos debido a que no se espera que ocurran bajo condiciones normales de operación, es decir, considerando todas las medidas de manejo que se presentan en el Capítulo 9 del presente documento. La ocurrencia de eventos des encadenados por estos riesgos está asociada a una mayor incertidumbre con respecto a los impactos esperados. A continuación, se detallan los riesgos considerados y evaluados, los mismos que se podrían manifestar en los entornos natural y humano.

a) Riesgos ambientales identificados

- Posible alteración a la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos.
- Posible alteración a la calidad de suelo por derrame de material peligroso.

b) Probabilidad de ocurrencia

Cuadro 8.31. Probabilidad de ocurrencia

		RIESGOS	PROBABILIDAD	
1	RIE-01	Posible alteración a la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos.	Posible	2
2	RIE-02	Posible alteración a la calidad de suelo por derrame de material peligroso.	Posible	2

Elaboración: LQA, 2022.

c) Estimación de consecuencia

Cuadro 8.32. Estimación de la consecuencia sobre el Entorno Humano y Natural

<table border="1"> <tr> <th>Valor</th> <th>Valoración</th> <th>Valor Asignado</th> </tr> <tr> <td>Crítico</td> <td>20 – 18</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Grave</td> <td>17 – 15</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Moderado</td> <td>14 – 11</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Leve</td> <td>10 – 8</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>No relevante</td> <td>7 – 5</td> <td>1</td> </tr> </table>			Valor	Valoración	Valor Asignado	Crítico	20 – 18	5	Grave	17 – 15	4	Moderado	14 – 11	3	Leve	10 – 8	2	No relevante	7 – 5	1	Cantidad				Peligrosidad				Extensión				Población afectada				Calidad del medio				Consecuencia Entorno Humano		Consecuencia Entorno Natural	
			Valor	Valoración	Valor Asignado																																							
Crítico	20 – 18	5																																										
Grave	17 – 15	4																																										
Moderado	14 – 11	3																																										
Leve	10 – 8	2																																										
No relevante	7 – 5	1																																										
												Sobre el Entorno Humano				Sobre el Entorno Natural				Valoración		Valor		Valor Asignado																				
				Muy poca (1)	Poca (2)	Alta (3)	Muy alta (4)	No peligrosa (1)	Poco peligrosa (2)	Peligrosa (3)	Muy peligrosa (4)	Puntual (1)	Poco extenso (2)	Extenso (3)	Muy extenso (4)	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Alto (3)	Muy alto (4)	Baja (1)	Media (2)	elevada (3)	Muy elevada (4)	Valoración	Valor	Valor Asignado	Valoración	Valor	Valor Asignado															
Sobre el Entorno Humano y Natural																																												
FÍSICO	SUELO	Posible alteración a la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos		2			1				1				1				1				6	No relevante	1	6	No relevante	1																
		Posible alteración a la calidad de suelo por derrame de material peligroso		2				3		1					1						3		10	Leve	2	12	Moderado	3																

Elaboración: LQA, 2022.

d)

Estimación del riesgo ambiental

Cuadro 8.33. Evaluación y caracterización del riesgo ambiental

Riesgos ambientales	Probabilidad (P)	Consecuencia (C)		Estimación del riesgo (P x C)		Equivalencia Porcentual (%) *		Suma	Media	Caracterización del riesgo ambiental
		Entorno Humano	Entorno Natural	Entorno Humano	Entorno Natural	Entorno Humano	Entorno Natural			
Posible alteración a la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos	2	1	1	2	2	8	8	16	8	Riesgo Leve
Posible alteración a la calidad de suelo por derrame de material peligroso	2	2	3	4	6	16	24	40	20	Riesgo Leve

Elaboración: LQA, 2022.

(*) Equivalencia Porcentual, considera el máximo valor de P x C =25 como 100%.

8.7 DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

En el presente ítem se describe los impactos ambientales evaluados en cada etapa (operación mantenimiento y abandono). Esta descripción incluye la valoración promedio obtenida y detalles de la evaluación sobre los atributos relevantes.

8.7.1 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

8.7.1.1 MEDIO FÍSICO

A. AIRE

A.1 INCREMENTO DE LOS NIVELES DE RUIDO

Durante la etapa de operación y mantenimiento, se incrementan los niveles de presión sonora por las actividades de operación (principalmente generación) y mantenimiento a los componentes de la minicentral.

De acuerdo al tipo de mantenimiento de los componentes de la minicentral se usa equipos, que generan ruido, sin embargo, este impacto se limita al tiempo que dura la actividad y a las áreas de operación que son puntuales.

A continuación, se realiza la valoración cualitativa de las variables de impacto.

Componentes principales:

Mantenimiento Correctivo - Reparaciones de la infraestructura (Componente de Captación)

De naturaleza negativa, de intensidad media, de extensión puntual, momento de manifestación inmediata, de persistencia fugaz, de reversibilidad a corto plazo, sin sinergismo, acumulación simple, de efecto directo al componente ambiental, de periodicidad irregular y de recuperabilidad inmediata. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -22)**.

Mantenimiento Correctivo – Cambio de compuertas (Componente de Captación)

De naturaleza negativa, de intensidad baja, de extensión puntual ya que solo se realiza para la bocatoma, momento de manifestación inmediata, de persistencia fugaz, de reversibilidad a corto plazo, sin sinergismo, acumulación simple, de efecto directo al componente, de periodicidad irregular y de recuperabilidad inmediata. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -19)**.

Mantenimiento Correctivo –Reparaciones de la infraestructura (Componentes de conducción)

De naturaleza negativa, de intensidad media, de extensión puntual, momento de manifestación inmediata, de persistencia fugaz, de reversibilidad a corto plazo, sin sinergismo, acumulación simple, de efecto directo, de periodicidad irregular y de recuperabilidad inmediata. Por lo expuesto, la

calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -22)**.

Operación - Generar y transformar la energía eléctrica (Componentes de generación)

De naturaleza negativa, de intensidad baja, de extensión puntual, momento de manifestación inmediata, de persistencia fugaz, de reversibilidad a corto plazo, sin sinergismo, acumulación simple, de efecto directo, de periodicidad continuo y de recuperabilidad inmediata. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -22)**.

Mantenimiento Preventivo – Revisión y pruebas de funcionamiento (Componentes de generación)

De naturaleza negativa, de intensidad baja, de extensión puntual ya que solo se realiza para la bocatoma, momento de manifestación inmediata, de persistencia fugaz, de reversibilidad a corto plazo, sin sinergismo, acumulación simple, de efecto directo al componente, de periodicidad irregular y de recuperabilidad inmediata. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -19)**.

Mantenimiento Preventivo – Limpieza y ajuste de conexiones, mediciones eléctricas (Componentes de generación)

De naturaleza negativa, de intensidad baja, de extensión puntual ya que solo se realiza para la bocatoma, momento de manifestación inmediata, de persistencia fugaz, de reversibilidad a corto plazo, sin sinergismo, acumulación simple, de efecto directo al componente, de periodicidad irregular y de recuperabilidad inmediata. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -19)**.

Mantenimiento Correctivo – Reparación o restitución de componentes por renovación (Componentes de generación)

De naturaleza negativa, de intensidad baja, de extensión puntual, momento de manifestación inmediata, de persistencia fugaz, de reversibilidad a corto plazo, sin sinergismo, acumulación simple, de efecto directo, de periodicidad irregular y de recuperabilidad inmediata. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -19)**.

Mantenimiento Correctivo - Restitución o cambio de componentes de la Línea de Transmisión (Componentes de Transmisión)

De naturaleza negativa, de intensidad baja, de extensión puntual, momento de manifestación inmediata, de persistencia fugaz, de reversibilidad a corto plazo, sin sinergismo, acumulación simple, de efecto directo, de periodicidad irregular y de recuperabilidad inmediata. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -19)**.

Componentes auxiliares:

Mantenimiento Correctivo – Reparaciones y/o cambio de la infraestructura (Campamento)

De naturaleza negativa, de intensidad baja, de extensión puntual, momento de manifestación inmediata, de persistencia fugaz, de reversibilidad a corto plazo, sin sinergismo, acumulación simple, de efecto directo al componente ambiental, de periodicidad irregular y de recuperabilidad inmediata. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -19)**.

Mantenimiento Correctivo – Reparaciones y/o cambio de la infraestructura (Oficina)

De naturaleza negativa, de intensidad baja, de extensión puntual, momento de manifestación inmediata, de persistencia fugaz, de reversibilidad a corto plazo, sin sinergismo, acumulación simple, de efecto directo al componente ambiental, de periodicidad irregular y de recuperabilidad inmediata. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -19)**.

Mantenimiento Correctivo – Reparaciones y/o cambio de la infraestructura (Área de descanso y almacén de RRSS)

De naturaleza negativa, de intensidad baja, de extensión puntual, momento de manifestación inmediata, de persistencia fugaz, de reversibilidad a corto plazo, sin sinergismo, acumulación simple, de efecto directo al componente ambiental, de periodicidad irregular y de recuperabilidad inmediata. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -19)**.

Mantenimiento Correctivo – Reparaciones de la infraestructura (Canal de desfogue para quebrada)

De naturaleza negativa, de intensidad baja, de extensión puntual, momento de manifestación inmediata, de persistencia fugaz, de reversibilidad a corto plazo, sin sinergismo, acumulación simple, de efecto directo al componente ambiental, de periodicidad continua y de recuperabilidad inmediata. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -22)**.

Mantenimiento Correctivo – Reparaciones de la infraestructura (Puentes accesos)

De naturaleza negativa, de intensidad baja, de extensión puntual, momento de manifestación inmediata, de persistencia fugaz, de reversibilidad a corto plazo, sin sinergismo, acumulación simple, de efecto directo al componente ambiental, de periodicidad irregular y de recuperabilidad inmediata. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -19)**.

A.2 ALTERACIÓN DE LOS NIVELES DE RADIACIONES NO IONIZANTES.

Durante la etapa de operación se incrementa ligeramente el nivel de radiación no ionizante por la operación, en la generación y transformación de la energía eléctrica, así como de la transmisión de esta por la línea de distribución asociada. Estos componentes se encuentran alejados de receptores

sensibles, la actividad de generación y transformación se encuentra restringidas al área de la minicentral.

A continuación, se realiza la valoración cualitativa de las variables de impacto

Componentes principales:

Operación - Generar y transformar la energía eléctrica (Componentes de generación)

De naturaleza negativa, de intensidad baja, de extensión puntual, momento de manifestación inmediata, de persistencia fugaz, de reversibilidad a corto plazo, sin sinergismo, acumulación simple, de efecto directo, de periodicidad continua y de recuperabilidad inmediata. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -22)**.

Operación - Transmisión energía eléctrica (Componentes de transmisión)

De naturaleza negativa, de intensidad baja, de extensión puntual, momento de manifestación inmediata, de persistencia fugaz, de reversibilidad a corto plazo, sin sinergismo, acumulación simple, de efecto directo, de periodicidad continua y de recuperabilidad inmediata. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -22)**.

B. AGUA SUPERFICIAL

B.1 ALTERACIÓN DEL CAUDAL DEL AGUA EN CURSO

Durante la etapa de operación, los componentes de captación de la minicentral derivan las aguas hacia el sistema de conducción, disminuyendo el caudal aguas debajo de las captaciones, hasta su retorno a la altura de casa de máquinas. A continuación, se realiza la valoración cualitativa de las variables de impacto.

Componentes principales:

Operación - Captar y derivar las aguas del río (Componente de Captación)

De naturaleza negativa, de intensidad baja, de extensión puntual, momento de manifestación inmediata, de persistencia fugaz, de reversibilidad a corto plazo, con sinergismo moderado, acumulación simple, de efecto directo, de periodicidad continua y de recuperabilidad a corto plazo. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -23)**.

Operación - Conducir o Trasladar el flujo de agua (Componentes de conducción)

De naturaleza negativa, de intensidad baja, de extensión puntual, momento de manifestación a corto plazo, de persistencia temporal, de reversibilidad a medio plazo, sin sinergismo, acumulación simple, de efecto directo, de periodicidad continua y de recuperabilidad a corto plazo. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -23)**.

Operación – Generar y transformar la energía eléctrica (Componentes de conducción)

De naturaleza negativa, de intensidad baja, de extensión puntual, momento de manifestación a corto plazo, de persistencia temporal, de reversibilidad a medio plazo, sin sinergismo, acumulación simple, de efecto directo, de periodicidad continua y de recuperabilidad a corto plazo. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -23)**.

C. FISIOGRAFÍA

C.1 ALTERACIÓN AL PAISAJE LOCAL

Componentes principales:

Operación - Captar y derivar las aguas del río (Componente de Captación)

De naturaleza negativa, de intensidad baja, de extensión puntual, momento de manifestación inmediata, de persistencia momentánea, de reversibilidad a medio plazo, sin sinergismo, acumulación simple, de efecto indirecto, de periodicidad continua y de recuperabilidad a corto plazo. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -22)**.

Operación – Conducir o Trasladar el flujo de agua (Componentes de conducción)

De naturaleza negativa, de intensidad baja, de extensión parcial, momento de manifestación a medio plazo, de persistencia temporal, de reversibilidad a medio plazo, sin sinergismo, acumulación simple, de efecto indirecto, de periodicidad continua y de recuperabilidad a corto plazo. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -22)**.

8.7.1.2 MEDIO BIOLÓGICO

A. HIDROBIOLOGÍA

A.1 ALTERACIÓN DE HÁBITAT ACUÁTICO

El funcionamiento de la captación, sistema de conducción de agua, así como la descarga de aguas turbinadas provenientes del proceso de generación de energía impactan en los hábitats acuáticos presentes en los cuerpos de agua, afectando a las especies hidrobiológicas de la zona, la cual está directamente relacionada con la disminución del caudal y descarga de sedimentos naturales.

Se considera una posible alteración en el hábitat de la flora y fauna acuática del cuerpo receptor por la actividad de lavado de sedimentos naturales en los desarenadores. A continuación, se realiza la valoración cualitativa de las variables de impacto.

Componentes principales:

Operación – Captar y derivar las aguas del río (Componentes de captación)

De naturaleza negativa, de intensidad baja, de extensión parcial, momento de manifestación inmediato, de persistencia fugaz, de reversibilidad a corto plazo, sin sinergismo, de acumulación

simple, de efecto directo, de periodicidad intermitente y de recuperabilidad a corto plazo. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -23)**.

Operación – Generar y transformación de la energía eléctrica (Componente de generación)

De naturaleza negativa, de intensidad baja, de extensión puntual, momento de manifestación inmediata, de persistencia fugaz, de reversibilidad a corto plazo, sin sinergismo, acumulación simple, de efecto directo al componente ambiental, de periodicidad irregular y de recuperabilidad inmediata. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -19)**.

8.7.2 ETAPA DE ABANDONO

8.7.2.1 MEDIO FÍSICO

A. AIRE

A.1 ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE AIRE POR EMISIÓN DE MATERIAL PARTICULADO Y GASES DE LA COMBUSTIÓN

Durante la etapa de abandono, se considera un incremento del material particulado y gases de combustión (dióxido de carbono y monóxido de carbono) por la desinstalación o desmontaje de equipamiento e infraestructura metal mecánica y Demolición de infraestructuras a retirar cabe mencionar que todos los vehículos contemplados en la etapa de abandono pasarán por revisiones técnicas para evidenciar su correcto funcionamiento, se respetará las velocidades máximas de tránsito vehicular, y en áreas cercanas a centros poblados disminuirá la velocidad.

De ser necesario se realizará humedecimiento de las áreas donde se realicen actividades de abandono generadoras de material particulado (demoliciones, movimiento de tierras, etc.), con el fin de evitar la generación de polvo, principalmente en época de sequía.

Desconexión, desmontaje y retiro de equipos, cables y estructuras de transición

De naturaleza negativa, de intensidad baja, de extensión parcial, momento de manifestación inmediata, con persistencia fugaz, con reversibilidad a corto plazo, de sinergismo simple, acumulación simple, de efecto directo, con periodicidad irregular y recuperabilidad de manera inmediata. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -21)**

Demolición de obras civiles

De naturaleza negativa, de intensidad media, de extensión parcial, momento de manifestación inmediata, con persistencia fugaz, con reversibilidad a corto plazo, de sinergismo simple, acumulación simple, de efecto directo, con periodicidad irregular y recuperabilidad de manera inmediata. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -24)**

Relleno y compactación del suelo

De naturaleza negativa, de intensidad baja, de extensión puntual, momento de manifestación inmediata, con persistencia fugaz, con reversibilidad a corto plazo, de sinergismo simple, acumulación simple, de efecto directo, con periodicidad irregular y recuperabilidad de manera inmediata. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -19)**

Limpieza y retiro de escombros

De naturaleza negativa, de intensidad baja, de extensión puntual, momento de manifestación inmediata, con persistencia fugaz, con reversibilidad a corto plazo, de sinergismo simple, acumulación simple, de efecto directo, con periodicidad irregular y recuperabilidad de manera inmediata. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -19)**

Acondicionamiento de áreas intervenidas

De naturaleza negativa, de intensidad baja, de extensión puntual, momento de manifestación inmediata, con persistencia fugaz, con reversibilidad a corto plazo, de sinergismo simple, acumulación simple, de efecto directo, con periodicidad irregular y recuperabilidad de manera inmediata. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -19)**

A.2 INCREMENTO DE LOS NIVELES DE RUIDO

Durante la etapa de Abandono, se considera un incremento del nivel de presión sonora debido a las actividades de desinstalación o desmontaje de equipamiento e infraestructura metal mecánica y demolición de infraestructuras a retirar.

Los vehículos y maquinarias cumplirán un programa de mantenimiento preventivo y se evita usar sirenas de los vehículos u otro tipo de fuentes de ruido innecesarios y respetan la velocidad máxima. El personal de obra contará con equipos de protección personal y se realizará monitoreo de ruido ambiental.

Desconexión, desmontaje y retiro de equipos, cables y estructuras de transición

De naturaleza negativa, de intensidad baja, de extensión puntual, momento de manifestación inmediata, con persistencia fugaz, con reversibilidad a corto plazo, de sinergismo simple, acumulación simple, de efecto directo, con periodicidad irregular y recuperabilidad de manera inmediata. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -19)**

Demolición de obras civiles

De naturaleza negativa, de intensidad media, de extensión parcial, momento de manifestación inmediata, con persistencia fugaz, con reversibilidad a corto plazo, de sinergismo simple, acumulación simple, de efecto directo, con periodicidad irregular y recuperabilidad de manera inmediata. Por lo

expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -24)**

Relleno y compactación del suelo

De naturaleza negativa, de intensidad media, de extensión puntual, momento de manifestación inmediata, con persistencia fugaz, con reversibilidad a corto plazo, de sinergismo simple, acumulación simple, de efecto directo, con periodicidad irregular y recuperabilidad de manera inmediata. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -22)**

Limpieza y retiro de escombros

De naturaleza negativa, de intensidad baja, de extensión puntual, momento de manifestación inmediata, con persistencia fugaz, con reversibilidad a corto plazo, de sinergismo simple, acumulación simple, de efecto directo, con periodicidad irregular y recuperabilidad de manera inmediata. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -19)**

Acondicionamiento de áreas intervenidas

De naturaleza negativa, de intensidad baja, de extensión puntual, momento de manifestación inmediata, con persistencia fugaz, con reversibilidad a corto plazo, de sinergismo simple, acumulación simple, de efecto directo, con periodicidad irregular y recuperabilidad de manera inmediata. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -19)**

8.7.2.2 MEDIO BIOLÓGICO

A. fauna TERRESTRE

A.1 AHUYENTAMIENTO DE FAUNA.

Este impacto está relacionado a las actividades de abandono Desconexión, desmontaje y retiro de equipos electromecánicos, Demolición de obras civiles, Relleno y compactación del suelo, Limpieza y retiro de escombros y Acondicionamiento de áreas intervenidas.

A continuación, se realiza la valoración cualitativa de las variables de impacto

Desconexión, desmontaje y retiro de equipos, cables y estructuras de transición

De naturaleza negativa, de intensidad baja, de extensión puntual, momento de manifestación inmediata, con persistencia fugaz, con reversibilidad a corto plazo, de sinergismo simple, acumulación simple, de efecto indirecto, con periodicidad irregular y recuperabilidad de manera inmediata. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -16)**

Demolición de obras civiles

De naturaleza negativa, de intensidad media, de extensión puntual, momento de manifestación inmediata, con persistencia fugaz, con reversibilidad a corto plazo, de sinergismo simple, acumulación simple, de efecto indirecto, con periodicidad irregular y recuperabilidad de manera inmediata. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -19)**

Relleno y compactación del suelo

De naturaleza negativa, de intensidad baja, de extensión puntual, momento de manifestación inmediata, con persistencia fugaz, con reversibilidad a corto plazo, de sinergismo simple, acumulación simple, de efecto indirecto, con periodicidad irregular y recuperabilidad de manera inmediata. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -16)**

Limpieza y retiro de escombros

De naturaleza negativa, de intensidad baja, de extensión puntual, momento de manifestación inmediata, con persistencia fugaz, con reversibilidad a corto plazo, de sinergismo simple, acumulación simple, de efecto indirecto, con periodicidad irregular y recuperabilidad de manera inmediata. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -16)**

Acondicionamiento de áreas intervenidas

De naturaleza negativa, de intensidad baja, de extensión puntual, momento de manifestación inmediata, con persistencia fugaz, con reversibilidad a corto plazo, de sinergismo simple, acumulación simple, de efecto indirecto, con periodicidad irregular y recuperabilidad de manera inmediata. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **BAJO (IM= -16)**.

8.8 DESCRIPCIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

A.1 POSIBLE ALTERACIÓN A LA CALIDAD DE SUELO POR INADECUADO MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Durante la etapa de operación, mantenimiento se podría afectar la calidad de suelo por un mal manejo de residuos sólidos generados por la actividad de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de los componentes de la Minicentral Hidroeléctrica Sacssamarca.

Durante la etapa de abandono, existe la posibilidad de afectar a la calidad de suelo por el inadecuado manejo de residuos, en las actividades de desconexión, desmontaje, demolición y demás, que pudieran causar un impacto negativo sobre el componente suelo. Para esto se propone en el capítulo 9 del presente PAD un programa de minimización y manejo de residuos sólidos de acuerdo a la normativa vigente.

La probabilidad de ocurrencia de este riesgo sobre el factor suelo es baja, es decir, “posible (2)”, debido a que la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca ya cuenta con recipientes de almacenamiento intermedio para la segregación de residuos peligrosos y no peligrosos. Así mismo las actividades generadoras de residuos son de ocurrencia periódica e irregular.

Por otro lado, la magnitud de la consecuencia en el entorno humano fue «no relevante (1)» al igual que en el entorno natural «no relevante (1)» debido a que se prevé poca cantidad de generación de residuos durante las actividades de mantenimiento, así mismo con una extensión de carácter puntual, una población y calidad del medio afectada muy baja y baja respectivamente.

Por lo expuesto, la valoración final del riesgo para ambos entornos, natural y humano, ha sido calificada como «Riesgo Leve» para el factor «suelo». De igual forma la caracterización del riesgo ambiental “Posible Alteración a la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos” resulta de un «Riesgo Leve».

A.2 POSIBLE ALTERACIÓN A LA CALIDAD DE SUELO POR DERRAME DE MATERIALES PELIGROSOS

Durante la etapa de operación, mantenimiento existe la posibilidad de afectar la calidad de suelo debido al mantenimiento de los componentes de generación (Limpieza de aceites y verificar el estado del aislamiento de Transformador), el manejo de materiales peligrosos para las actividades de mantenimiento.

Se propone en el capítulo 9 del presente PAD el plan de contingencias cuyo objetivo es prevenir daños potencialmente graves para las personas, patrimonio y medio ambiente, que cuenta con medidas para la atención de contingencias y medidas de manejo de materiales peligrosos implementado, así como la organización del equipo de respuesta a emergencias y contingencias.

Durante la etapa de abandono existe la posibilidad de afectar la calidad de suelo debido a la actividad de desconexión, desmontaje y retiro de equipos electromecánicos. Para esto se propone en el capítulo 9 del presente PAD un programa de manejo y almacenamiento de materiales peligrosos de acuerdo a la normativa vigente, además este incluirá las hojas de seguridad de cada material peligroso que se utilice. Así mismo, el área donde se almacene estos materiales peligrosos debe ser adecuado y con las medidas de seguridad de acuerdo al peligro identificado.

La probabilidad de ocurrencia de este riesgo sobre el factor suelo se prevé baja, es decir, “posible (2)”, debido al cumplimiento del Programa de manejo y almacenamiento de materiales peligrosos de aplicación permanente y el Plan de Contingencia el cual será activado en caso de derrames detalladas en el Capítulo 9 del presente documento.

Por otro lado, la magnitud de la consecuencia en el entorno humano fue «Leve (2)» y en el entorno natural «Moderado (3)» debido a que se prevé poca cantidad de generación de residuos peligrosos durante las actividades de mantenimiento, así mismo con una extensión de carácter puntual, una población y calidad del medio afectada muy baja y elevada respectivamente.

Por lo expuesto, la valoración final del riesgo para ambos entonos, natural y humano, ha sido calificada como «Riesgo Moderado» y de «Riesgo Leve» respectivamente. De igual forma la caracterización del riesgo ambiental “Posible alteración a la calidad de suelo por derrame de material peligroso” resulta de un «Riesgo Leve».

9. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

La Estrategia de Manejo Ambiental (en adelante EMA) está compuesta por un conjunto de medidas plasmadas en planes y programas con el fin de prevenir, minimizar y/o rehabilitar (de ser el caso) los impactos ambientales identificados y evaluados en el Capítulo 8 Caracterización del impacto ambiental en la etapa de operación, mantenimiento y abandono.

9.1 OBJETIVOS DEL EMA

9.1.1 OBJETIVO GENERAL

Establecer los programas y actividades necesarias para prevenir, mitigar y/o rehabilitar (de ser el caso) impactos ambientales generados por la actividad eléctrica en curso sobre los componentes ambientales del área de influencia durante la etapa de operación, mantenimiento y abandono.

9.2 RESPONSABLE DE IMPLEMENTACIÓN

El responsable de la implementación y ejecución de la EMA es el titular EL BROCAL, el mismo que exigirá a sus contratistas y subcontratistas el cumplimiento de las medidas adoptadas en el presente documento.

A continuación, se detalla el contenido de cada uno de los planes que forman parte de la EMA.

9.3 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) está constituido por un conjunto de programas que establecen medidas de manejo ambiental (prevención, minimización y/o rehabilitación) en respuesta a los impactos ambientales identificados y evaluados para las etapas de operación, mantenimiento y abandono de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca.

9.3.1 MEDIO FÍSICO

9.3.1.1 CALIDAD DE AIRE

9.3.1.1.1 PROGRAMA DE MANEJO del nivel de presión sonora

A. Objetivo:

- Implementar las medidas del Programa de Manejo del nivel de presión sonora

B. META

- Prevenir y/o minimizar los ruidos molestos que pudieran alterar los niveles de presión sonora por la ejecución de las actividades de operación, mantenimiento y abandono.

C. Etapas de aplicación:

- Operación y mantenimiento
- Abandono

D. Impactos a controlar:

- Alteración del nivel de presión sonora

E. Lugar de Aplicación:

- El presente programa se aplica en toda el área de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca.

F. Medidas y/o acciones a desarrollar:

Cuadro 9.1. Manejo del nivel de presión sonora

ETAPA	TIPO DE MEDIDA	MEDIDAS Y/O ACCIONES	INDICADOR DE SEGUIMIENTO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
Operación, mantenimiento y Abandono	Mitigación	Se comunicará a las empresas contratistas el respeto de los límites de velocidad establecidos por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, para el caso de trochas carrozables cercanas a zonas pobladas el límite de velocidad será de 50	N° de conductores comunicados sobre límites de velocidad/ N° total de conductores	Registro de comunicaciones sobre límites de velocidad.

		km/h, en zonas de un solo carril por sentido el límite se reduce a 30 km/h. El uso de claxon o sirenas se restringe a situaciones de emergencia y en cumplimiento de las medidas de seguridad.		
	Prevención	Las unidades de transporte contarán con revisiones técnicas vigentes.	N° vehículos con revisión técnica vigente / N° vehículos operativos	Certificado de revisión técnica

Elaboración: LQA, 2022

9.3.1.2 CALIDAD DE SUELO

Dentro de los riesgos identificados se encuentra la posible alteración a la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos y posible derrame de combustible u otro material peligroso, para esto también se cuenta con el Plan de contingencias descrito en el ítem 9.7 del presente capítulo.

9.3.1.2.1 PLAN DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

El Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos será aplicado para las etapas de operación de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca, y se basa en el cumplimiento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Decreto Legislativo N° 1278, su Reglamento aprobado mediante D.S. N° 014-2017-MINAM y modificaciones.

Considerando las características de las actividades en la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca, este Programa describe los procedimientos para segregar, almacenar, transportar y disponer los residuos peligrosos y no peligrosos generados durante las actividades de operación, mantenimiento y abandono.

A. Objetivo:

- Implementar las medidas establecidas en el Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos

B. meta

- Los residuos generados en la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca reciben una gestión sanitaria y ambientalmente adecuada con el fin de no causar daños al ambiente, trabajadores y pobladores del entorno.

C. Etapas de aplicación:

- Operación y mantenimiento

D. RIESGO a controlar

- Posible alteración de la calidad de suelo por el inadecuado manejo de residuos

E. Lugar de aplicación

- El presente programa aplica en todas las áreas de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca

F. PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS





El procedimiento manejo de los residuos sólidos será de acuerdo a su origen, grado de flamabilidad, peligrosidad y toxicidad. Para ello, se describe el procedimiento a seguir durante la gestión y manejo de los residuos sólidos generados en las distintas etapas del proyecto.

Asimismo, el transporte y disposición de los residuos sólidos será encargada a una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) debidamente autorizada ante MINAM.

En el siguiente cuadro se detallan los residuos sólidos generados en las actividades de operación, mantenimiento y abandono, así como su gestión:

Cuadro 9.2. Gestión de residuos sólidos

Tipo de Residuo	Frecuencia en almacenamiento	Almacenaje temporal	Disposición final
<p>Peligrosos</p> <p>Trapos contaminados con material peligroso, envases y/o contenedores vacíos de pinturas, aceites, disolventes u otro material químico, baterías, luminarias, residuos de pintura, productos químicos vencidos.</p>	Anual		Relleno de seguridad
Papel, cartón, servilletas.	Semestral		Relleno de sanitario

Tipo de Residuo	Frecuencia en almacenamiento	Almacenaje temporal	Disposición final
Plásticos	Semestral		Relleno de sanitario
Metales (chatarra, hierro, aluminio y cobre)	Semestral		Relleno de sanitario
Vidrios (envases de alimentos, bebidas u otro)	Semestral		Relleno de sanitario
No Aprovechables (papel, servilletas, plásticos, ropa usados, trapos, cordeles, cables)	Semestral		Relleno de sanitario

Elaboración: LQA, 2022

Minimización:

- Reducir el uso de papel, emplear archivos electrónicos y reuso de papel.
- Minimizar la generación de residuos de bienes de plástico en el origen (hacer uso de bienes de plástico retornables o reutilizables).

Segregación

Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca ha definido la segregación de los residuos sólidos acorde a su procedencia y a su grado de peligrosidad a la salud de los trabajadores y del ambiente, utilizando para ello el código de colores establecido en la NTP 900.058: 2019.

Se cuenta con contenedores en condiciones adecuadas de acuerdo con lo establecido en el Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM.

Almacenamiento

En la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca el almacenamiento de residuos se puede dar en almacenes primarios o intermedio.

Almacenamiento primario: Es el lugar para almacenar inicialmente los residuos de cada área generadora, estos son transportados hacia el almacenamiento intermedio, los envases de almacenamiento primario, cuentan con tapa, están debidamente rotulados, sin grietas ni rajaduras.

Almacenamiento intermedio: Los envases con tapa están acorde al código de colores y según el tipo de residuos, en condiciones óptimas para su almacenamiento (sin rajaduras y con su rótulo).

Transporte y Disposición Final:

El transporte y disposición de residuos sólidos generados es realizada por un EO-RS autorizada en el MINAM de acuerdo a la normativa vigente. En el caso de residuos peligrosos se genera Manifiestos de Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos.

G. Medidas y/o acciones a desarrollar

Cuadro 9.3. Manejo de residuos sólidos

ETAPA	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	INDICADOR DE SEGUIMIENTO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
Operación mantenimiento	Prevención	Mantener implementado el programa de minimización y manejo de residuos sólidos; Para tal fin, se mantendrá capacitado al personal encargado de ejecutar el programa de minimización y manejo de residuos sólidos. Estas capacitaciones serán con frecuencia anual.	N° total de personal capacitado que ejecuta el programa/ N° total de personal que ejecuta el programa	Registro mensual de Generación de Residuos Sólidos Peligrosos y No Peligrosos Registros de Manifiestos de Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos Constancias de disposición final Registro de capacitación virtual o presencial del personal que ejecuta el programa

ETAPA	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	INDICADOR DE SEGUIMIENTO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
	Prevención	Mantener en óptimas condiciones las áreas destinadas al almacenamiento de residuos sólidos peligroso y no peligrosos. Se realizará inspección anual al almacén intermedio.	N° de inspecciones realizadas al año/ N° de inspecciones programadas	Registro de Inspección de Almacén de Residuos Sólidos
Abandono	Prevención	Mantener implementado el programa de minimización y manejo de residuos sólidos; Para tal fin, se mantendrá capacitado al personal encargado de ejecutar el programa de minimización y manejo de residuos sólidos.	N° total de personal capacitado que ejecuta el programa/ N° total de personal que ejecuta el programa	Registro mensual de Generación de Residuos Sólidos Peligrosos y No Peligrosos Registros de Manifiestos de Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos Constancias de disposición final Registro de capacitación al personal contratistas.

Elaboración: LQA, 2022

9.3.1.2.2 PROGRAMA DE MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE MATERIALES PELIGROSOS

Durante la operación y mantenimiento de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca se manipula y almacena materiales que por sus características son catalogados como peligrosos, el presente programa contempla los procedimientos para la manipulación, acondicionamiento, almacenamiento y transporte de materiales peligrosos.

A. Objetivos:

- Establecer procedimientos para la manipulación, almacenamiento y transporte seguro de materiales peligrosos.

B. meta

- Los materiales peligrosos de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca se mantienen sobre bandejas de contención, son manipulados, almacenados y transportados de

manera segura con el fin de no causar daño a los trabajadores, pobladores del entorno ni al ambiente.

C. Etapas de aplicación.

- Operación / mantenimiento

D. RIESGO a controlar:

- Posible alteración de la calidad de suelo por derrame de materiales peligrosos.

E. Lugar de aplicación:

- El presente programa se implementa en la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca.

F. PROCEDIMIENTO DE MANEJO DE MATERIALES PELIGROSOS

Manipulación:

La manipulación de materiales peligrosos se realiza considerando lo indicado en la Hoja de Datos de Seguridad de Materiales HDSM, además se tiene en cuenta lo siguiente:

- El personal que realiza actividades que involucre materiales peligrosos, debe estar capacitado respecto del Procedimiento de Manejo de Materiales Peligrosos con frecuencia anual.
- El personal debe usar el EPP establecido en la Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (HDSM)
- Cualquier trasvase de materiales peligrosos líquidos se debe hacer sobre bandejas.
- Los envases de MAPTEL deben de estar debidamente rotulados haciendo uso de la Etiqueta de identificación.
- En las actividades de engrase o lubricación se deberán colocar bandejas en el área de trabajo para evitar que estas caigan accidentalmente al suelo.
- Todo residuo o recipientes desechados de material peligroso deberán ser dispuestos como residuo peligroso de acuerdo al Programa de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos.

Almacenamiento:

Para las actividades de mantenimiento se requiere de materiales peligrosos es en cantidades mínimas, por lo que estos se adquieren en cantidades necesarias para los trabajos de

mantenimiento. Estos MATPEL se almacenan temporalmente en casa de máquinas que cuenta con piso de concreto.

G. Medidas y/o acciones a desarrollar

Cuadro 9.4. Manejo de materiales peligrosos

ETAPA	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	INDICADOR DE SEGUIMIENTO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
Operación mantenimiento	Prevención	Mantener implementado los procedimientos de manejo de materiales peligrosos. Se contará con las hojas de datos HDSM de los MATPEL.	N° de hojas de datos HDSM / N° total de materiales	Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (HDSM) de cada material peligroso.
	Prevención	El personal que manipula los materiales peligrosos debe estar capacitado respecto del Procedimiento de Manejo de Materiales Peligrosos con frecuencia anual.	N° total de personal capacitado que ejecuta el programa/ N° total de personal que ejecuta el programa	Registro de capacitación virtual o presencial anual
Abandono	Prevención	Mantener implementado los procedimientos de manejo de materiales peligrosos.	N° de material MATPEL con su HDSM/ N° total de materiales MATPEL	Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (HDSM) de cada material peligroso

Elaboración: LQA, 2022

9.4 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El plan de vigilancia ambiental constituye un documento técnico, conformado por un conjunto de acciones orientadas al seguimiento y control de los parámetros ambientales. Este plan permitirá garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas preventivas contenidas en el Estrategia de Manejo Ambiental, durante el desarrollo de las etapas de operación, mantenimiento y abandono de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca.

9.4.1 OBJETIVOS

- Verificar el cumplimiento de las medidas de prevención y/o mitigación; propuestas en el Estrategia de Manejo Ambiental.
- Realizar un seguimiento periódico de los componentes ambientales.
- Facilitar a las autoridades competentes información respecto de la evaluación del grado de cumplimiento del Estrategia de Manejo Ambiental.
- Establecer en forma clara los aspectos sobre los cuales se aplicará el presente Plan de Vigilancia, los parámetros, los puntos y frecuencias de muestreo.

9.4.2 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

9.4.2.1 MEDIO FÍSICO

A. CALIDAD DE AGUA

A.1 MONITOREO DE AGUA SUPERFICIAL

El monitoreo de calidad agua comprende 3 estaciones, en el siguiente cuadro se presenta las características de las estaciones de monitoreo.

Cuadro 9.5. Características de monitoreo de agua superficial en la etapa de Operación

Código de Estación	Cuerpo de Agua	Coordenadas UTM WGS84		Descripción	Parámetros	Frecuencia
		Norte	Este			
AG-01	Río Sacsamarca	8584976	501161	Antes arriba de bocatoma (50 m)	pH, temperatura, aceites y grasas Sólidos Suspendidos Totales	Semestral
AG-02	Río Sacsamarca	8585844	501940	Antes arriba de descargade aguas turbinadas (90 m)		
AG-03	Río Sacsamarca	8585897	502013	Aguas debajo de descargade aguas turbinadas (70 m)		

Elaboración: LQA, 2022

Los resultados serán comparados con los estándares de calidad ambiental para agua que establece el D.S. N° 004-2017-MINAM - Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales, los mismos que deben ser reportadas a la autoridad competente.

En el **Anexo 13** Mapas, se adjunta el mapa de Estaciones de Monitoreo Ambiental, donde se muestran los puntos de monitoreo de agua superficial.

Con respecto a la etapa de abandono se continuará con el monitoreo de calidad de agua superficial (la frecuencia de monitoreo será establecida en el Plan de Abandono, en concordancia con el artículo 36 del D.S. N° 014- 2019-EM.)

B. CALIDAD DE AIRE

B.1 MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL

El monitoreo de ruido ambiental comprende 2 estaciones, en el siguiente cuadro se presenta las características de las estaciones de monitoreo.

El funcionamiento de la casa de máquinas se realiza durante las 24 horas por lo que el monitoreo se plantea en horario diurno y nocturno.

Cuadro 9.6. Características de monitoreo de ruido ambiental en la etapa de Operación

Código de Estación	Coordenadas UTM WGS 84		Descripción	Parámetro	Frecuencia
	Norte	Este			
Zona Industrial					
RU-01	8585837	501965	Entre Casa máquinas y viviendas colindantes.	Ruido Diurno y nocturno	Semestral

Elaboración: LQA, 2022

En el **Anexo 13** mapas, se muestra el mapa de Estaciones de Monitoreo Ambiental, donde se muestra los puntos de ruido ambiental.

Con respecto a la etapa de abandono se continuará con el monitoreo de ruido ambiental, la frecuencia y los puntos de monitoreo será establecida en el Plan de Abandono, en concordancia con el artículo 36 del D.S. N° 014- 2019-EM.

B.2 MONITOREO DE RADIACIONES NO IONIZANTES

Tomando en cuenta que la medición de radiaciones no ionizantes se realiza cerca a la fuente generadora, se formulan las ubicaciones de las estaciones de monitoreo.

Para la ubicación de las estaciones de monitoreo se considera la fuente generadora, presencia de población, así como que el nivel de máxima exposición de un campo eléctrico se encuentra cerca al conductor. En el siguiente cuadro se presenta las características de las estaciones.

Cuadro 9.7. Características de monitoreo de radiaciones no ionizantes en la etapa de Operación

Código de Estación	Coordenadas UTM-WGS 84		Descripción	Parámetro	Frecuencia
	Norte	Este			
RNI-01	8585821	501967	Encima de conductor de Línea de Transmisión Subterránea	Intensidad de campo eléctrico (E) Densidad de flujo magnético (B), Tipo de exposición y Frecuencia	Semestral

Elaboración: LQA, 2022

Los resultados son comparados con el Estándar de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes establecido por el D.S. N° 010-2005-PCM, los mismos que son reportados a la autoridad competente.

En el **Anexo 13** Mapas, se muestra el mapa de Estaciones de Monitoreo Ambiental, donde se muestra los puntos de monitoreo de radiaciones no ionizantes.

9.5 PLAN DE COMPENSACIÓN

Según los Lineamientos para la Compensación Ambiental en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) R. M. N° 398-2014-MINAM, la compensación ambiental se define como las medidas y acciones generadoras de beneficios ambientales proporcionales a los daños o perjuicios ambientales causados por el desarrollo de proyectos, siempre que no se puedan adoptar medidas de prevención, corrección, mitigación, recuperación y restauración eficaces.

En los lineamientos se establece que el impacto a compensar es el impacto no evitable o residual, definido como: Impacto ambiental negativo que no ha podido ser prevenido, minimizado ni rehabilitado, conforme a la debida aplicación del principio de jerarquía de mitigación.

De acuerdo con la evaluación de impactos presentado en el capítulo 8, no corresponde el desarrollo de un plan de compensación debido a que los impactos negativos registrados son bajos y no se han identificado impactos residuales.

9.6 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS (PRC)

El Plan de Relaciones Comunitarias (PRC) es un instrumento de gestión social que permitirá el adecuado manejo y fortalecimiento de la relación entre Sociedad Minera El Brocal S.A.A. y las poblaciones que forman parte del área de influencia de la actividad de generación eléctrica en curso. Cabe señalar que el EIA primigenio no estableció un PRC, ante lo cual el presente PRC ha sido elaborado considerando los lineamientos del Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas (D.S. 014-2019-EM).

9.6.1 OBJETIVO

El objetivo general del PRC es asegurar que todas las acciones de manejo social propuestas sean identificadas, comprendidas e implementadas por el personal involucrado en la actividad eléctrica en curso y contratistas.

9.6.2 GRUPO DE INTERÉS

Los grupos de interés lo integran las autoridades y representantes políticos de instituciones del Estado en sus distintos niveles, así como las comunidades campesinas comprendidas en el AID, las cuales se detallan a continuación:

Cuadro 9.8. Grupos de interés sociales y políticos

DOMINIO GEOGRÁFICO	INSTITUCIÓN/ORGANIZACIÓN	CARGO
Comunal	Comunidad Campesina de Sacsamarca	Presidente
	Comunidad Campesina de Santa Barbara	Presidente

Elaboración: LQA, 2022.

9.6.3 PROGRAMA DE COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN CIUDADANA

9.6.3.1 OBJETIVO

Mantener una comunicación adecuada y respetuosa con la población ubicada en el área de influencia directa.

9.6.3.2 ETAPAS DE APLICACIÓN.

- Operación / mantenimiento
- Abandono

9.6.3.3 ACCIONES

El programa establece las actividades encaminadas a darle viabilidad al proceso de comunicación e información ciudadana, de acuerdo a lo siguiente:

- El Titular canalizará cualquier reclamo, queja o sugerencia de los pobladores, representantes y de sus autoridades a través del Gestor Social, personal de asuntos sociales y el buzón de sugerencias.
- El alcance y público objetivo será tanto los grupos de interés que se ubiquen en el área de influencia directa como indirecta del Proyecto.

Atención de Quejas y Reclamos

Se precisa que la Queja o Reclamo es la manifestación, por la cual una persona solicita atención referida a una insatisfacción con algo o alguien derivado de las actividades de la actividad eléctrica en curso, de actos de sus colaboradores, sus contratistas o subcontratistas. Estas quejas o reclamos serán registradas en una base de datos.

Se canalizará los reclamos, queja o sugerencia a través del correo de sugerencias.

Lineamientos:

- El gestor social, estará a cargo del registro de las quejas y reclamos en la base de datos a implementarse.
- Asimismo, este personal operativo debe estar capacitado para dar a conocer los mecanismos para la presentación de las sugerencias, quejas y reclamos.
- De ser aplicable, se programará la verificación en campo, para la atención del reclamo, se programará en coordinación con el gestor social y el reclamante.
- Se implementará un correo electrónico para la recepción de las quejas o reclamos.
- El Brocal, en la cual se llevará el registro de las comunicaciones recibidas respecto a la minicentral hidroeléctrica.

Indicadores de Seguimiento

- Número de informes de quejas respondidos / Número de informes de quejas presentados.

Medios de Verificación

- Registro de base de datos de quejas y reclamos.

9.6.3.4 CANALES DE COMUNICACIÓN

Cuadro 9.9. Canales de Comunicación

CANALES	DESCRIPCIÓN	Etapa
Gestor y/o coordinador social	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Monitorear el cumplimiento de los compromisos sociales ▪ Brindar información oportuna y clara a la población. 	Operación y abandono
Correo de recepción de sugerencias (*)	Se implementará un correo electrónico para la comunicación.	Operación y abandono

*Se instalará luego de ser aprobado el PAD.

Elaboración: LQA, 2022.

9.6.4 CÓDIGO DE CONDUCTA

9.6.4.1 OBJETIVO

Establecer los principios y pautas de conducta a ser respetados por todos aquellos bajo su alcance

9.6.4.2 ETAPAS DE APLICACIÓN.

- Operación / mantenimiento
- Abandono

9.6.4.3 ACCIONES

El Código de Ética y Buena Conducta (en adelante el “Código”) describe la manera cómo se debe trabajar y contiene los principios y pautas de conducta a ser respetados por todos aquellos bajo su alcance.

Alcance

El Código de Conducta y Ética es aplicable a todos los colaboradores de la empresa y terceros quienes deberán acogerse a sus principios y exigencias.

Relación con nuestros grupos de interés

a. Compromiso con los colaboradores

- **Relación laboral con colaboradores:** Tratar a las personas con respeto y justicia, cuidando su seguridad e invirtiendo en su desarrollo. De la misma forma, se espera que se actúe con integridad, realicen sus labores de manera honrada y transparente sin buscar ventajas personales indebidas.

- **Respeto a los demás (prevención del hostigamiento y acoso):** Mantener un ambiente de trabajo libre de hostigamiento, intimidación y acoso, siendo el respeto mutuo la base de las relaciones entre colaboradores.
 - **Ambiente libre de violencia:** Tratar a visitantes, clientes, colaboradores, contratistas y personas en general con respeto, dignidad, justicia y cortesía, esperando que estas rechacen y reporten los actos de violencia que observen.
- b. Compromisos con la comunidad y el medio ambiente**
- **Relación con la comunidad:** Nos comprometemos a crear y mantener relaciones de respeto con la comunidad con las que nos relacionamos, a ocuparnos oportunamente de aquellos aspectos que puedan afectarles
 - **Relación con el medio ambiente:** Nos comprometemos a lograr el uso eficiente de los recursos naturales y a la reducción y prevención de los impactos ambientales de nuestras actividades
- c. Cumplimiento de las Leyes y regulaciones.**
- La Empresa asume el compromiso de cumplir con todas las leyes y regulaciones aplicables. Para dicho efecto, las personas sujetas a este Código, nos comprometemos a reportar cualquier sospecha de actos ilegales o incumplimientos por parte de los colaboradores o terceros.
- d. Incumplimiento al Código de Conducta**
- En caso se determine algún tipo de violación al presente Código por parte de un Colaborador éste será sancionado dependiendo de la gravedad del caso

9.6.4.4 SEGUIMIENTO

- **Indicador:** Número de trabajadores que recibieron el Código de Conducta / Número total de trabajadores.
- **Medio de verificación:** Registro de recepción de código de conducta y Reportes de incumplimientos del código de conducta

9.6.5 PROGRAMA DE INDEMNIZACIÓN

El programa de indemnización está enfocado a reparar a los propietarios privados o comunales ante posibles daños a tierras agrícolas, de pastoreo o de protección por contingencias ambientales que se puedan generar como consecuencia de las actividades de mantenimiento preventivo y/o correctivo de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca.

9.6.5.1 DEFICIONES

- Indemnización: Pago o resarcimiento por los daños originados a causa de la actividad eléctrica.

9.6.5.2 OBJETIVO

Establecer un mecanismo para identificar y evaluar respuestas ante potenciales daños que pueda ocasionar la actividad eléctrica en curso.

9.6.5.3 ETAPAS DE APLICACIÓN

- Operación / mantenimiento
- Abandono

9.6.5.4 ACCIONES

Recepción de solicitud de indemnización

- Las comunicaciones recibidas por los canales establecidos en el programa de comunicación e información serán derivadas al Área de gestor y/o coordinador social.
- En caso se reciba comunicación verbal, el personal deberá tratar al reclamante y su solicitud de indemnización con respeto y consideración, obtendrá y anotará los nombres completos y datos de contacto.
- El gestor y/o coordinador social centralizará las solicitudes de indemnización y se encargará de dar seguimiento a la solicitud en cuestión y tomar las medidas necesarias para resolver, responder y cerrar la solicitud.
- Las personas responsables de analizar, investigar y resolver la solicitud de indemnización podrán solicitar aclaraciones o la emisión de informes a otras áreas operativas y de soporte de la empresa.

Investigación y respuesta

El gestor y/o coordinador social deberá realizar las siguientes acciones para resolver y cerrar las solicitudes de indemnización:

- Contactar al reclamante para explicar que la solicitud está siendo analizada y contrastada con la información que posee la empresa.
- Contrastar la información provista en la solicitud con la información disponible. El gestor y/o coordinador social podrá realizar este ejercicio por sí mismo o requerir que alguien especializado del equipo realice esta revisión de información.

- En caso corresponda y se compruebe la afectación, se hará efectiva la indemnización, de acuerdo con la valorización del daño según precios de mercado.
- Informar al reclamante la resolución de su solicitud de indemnización de manera verbal y/o escrita.

9.6.5.5 SEGUIMIENTO

Indicadores de Seguimiento

- Número de solicitudes de indemnización atendidos / Número de solicitudes de indemnización presentados

Medios de Verificación

Registro de solicitudes de indemnización.

9.6.6 PROGRAMA DE EMPLEO LOCAL

Dado que el proyecto actualmente se encuentra en curso y que para la operación y mantenimiento de la Minicentral Sacsamarca, el personal requerido es mínimo y especializado el personal debe contar con conocimientos técnicos y de seguridad para el desarrollo de estas actividades eléctricas - no se contempla implementar el programa de empleo local debido a que no existen personal local calificado para este tipo de labores.

9.6.7 PROGRAMA DE APOORTE AL DESARROLLO LOCAL

Dado que la actividad en curso solo consiste en la generar energía eléctrica y durante toda su operación no ha sido necesario aplicar programas de apoyo para su sostenibilidad es que se plantea no implementar el programa de aporte al desarrollo local.

9.7 PLAN DE CONTINGENCIAS

El presente Plan de Contingencias ha sido desarrollado para la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca, proporciona la organización, estructura, clasificación de tipo de emergencia, instrucciones, ordenamiento e información necesaria para propiciar una respuesta oportuna y eficiente para los trabajadores, contratistas y entidades de apoyo externo, ante los diversos tipos de emergencias que pudieran presentarse durante sus operaciones.

En el Plan de Contingencias, establece las acciones que se deben ejecutar frente a la ocurrencia de eventos no deseados, con el fin de proteger la vida humana, los recursos naturales y los bienes de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca.

9.7.1 OBJETIVOS GENERALES

- Contar con una organización que tenga capacidad de respuesta rápida, correctamente estructurada, planificada y que las funciones y responsabilidades estén claramente definidas, para dar respuesta eficaz a las emergencias que se susciten y reducir los daños y/o pérdidas.

9.7.2 ESTUDIOS DE RIESGOS

A continuación, se detalla el estudio de riesgos para la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca, estos riesgos ambientales no han sido considerados como “impactos” debido a que no se espera que ocurran bajo condiciones normales de operación.

Se define contingencia como la posibilidad que un evento suceda o no, es sinónimo de riesgo. Los riesgos no se pueden eliminar del todo debido a la naturaleza de las operaciones; sin embargo, su probabilidad y sus consecuencias se pueden reducir mediante la planificación y la implementación de medidas de control de riesgos presentes dentro del plan de contingencias de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca.

9.7.2.1 METODOLOGÍA

Para el presente estudio de riesgos se utilizó una metodología que se sustenta en los Análisis de Riesgos de William T. Fine (1971)³.

Se empleó un análisis cualitativo de riesgos que permite establecer prioridades en cuanto a los posibles riesgos de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca en función a la probabilidad (P) de que ocurran, a la severidad consecuencia (S) y a la magnitud del impacto (M):

M x S x P = VS
VS = VALORACION DE LA SIGNIFICANCIA
M = MAGNITUD DEL IMPACTO
S = SEVERIDAD O CONSECUENCIA
P = PROBABILIDAD DEL IMPACTO

³ Fine, W. 1971 Mathematical evaluations for controlling hazards. NOLTR 71-31

Cuadro 9.10. Criterios de Significancia

Símbolo	Criterio de Cuantificación	Valor		
		4	2	1
M	Magnitud del Impacto	El impacto es percibido por la comunidad como algo grave.	El impacto es percibido como grave por partes interesadas aisladas	El impacto no es percibido por la comunidad ni en el área de trabajo
S	Severidad del Impacto (Consecuencia)	Daños graves o irreversibles al ambiente o al personal	Afecta o afectaría reversiblemente al ambiente o al personal	El impacto es instantáneo y pasajero, se tiene un control completo
P	Probabilidad	El impacto ocurrirá siempre; no existen medidas de control (es muy probable que se dé el impacto)	El impacto ocurre ocasionalmente	Impacto improbable; nunca ha sucedido

Fuente: Norma Internacional ISO 14001. Tercera edición. 2015-09-15.

Cuadro 9.11. Valoración de la Significancia

RANGO	NIVEL DEL IMPACTO	SIGNIFICANCIA
01 - 15	BAJO	NO SIGNIFICATIVO
16 - 31	MEDIO	SIGNIFICATIVO
32 - 64	ALTO	SIGNIFICATIVO

Fuente: Norma Internacional ISO 14001. Tercera edición. 2015-09-15.

9.7.2.2 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Se identificaron los principales riesgos y se clasificó de acuerdo al origen del riesgo. En el siguiente cuadro se observa los riesgos identificados para la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca.

Cuadro 9.12. Riesgos de Identificados

Origen del riesgo	Riesgos identificados
Exógena	Sismos
Endógena	Incendios
	Derrame de materiales peligrosos

Elaboración: LQA, 2022

9.1.1.1 EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS

A continuación, se presenta la evaluación realizada de los riesgos identificados por el desarrollo de la actividad eléctrica en curso.

- Sismos

Este evento causaría un riesgo en el área de influencia de la actividad eléctrica en curso que afectaría reversiblemente al ambiente y podría causar daños al personal, además el impacto es percibido como grave por partes interesadas, por lo cual se valora como severidad 2 y magnitud 1; se valora como probabilidad 2.

- Incendios

De presentarse este tipo de evento causaría daños graves a los equipos o maquinarias y daños graves al personal, pero de manera reversible al ambiente, asimismo el riesgo es percibido como grave por partes interesadas aisladas por lo cual se valora como severidad 4 y magnitud 2; sin embargo, es un riesgo que no tiene antecedente además de contar altos estándares de seguridad que se manejan durante todas las etapas de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca, por lo tanto, se valora como probabilidad 1.

- Derrame de materiales peligrosos

El derrame de materiales peligrosos en el área de influencia originado por vehículos y maquinarias externos, por lo cual se valora como severidad 2 y magnitud 2; sin embargo, es un riesgo muy poco probable de ocurrencia ya que se cumple con las medidas de seguridad, por lo tanto, se valora como probabilidad 1.

A continuación, en el siguiente cuadro se presenta la evaluación realizada de los riesgos identificados por el desarrollo de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca.

Cuadro 9.13. Evaluación de Riesgos Identificados

Riesgos identificados	M	S	P	VS	NIVEL DEL RIESGO	SIGNIFICANCIA
Sismos	1	2	2	4	BAJO	NO SIGNIFICATIVO
Incendios	2	4	1	8	BAJO	NO SIGNIFICATIVO
Derrame de materiales peligrosos	2	2	1	4	BAJO	NO SIGNIFICATIVO

M: Magnitud, S: Severidad, P: Probabilidad, VS: Valoración de Significancia

Elaboración: LQA, 2022.

9.7.3 ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE RESPUESTA A EMERGENCIAS Y CONTINGENCIAS

El Equipo de Respuesta a Emergencias y Contingencias estará encargado de coordinar con las diferentes brigadas o equipos las acciones que se llevarán a cabo antes, durante y después de una emergencia o contingencia. Para cumplir tal fin, el equipo estará provisto de todos los sistemas de comunicación y facilidades para el control de la emergencia o contingencia. A continuación, se presenta a los miembros del Equipo de Respuesta, elegidos en concordancia con la normativa vigente.

a) Comité de Crisis (CC)

El Presidente del Comité de Crisis / Presidente Alternativo, tiene las siguientes funciones:

- Dirigir el control de la emergencia y liderar la respuesta de la organización.
- Proporcionar el soporte de la emergencia (recursos necesarios).
- Aprobar el incremento o disminución del equipo operativo de la emergencia.
- Suspender las operaciones en las áreas contiguas a la escena de la emergencia, en caso fuera necesario.
- Impulsar las tareas de rescate.
- Garantizar la seguridad en la escena de la emergencia hasta que el equipo de investigación lo tome a su cargo.
- Direccionar la investigación de la causa de la emergencia y las medidas correctivas preventivas que deban tomarse para evitar su repetición.

b) Coordinador de Campo

Tiene las siguientes responsabilidades:

- Dar cumplimiento al proceso de notificación de la emergencia según su naturaleza y de acuerdo a lo previsto en el presente plan de emergencias.
- Mantiene el enlace de las comunicaciones con el coordinador de primeros auxilios, servicios, comunicaciones/ logística y relaciones públicas.
- Lleva el historial de la emergencia desde el inicio hasta el cierre de la misma y da soporte al Redactor hasta su implementación.
- Registra todas las llamadas, las acciones tomadas como resultado de dichas llamadas y las notificaciones sobre las actividades y sucesos notorios desarrollados durante la emergencia.

c) Coordinador de Seguridad Patrimonial

- Realiza el enlace directo con Centro Control.
- Activación de los sistemas de evacuación y perifoneo de emergencia; previa coordinación y autorización del líder del COE.
- Verifica el control de accesos del apoyo externo.
- Coordinación con entidades de apoyo externo (Compañías de bomberos, unidades mineras vecinas, policía, etc.).

d) Supervisor de Respuesta a Emergencia

- Recibe directamente las órdenes del presidente de comité de crisis y en base a ello planifica las actividades de intervención de la brigada que está a su mando.
- Dirige las operaciones directamente ligadas a la emergencia (cuidado de heridos, extinción de incendios, búsqueda y rescate de personal, control de derrames, explosiones, desastres, etc.)
- Comanda al personal operativo de respuesta a la emergencia coordinando los esfuerzos de cada una de las brigadas (Contra incendios, de rescate y/o contra derrames de sustancias tóxicas) que entren en acción.
- Aísla el área en el caso que resulte necesario para prevenir pérdidas mayores.

e) Jefe de Brigadas (JB)

- Ejecuta la Instrucción de Trabajo de la Emergencia que sea competencia de la brigada que tiene a su cargo (contra incendios, de rescate y/o contra derrame de sustancias tóxicas).
- Comanda al equipo que conforma la brigada asegurándose que su personal cuente con la capacitación, el entrenamiento y los recursos necesarios para realizar la acción efectiva en caso de emergencia.
- Asegura el fiel cumplimiento de los procesos establecidos en el Plan de Emergencia y las Intrusiones de Trabajo para responder ante la emergencia específica que le compete.
- Lidera el Equipo de la Brigada de emergencia que tiene a su cargo y asegurar el fiel cumplimiento de los programas y planes, así como el fiel cumplimiento de la línea de mando y comando que se desarrolla en caso de emergencia.

f) Brigadista (BR)

- Personal capacitado y entrenado para desempeñarse en los momentos de emergencia, está a cargo del jefe de brigada, y desempeña una función específica en la prevención de incendios, rescate, contra derrames de sustancias tóxicas y de primeros auxilios.
- Ejecuta fielmente las Instrucciones de Emergencia que se han confeccionado para cada caso específico siguiendo las órdenes directas del jefe de brigada.
- Se entrena y capacita permanentemente para ejecutar y mejorar las instrucciones de trabajo planificadas que sean de la competencia de su brigada.
- Sigue las instrucciones que sean aplicables a su brigada en el caso de una emergencia.

9.7.4 DISEÑO DEL PLAN DE CONTINGENCIA

Del estudio de riesgo se identifica la probabilidad de ocurrir eventos tales como: sismos, desastres naturales, incendios, derrame de materiales peligrosos. El Plan de Contingencias a desarrollar, tendrá tres planes básicos (Plan estratégico, Plan operativo y Plan informativo) a fin de que las actividades que se realicen sean de manera eficaz.

Estos planes básicos son aplicados en etapa de operación y mantenimiento, y abandono de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca; sin embargo, está sujeto a cambios y ajustes posteriores.

9.7.4.1 PLAN ESTRATÉGICO

El Plan Estratégico debe identificar las amenazas, evaluar los factores de riesgo y la vulnerabilidad para cada uno de los eventos previsible. Debe contener el alcance, la cobertura geográfica, análisis de riesgo, la organización y asignación de responsabilidades, el papel de las autoridades y los mecanismos de coordinación y de control. Este Plan debe ser revisado y divulgado periódicamente por el personal responsable.

9.7.4.1.1 Objetivo

Establecer las directrices para atender de manera oportuna las contingencias.

9.7.4.1.2 Alcance

El alcance del presente plan es para todo el personal que labore en la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca en las distintas etapas del proyecto.

9.7.4.1.3 Cobertura Geográfica

La cobertura geográfica abarca el área influencia de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca.

9.7.4.1.4 Infraestructura y características físicas de la zona

La infraestructura de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca lo conforman áreas construidas como la Bocatoma, el sistema de conducción, casa de máquinas, y componentes auxiliares, el medio físico está conformado por relieve montañoso y relieve montañoso colinado para más detalles se puede revisar el capítulo 6 Línea Base Física de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca.

9.7.4.1.5 Análisis del riesgo identificados

En el ítem 9.7.2 se valoró la significancia de cada riesgo identificados en base a su magnitud, severidad y probabilidad.

9.7.4.1.6 Organización y Asignación de responsabilidades

La organización y asignación de responsabilidades se presenta en el ítem 9.7.3.

9.7.4.2 PLAN OPERATIVO

El plan operativo, establece los procedimientos básicos de la atención o plan de respuesta a una emergencia, identificado en el ítem 9.7.2 Estudio de riesgos. En el Plan Operativo se definen los mecanismos de notificación, organización, equipamiento, personal y funcionamiento para la eventual activación del plan de contingencia.

A continuación, se presenta los procedimientos para cada riesgo identificado.

9.7.4.2.1 Medidas de contingencia ante un movimiento sísmico

A. ANTES DE LA EMERGENCIA

- Tener diseñada una adecuada señalización de evacuación en todas las instalaciones.
- Entrenar constantemente a las brigadas, así como también realizar simulacros.

B. DURANTE LA EMERGENCIA

- Al percibir el movimiento sísmico el personal deberá evacuar las áreas donde se encuentren y dirigirse a los puntos de reunión preestablecidos
- Evite transitar por lugares o ubicarse cerca de ventanas, estantes u otro mueble que pueda caerse y ocasionarnos lesiones.
- El personal de mantenimiento deberá esperar la orden de cortar el fluido eléctrico.

- Todo trabajador deberá buscar un lugar próximo y seguro para protegerse en caso de estar muy distante de la salida más próxima.
- De no lograr acceso al exterior, puede cubrirse bajo un escritorio o una mesa, puede acercarse al marco de alguna puerta.
- El Coordinador de Campo definirá el nivel de la emergencia presentada, en caso de ser alto, se activará todo el Comité de Crisis. El Comité de Crisis, recogerá toda la información posible del área afectada para definir las acciones a tomar, las cuales serán comunicadas directamente con el Coordinador de Campo.

C. DESPUES LA EMERGENCIA

- Manténgase en las zonas de seguridad hasta que el Coordinador de Campo autorice el regreso a las áreas donde se encontraban antes de la emergencia.
- Todo el personal deberá evacuar inmediatamente después de transcurrido el movimiento sísmico, y dirigirse a zonas abiertas.
- El Comité de Crisis evaluará los daños producidos durante el sismo, elaborando un informe para decidir si las labores se suspenden o no.
- Si el sismo tuvo una alta intensidad: Se evacuará, a zonas de seguridad establecidos

9.7.4.2.2 Medidas de contingencia ante incendios

A. ANTES DE LA EMERGENCIA

- Está prohibido fumar cerca de los lugares de operaciones.
- Se prestará especial atención a mantener un adecuado sistema eléctrico de acuerdo a normas, para evitar los cortos circuitos o sobrecalentamiento de equipos eléctricos.
- Todos los trabajadores deberán ser periódicamente entrenados en el uso de extintores de diferentes tipos, comprobando su uso adecuado, además tener conocimiento de la ubicación de los extintores en su área de trabajo.
- Verifique por medio de inspecciones mensuales, la operatividad de los extintores.
- Los extintores descargados y/o con fecha de recarga vencida, deben ser recargados inmediatamente para garantizar su operatividad.
- Inspeccionar rigurosamente los trabajos en caliente, con la finalidad de asegurar el cumplimiento de las normas de seguridad específicas para este tipo de labor.

- Todos los trabajadores son responsables de mantener sus lugares de trabajo ordenado, limpio y seguro. Además, informarán a sus supervisores sobre cualquier situación peligrosa que pueda provocar un incendio.
- Almacenar los combustibles y materiales inflamables en sus propios envases.

B. DURANTE LA EMERGENCIA

- El trabajador en caso de detectar humo o llama, dará aviso de alerta al centro de control por el medio de comunicación más cercano (teléfono, radio, etc.), quien a su vez accionará la alarma respectiva.
- La brigada hará uso de los extintores siguiendo los procedimientos.

C. DESPUES LA EMERGENCIA

- Se verificará que todos los trabajadores hayan abandonado la zona de peligro.
- Los trabajadores tienen que tener extremo cuidado con cables eléctricos que por efectos del incendio hayan caído desde los postes, pórticos, tableros, celdas o transformadores, los objetos que se encuentran en contacto con ellos, u otros que puedan provocar un posible puente eléctrico y/o exista un contacto directo del personal con dichos cables.
- Los residuos producto del incendio serán almacenados temporalmente, para posteriormente ser transportados y dispuestos mediante una EO-RS.
- La brigada se encarga de verificar que el personal se encuentra en su totalidad y en buen estado, ayudando a aquellos que lo necesitan.
- El Jefe del área afectada preparará un informe para presentarlo al coordinador de Campo, quien luego de revisarlo, remitirá al Presidente del Comité de crisis.

9.7.4.2.3 MEDIDAS DE CONTINGENCIA DE DERRAMES DE MATERIAL PELIGROSO

A. ANTES DE LA EMERGENCIA

- Todo el personal que manipule y/o transporte materiales peligrosos deberá de estar capacitado, reconocer y saber actuar cuando se expone a un incidente con materiales peligrosos.

- El almacenamiento de materiales peligrosos se hará tomando como base su hoja HDSM y tabla de segregación de la incompatibilidad química para determinar la ubicación y las medidas de seguridad requeridas para un trabajo.
- Tener siempre el EPP adecuado (de acuerdo a la hoja HDSM) al momento de realizar la manipulación de materiales peligrosos.
- Hacer inspección constante de los equipos de emergencia para materiales peligrosos (pañeros absorbentes, extintores, etc.) e informar las deficiencias y hacer seguimiento a las acciones correctivas realizadas por cada deficiencia encontrada.

B. DURANTE LA EMERGENCIA

- No tocar ni caminar sobre el material derramado.
- Asegurar y controlar la escena, tener en cuenta: Aproximarse a favor del viento, a favor de cursos de agua, y tomando en cuenta la inclinación del suelo aproximarse desde la parte superior.
- Si es que no es posible cumplir estas recomendaciones ubicarse a una distancia prudencial, con EPP completo.
- Detener la fuga, en caso de poder hacerlo sin riesgo. Solúcelo a nivel del origen (cerrando válvulas) y detenga el derrame de líquidos con materiales adsorbentes.
- Aislar el área afectada, determinar el área de actuación (zona caliente, zona tibia y fría).
- Evacuar y/o establecer un perímetro de seguridad acorde al riesgo, este perímetro puede ser demarcado con cintas, conos, barreras, personal de seguridad, etc.
- La posibilidad de evacuación de las áreas aledañas (dentro de los 300 metros) debe estar siempre presente.
- El acceso debe ser estrictamente controlado.

C. DEPUES DE LA EMERGENCIA

- Este es el paso final donde se realizarán las tareas de Remediación:
- Recuperación de materiales, sistemas y equipos.
- Revisión de equipos y unidades expuestas.

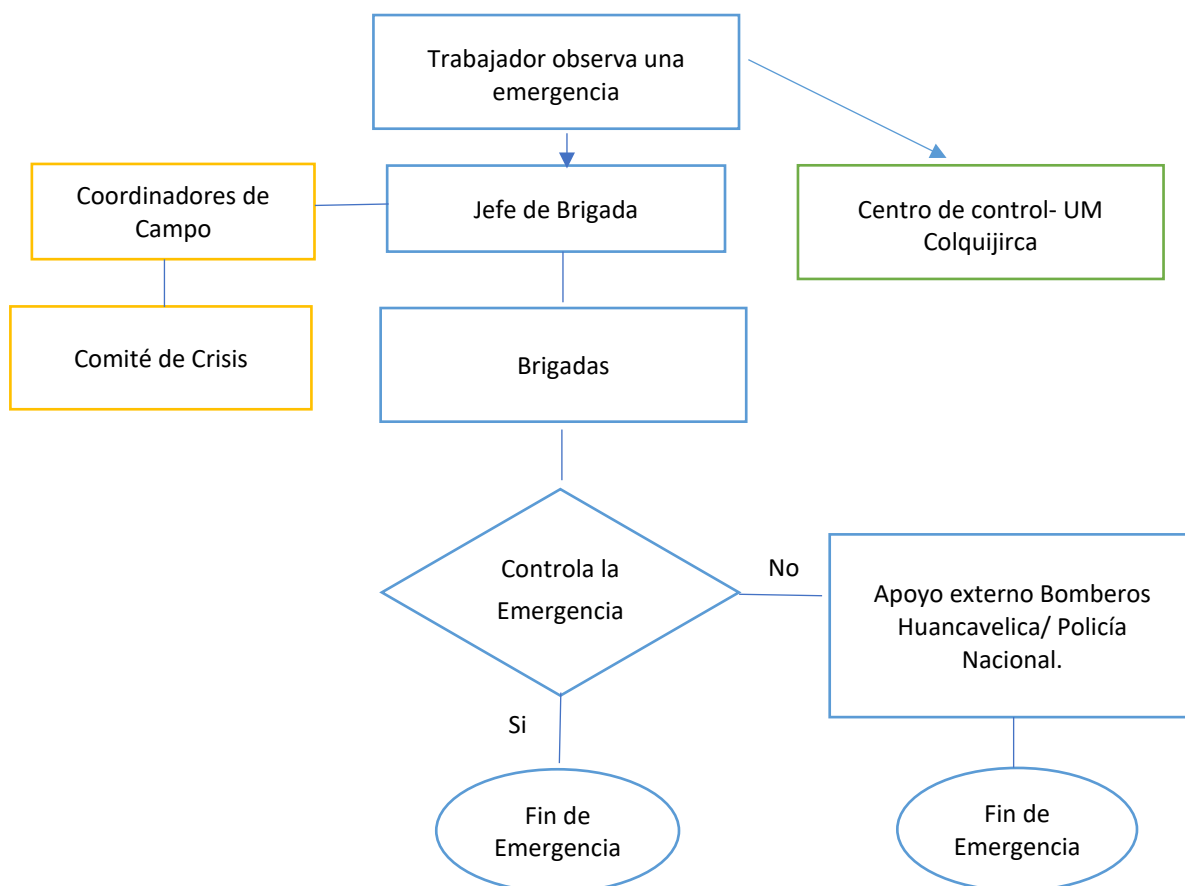
- Evaluación de daños, Pérdidas (víctimas, medio ambiente, daños materiales, etc.).
- Elaboración de reportes, informes y análisis del evento.

9.7.4.3 PLAN INFORMATIVO

El plan informativo se realiza con el objeto de que el Plan de Contingencia en general, cumpla los objetivos previstos de manera oportuna y eficiente. Incluye la preparación, distribución y revisión de un directorio telefónico para emergencias. Este debe ser presentado a todo el personal que labore en la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca.

Periódicamente, el plan de contingencia será revisado y actualizado, adicionalmente será verificado cada vez que ocurran emergencia medias o mayores, o se presenten cambios administrativos.

La atención de las emergencias se dará según el nivel de la emergencia, según se muestra en el siguiente flujograma:



Fuente: EL BROCAL, 2022.

9.7.4.3.1 Plan de Llamadas

Toda persona ante una emergencia en general y/o de alto riesgo deberá mantener la calma.

- A. Para las emergencias, la comunicación debe ser clara, precisa y oportuna, esta se hará al número exclusivo de emergencias 01 4192500 de la Centro de Control y radio banda frecuencia radial canal 1. Posteriormente dependiendo de la emergencia brindará la siguiente información:
- Nombre de la persona que está reportando la emergencia.
 - Numero de accidentados y/o afectados.
 - Lugar exacto de la emergencia.
 - Circunstancias y descripción breve de la emergencia.
 - Si existiera alguna sustancia peligrosa involucrada en la emergencia, deberá informar de qué sustancia(s) se trata(n) y la cantidad involucrada.
 - La persona que recepcione la llamada telefónica/comunicación radial, deberá tomar nota de la información y comunicará al jefe de Brigadas
- B. En caso que la emergencia de nivel I, II o III en la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca, este podrá ser notificada directamente a los números telefónicos que se dan a continuación:

Centro de control: Anexo 01 4192500

En el siguiente Cuadro, se presenta una lista corta de contactos internos:

Cuadro 9.14. Lista de contactos internos

CASOS DE EMERGENCIA	CARGO	TELEFONO
EN TODAS LAS EMERGENCIAS	Superintendente de AASS	959374233
	Superintendente de RRHH	956272292
	Superintendente SSO	994619298
	Unidad Médica	989080977
	Centro de Control	967777070

Fuente: EL BROCAL, 2022.

9.7.4.3.2 Comunicación Externa (Instituciones de Apoyo)

Las instituciones de apoyo están constituidas por la Policía Nacional, Hospitales MINSA, EsSalud, Cuerpo de Bomberos Voluntarios, Municipalidades, Defensa Civil; los cuales serán comunicados según el nivel de la emergencia evaluado por el Comité de Emergencia (con conocimiento y

aprobación de la Gerencia General a excepción de las emergencias médicas cuya evaluación y prioridad la dará el personal médico de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca).

9.7.4.3.3 Comunicación a Autoridades

En caso de presentarse una emergencia ambiental, se debe reportar al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA, de acuerdo a la normativa vigente.

9.7.4.3.4 Capacitaciones y simulacros

Las capacitaciones y simulacros se realizarán de acuerdo con lo siguiente:

Cuadro 9.15. Actividades por cada capacitación y/o simulacros

N°	Actividades	Frecuencia
1	Evacuación y rescate	Anual
2	Amago de incendio	Anual
3	Primeros auxilios	Anual
4	Derrames de sustancia peligrosa	Anual

Fuente: EL BROCAL, 2022.

9.8 PLAN DE ABANDONO

El Plan de Abandono de la actividad eléctrica en curso expone las acciones que se deben realizar una vez finalizada el período de su vida útil. El presente Plan de abandono conceptual ha considerado establecer medidas post cierre, orientadas al control y vigilancia de la eficacia de las actividades de cierre y rehabilitación de manera conceptual, las medidas de abandono específicas serán establecidas en la oportunidad de la presentación del Plan de Abandono Total, en concordancia con el artículo 36 del RPAAE D. S. N° 014-2019-EM.

9.8.1 OBJETIVOS

El Plan de abandono de la actividad eléctrica en curso tiene por objetivo presentar las medidas para el abandono de las áreas ocupadas por los componentes de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca, lo cual involucra desinstalación o desmontaje de equipamiento e infraestructura, entrega de infraestructura requeridas por la población, demolición e infraestructura a retirar, retiro de escombros y rehabilitación.

Las medidas presentadas en el presente Plan serán específicas para cada uno de los componentes de la actividad eléctrica en curso y su implementación corresponde a la empresa

contratista seleccionada por el titular de la actividad eléctrica en curso, siendo esta última la encargada de su supervisión. Asimismo, los objetivos principales del cierre y rehabilitación del área de la actividad eléctrica en curso son los siguientes:

- Establecer los lineamientos bajo los cuales Minicentral Sacsamarca, preparará un plan de abandono específico una vez determinado el término de operaciones, cumpliendo con lo establecido en el Decreto Supremo N° 014-2019-EM y estándares corporativos de Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca.
- Minimizar los impactos ambientales generados por las actividades de abandono de la actividad eléctrica en curso.
- Satisfacer los compromisos sociales adquiridos con las comunidades y población dentro de las áreas de influencia de la actividad eléctrica en curso.
- Volver a generar espacios que permitan el establecimiento de especies de flora nativa y la presencia de especies de fauna silvestre.
- Monitorear el éxito de la rehabilitación de las áreas que se utilizaron en la etapa de operación de la actividad eléctrica en curso, con la finalidad de integrarlas progresivamente al entorno circundante y realizar el mantenimiento a largo plazo cuando éste sea requerido.

9.8.2 LINEAMIENTOS

Los lineamientos del Plan de Abandono están contenidos en el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas y Ley de Concesiones Eléctricas, los cuales regulan las actividades relacionadas con la generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica.

En los artículos 115, 116, 117 y 118 del Decreto Supremo N°014-2019-EM (Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas), se contempla el Plan de Abandono del área de un proyecto.

El presente Plan de Abandono se aplicará al término de las actividades es decir al cierre o cese de las operaciones de las instalaciones constituyendo un instrumento de planificación que incorpora medidas orientadas al reacondicionamiento del área a ser intervenida.

9.8.2.1 ABANDONO DEFINITIVO

De acuerdo a la normativa, previo a la ejecución de cualquier medida que tenga por objeto abandonar instalaciones y/o áreas de forma parcial o total o cuando decida dar por terminada

su actividad (final de la vida útil), se presentará para evaluación y aprobación de la autoridad competente el Plan de Abandono Total o Plan de Abandono Parcial, según corresponda,

De ser el caso, se podrá solicitar que no se abandone determinada infraestructura o instalación, en atención al uso futuro que se tenga previsto, para lo cual se cumplirá lo establecido por la normativa vigente.

El Plan de Abandono iniciará con la comunicación a la autoridad correspondiente de acuerdo a la normativa vigente. A continuación, se detallan las actividades a realizar durante el proceso de abandono de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca:

- El Plan de Abandono se iniciará con la inspección de toda el área comprometida y la evaluación de las obras a ser abandonadas, a fin de preparar un programa de trabajo.
- Por medio de la recolección y análisis de información, se determinarán las tareas necesarias para retirar de servicio las instalaciones, protegiendo el ambiente, la salud y la seguridad humana durante los trabajos.
- Una vez terminados todos los trabajos de desmantelamiento y retiro de equipos, se verificará que todos los materiales de desecho hayan sido dispuestos en un relleno sanitario autorizado y que la limpieza de la zona sea absoluta, evitando la acumulación de desechos.
- Se realizará la adecuación al uso futuro previsible del área, rehabilitación de áreas o las acciones que fueran necesarias para que el área impactada por las operaciones de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca alcance condiciones ambientales similares al ecosistema de referencia.

Una vez finalizados los trabajos se confirmará que estos se hayan realizado convenientemente, de forma que proporcione una protección ambiental al área a largo plazo, de acuerdo con los requisitos o acuerdos adoptados con la autoridad competente. Durante el desarrollo de los trabajos se verificará que los residuos producidos sean trasladados al relleno sanitario autorizado, y que la limpieza de la zona sea absoluta, procurando evitar la creación de pasivos ambientales, como áreas contaminadas por derrames de hidrocarburos, acumulación de residuos, etc.

9.9 CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO DE LA ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)

9.9.1 CRONOGRAMA DE LA EMA

A continuación, se presenta el cronograma de implementación de los programas ambientales consideradas en el presente estudio.

Cuadro 9.16. Cronograma de la Estrategia de Manejo Ambiental – Etapa de operación/ mantenimiento y abandono

IT	DESCRIPCIÓN DEL EMA	ETAPA DE OPERACIÓN (Cronograma anual)												ETAPA DE ABANDONO
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
9.3	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL													
9.3.1	Medio físico													
	Programa de manejo del nivel de presión sonora	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Programa de minimización y manejo de residuos sólidos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Programa de manejo y almacenamiento de materiales peligrosos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
9.4	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL													
9.4.3.1	Medio físico													
	Monitoreo de agua superficial				X						X			
	Monitoreo de ruido ambiental				X						X			
	Monitoreo de radiaciones no ionizantes				X						X			
9.6	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS													
	Programa de comunicación e información ciudadana	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Código de conducta	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Programa de indemnización	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Programa de empleo local													X
9.7	PLAN DE CONTINGENCIAS													
	Aplicación del plan de contingencias	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
9.8	PLAN DE ABANDONO													
	Aplicación del plan de abandono													X

Los planes y programas serán ejecutados posterior a la aprobación del PAD.

Elaboración: LQA, 2022

9.9.2 PRESUPUESTO DEL EMA

A continuación, se presentan los costos estimados para la implementación del EMA.

Cuadro 9.17. Presupuesto de la Estrategia de Manejo Ambiental (costo anual)

Nº	DESCRIPCIÓN DEL EMA	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
			US\$	US\$
9.3	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL			10 000
9.3.1	Medio físico			
9.3.1.1	Calidad de aire			
	Programa de manejo de ruido ambiental (*)	1	0	0
9.3.1.2	Calidad de suelo			
	Plan de minimización y manejo de residuos sólidos	1	10 000	10 000
	Programa de manejo y almacenamiento de materiales peligrosos (*)	1	0	0
9.4	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL			5 600
9.4.3.1	Medio físico			
	Monitoreo de agua superficial	2	1 400	2 800
	Monitoreo de ruido ambiental	2	700	1 400
	Monitoreo de radiaciones no ionizantes	2	700	1 400
9.5	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS			
	Programa de comunicación e información ciudadana	1	0	0
	Código de conducta			
	Programa de indemnización			
	Programa de empleo local			
9.6	PLAN DE CONTINGENCIAS(*)			0
9.7	PLAN DE ABANDONO			30 000

(*) Considerado en los costos de operación de la actividad en curso.

Elaboración: LQA, 2022

Fuente: EL BROCAL, 2022

9.10 RESUMEN DE COMPROMISOS AMBIENTALES

Cuadro 9.18. Resumen de compromisos ambientales

PLAN	FACTOR	PROGRAMA	ETAPA	Frecuencia	COMPROMISO
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	Medio Físico	Aire	Operación y mantenimiento	Permanente	Las unidades de transporte utilizadas para desarrollar actividades en la minicentral., respetarán los límites de velocidad establecidos por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Esta medida será comunicada a empresas contratistas.
				Permanente	El uso de claxon o sirenas se restringe a situaciones de emergencia y en cumplimiento de las medidas de seguridad.
				Permanente	Las unidades de transporte contarán revisiones técnicas vigentes
		Suelo	Operación y mantenimiento	Permanente	Mantener implementado el plan de minimización y manejo de residuos sólidos; Para tal fin, se mantendrá capacitado al personal encargado de ejecutar el programa de minimización y manejo de residuos sólidos. Estas capacitaciones serán con frecuencia anual.
				Permanente	Mantener implementado los procedimientos de manejo de materiales peligrosos
				Anual	El personal que manipula los materiales peligrosos debe estar capacitado respecto del Procedimiento de Manejo de Materiales Peligrosos
			Abandono	Permanente	Mantener implementado el plan de minimización y manejo de residuos sólidos; Para tal fin, se mantendrá capacitado al personal encargado de ejecutar el programa de minimización y manejo de residuos sólidos. Estas capacitaciones serán con frecuencia anual.
				Permanente	Mantener implementado los procedimientos de manejo de materiales peligrosos. Se realizará inspecciones al almacén con frecuencia anual.

PLAN	FACTOR	PROGRAMA	ETAPA	Frecuencia	COMPROMISO																										
PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	Medio físico	Monitoreo de agua superficial	Operación y mantenimiento	Semestral	<p>Se realiza monitoreo de aguas superficiales en los diversos frentes de trabajo, esto comprenderá tres (03) estaciones de monitoreo, con las características descritas en el siguiente cuadro:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Código de Estación</th> <th rowspan="2">Cuerpo de Agua</th> <th colspan="2">Coordenadas UTM WGS84</th> <th rowspan="2">Descripción</th> <th rowspan="2">Parámetros</th> <th rowspan="2">Frecuencia</th> </tr> <tr> <th>Norte</th> <th>Este</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AG-01</td> <td>Río Sacsamarca</td> <td>8584976</td> <td>501161</td> <td>Antes arriba de bocatoma (50 m)</td> <td rowspan="3">pH, temperatura, aceites y grasas Sólidos Suspendidos Totales</td> <td rowspan="3">Se</td> </tr> <tr> <td>AG-02</td> <td>Río Sacsamarca</td> <td>8585844</td> <td>501940</td> <td>Antes arriba de descargade aguas turbinadas (90 m)</td> </tr> <tr> <td>AG-03</td> <td>Río Sacsamarca</td> <td>8585897</td> <td>502013</td> <td>Aguas debajo de descargade aguas turbinadas (70 m)</td> </tr> </tbody> </table>	Código de Estación	Cuerpo de Agua	Coordenadas UTM WGS84		Descripción	Parámetros	Frecuencia	Norte	Este	AG-01	Río Sacsamarca	8584976	501161	Antes arriba de bocatoma (50 m)	pH, temperatura, aceites y grasas Sólidos Suspendidos Totales	Se	AG-02	Río Sacsamarca	8585844	501940	Antes arriba de descargade aguas turbinadas (90 m)	AG-03	Río Sacsamarca	8585897	502013	Aguas debajo de descargade aguas turbinadas (70 m)
					Código de Estación			Cuerpo de Agua	Coordenadas UTM WGS84				Descripción	Parámetros	Frecuencia																
						Norte	Este																								
					AG-01	Río Sacsamarca	8584976	501161	Antes arriba de bocatoma (50 m)	pH, temperatura, aceites y grasas Sólidos Suspendidos Totales	Se																				
AG-02	Río Sacsamarca	8585844	501940	Antes arriba de descargade aguas turbinadas (90 m)																											
AG-03	Río Sacsamarca	8585897	502013	Aguas debajo de descargade aguas turbinadas (70 m)																											



PLAN	FACTOR	PROGRAMA	ETAPA	Frecuencia	COMPROMISO																		
		Monitoreo de Calidad de aire	Operación y mantenimiento	Semestral	<p>Se realiza monitoreo periódico de los niveles de presión sonora en los diversos frentes de trabajo, esto comprenderá una (01) estación de monitoreo, con las características descritas en el siguiente cuadro:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Código de Estación</th> <th colspan="2">Coordenadas UTM WGS 84</th> <th rowspan="2">Descripción</th> <th rowspan="2">Parámetro</th> <th rowspan="2">Frecuencia</th> </tr> <tr> <th>Norte</th> <th>Este</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">Zona industrial</td> <td rowspan="2">Ruido Diurno nocturno</td> <td rowspan="2">Semestral</td> </tr> <tr> <td>RU-01</td> <td>8585837</td> <td>501965</td> <td>Entre Casa máquinas y viviendas colindantes.</td> </tr> </tbody> </table>	Código de Estación	Coordenadas UTM WGS 84		Descripción	Parámetro	Frecuencia	Norte	Este	Zona industrial				Ruido Diurno nocturno	Semestral	RU-01	8585837	501965	Entre Casa máquinas y viviendas colindantes.
Código de Estación	Coordenadas UTM WGS 84		Descripción	Parámetro	Frecuencia																		
	Norte	Este																					
Zona industrial				Ruido Diurno nocturno	Semestral																		
RU-01	8585837	501965	Entre Casa máquinas y viviendas colindantes.																				



PLAN	FACTOR	PROGRAMA	ETAPA	Frecuencia	COMPROMISO														
				Semestral	<p>Se realiza monitoreo periódico de los niveles de radiaciones no ionizantes en los diversos frentes de trabajo, esto comprenderá una (01) estación de monitoreo, con las características descritas en el siguiente cuadro:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Código de Estación</th> <th colspan="2">Coordenadas UTM-WGS 84</th> <th rowspan="2">Descripción</th> <th rowspan="2">Parámetro</th> <th rowspan="2">Frecuencia</th> </tr> <tr> <th>Norte</th> <th>Este</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RNI-01</td> <td>8585821</td> <td>501967</td> <td>Encima de conductor de Línea de Transmisión Subterránea</td> <td>Intensidad de campo eléctrico (E) Densidad de flujo magnético (B), Tipo de exposición y Frecuencia</td> <td>Semestral</td> </tr> </tbody> </table>	Código de Estación	Coordenadas UTM-WGS 84		Descripción	Parámetro	Frecuencia	Norte	Este	RNI-01	8585821	501967	Encima de conductor de Línea de Transmisión Subterránea	Intensidad de campo eléctrico (E) Densidad de flujo magnético (B), Tipo de exposición y Frecuencia	Semestral
Código de Estación	Coordenadas UTM-WGS 84		Descripción	Parámetro	Frecuencia														
	Norte	Este																	
RNI-01	8585821	501967	Encima de conductor de Línea de Transmisión Subterránea	Intensidad de campo eléctrico (E) Densidad de flujo magnético (B), Tipo de exposición y Frecuencia	Semestral														
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	Medio social	Programa de comunicación e información ciudadana	Operación/mantenimiento y abandono	Permanente	Se instalará el correo de recepción de sugerencias, los correos recepcionados serán reportados en el informe ambiental anual														


PLAN	FACTOR	PROGRAMA	ETAPA	Frecuencia	COMPROMISO
		Código de conducta	Operación /mantenimiento y	Permanente	Ejecutar las acciones del código de conducta entre colaboradores, comunidad y medio ambiente
		Programa de indemnización	Operación /mantenimiento y	Permanente	Registro de solicitudes de indemnización
		Programa de empleo local	Abandono	-	Se comunicará las condiciones y la demanda de personal local para los puestos de trabajo disponibles.

Elaboración: LQA, 2022

10. ANEXO

- Anexo 01 : Vigencia de poder
- Anexo 02 : Vigencia de poder de consultora
- Anexo 03 : Certificado de inscripción
- Anexo 04 : Cargos FUA PAD
- Anexo 05 : Acta de Reunión Técnica
- Anexo 06 : Panel fotográfico
- Anexo 07 : Licencia de uso de agua
- Anexo 08 : Planos de la Mini Central Hidroeléctrica Sacsamarca
- Anexo 09 : Hojas MSDS
- Anexo 10 : Evaluación Hidrológica
- Anexo 11 : Matriz de Impacto Ambiental
- Anexo 12 : Informes de ensayo
- Anexo 13 : Mapas

ANEXO 01
VIGENCIA DE PODER Y
DNI REPRESENTANTE LEGAL

 Superintendencia Nacional de los Registros Públicos	ZONA REGISTRAL N° IX - SEDE LIMA OFICINA REGISTRAL LIMA N° Partida: 06002957
	INSCRIPCION DE SOCIEDADES ANONIMAS SOCIEDAD MINERA EL BROCAL S.A.A.

REGISTRO DE PERSONAS JURIDICAS
 RUBRO: NOMBRAMIENTO DE MANDATARIOS
 C00112

OTORGAMIENTO DE PODER

Por sesión de Directorio del 18/10/2018 se acordó OTORGAR PODERES a favor de ROSEMARIE BOLTAN ATOCHE, identificada con D.N.I N° 09879698, PABLO MANUEL VALLADARES HERNANDEZ, identificado con D.N.I N° 09951545, ALFREDO ENRIQUE GALLARDO RIOS, identificado con D.N.I N° 18131708 y JORGE ROLANDO FALLA CORDERO, identificado con D.N.I N° 06136648, para que de manera individual y a sola firma, cada uno de ellos pueda representar a la sociedad ante autoridades administrativas o políticas con las facultades suficientes para que, de manera enunciativa más no limitativa, pueda suscribir o dar respuesta a cartas, oficios, requerimientos y/o levantamiento de observaciones, formular y/o desistirse de todo tipo de solicitudes así como presentar y/o desistirse de recursos administrativos.

El acta se asentó en los folios 85 a la 100 del Libro de Actas de Sesiones de Directorio N° 09 legalizado el 18/08/2017 por Notario Anibal Corvetto Romero, bajo registro N° 1012-2017. Así consta de la copia certificada expedida el 13/09/2019 por Notario Víctor Tinageros Loza.

El título fue presentado el 27/09/2019 a las 02:18:33 PM horas, bajo el N° 2019-02308785 del Tomo Diario 0492. Derechos cobrados S/ 100.00 soles con Recibo(s) Número(s) 00035935-626.-LIMA, 01 de Octubre de 2019.



 JUAN ARTURO TOSCANO MENESES
 REGISTRADOR PUBLICO
 Zona Registral N° IX - Sede Lima

ANEXO 02
VIGENCIA DE PODER
DE LA CONSULTORA



ANOTACION DE INSCRIPCION

ZONA REGISTRAL N° IX - SEDE LIMA
OFICINA REGISTRAL LIMA

TITULO N°	:	2021-01568378
Fecha de Presentación	:	16/06/2021

Se deja constancia que se ha registrado lo siguiente:

ACTO NOMBRAMIENTO DE GERENTES DE SOCIEDADES ANONIMAS	PARTIDA N° 13319140	ASIENTO C0004
--	------------------------	------------------

Se informa que han sido incorporados al Índice de Mandatarios la(s) siguiente(s) persona(s):

Partida N° 13319140 DE LA CRUZ RAVINES JORGE ROBERTO (GERENTE GENERAL)

Derechos pagados : S/ 71.00 soles, derechos cobrados : S/ 71.00 soles y Derechos por devolver : S/ 0.00 soles.

Recibo(s) Número(s) 00596739-01. LIMA, 24 de Junio de 2021.



NEYDI ROCIO CARDENAS PAJUELO
 Registrador Público
 Zona Registral N° IX - Sede Lima

ANEXO 03

CERTIFICADO DE INSCRIPCIÓN

SENACE

Servicio Nacional de Certificación Ambiental
para las Inversiones Sostenibles

El fedatario que suscribe certifica que el
presente documento que ha tenido a la vista es
COPIA FIEL DEL ORIGINAL, y al que me remito en
caso sea necesario, lo que doy fe.

Lima,

28 MAR 2017

Tarcisio Elías Andaluz Westreicher

FEDATARIO



Resolución Directoral N° 201 -2017-SENACE/DRA

Lima, 28 de marzo de 2017.

VISTOS: Los escritos de Número de Trámite 00596-2017, del 10 de febrero de 2017 y el Número de Trámite 00596-2017-1, del 24 de marzo de 2017; presentados por la empresa **LQ A CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA** (RUC N° 20566108632), por medio de su gerente general Pavel Iván Silva Quiroz, identificado con D.N.I. N° 25808849, y el Informe Técnico-Legal N° 0079-2017-SENACE-DRA/URNC de la Unidad de Registro Nacional de Consultoras Ambientales de la Dirección de Registros Ambientales; y,

CONSIDERANDO:

Que, por Decreto Supremo N° 011-2013-MINAM, modificado por el Decreto Supremo N° 005-2015-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2016-MINAM, se aprobó el Reglamento del Registro de Entidades Autorizadas para la elaboración de estudios ambientales en el marco del SEIA, en cuyo artículo 17 se establece el procedimiento de renovación de inscripción en el Registro;

Que, mediante Resolución Directoral N° 101-2015-MEM/DGAAE, del 23 de febrero de 2015, la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos aprobó la inscripción en el Registro de Entidades Autorizadas a realizar Estudios de Impacto Ambiental en el subsector Energía (actividades Electricidad e Hidrocarburos) a **LQ A CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA**, quedando conformado el equipo técnico por quince (15) profesionales. La vigencia de la inscripción fue de dos años contados a partir de la emisión de la Resolución, tal como lo dispuso el artículo 4 de la misma, es decir hasta el 23 de febrero de 2017;

Que, mediante Resolución Directoral N° 167-2015-MEM/DGAAM, del 15 de abril de 2015, la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros aprobó la inscripción en el Registro de Entidades Autorizadas a realizar Estudios de Impacto Ambiental en el subsector Minería a **LQ A CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA**, quedando conformado el equipo técnico por seis (6) profesionales. La vigencia de la inscripción es de dos años contados a partir de la emisión de la Resolución, tal como lo dispone el artículo 5, es decir hasta el 15 de abril de 2017;

Que, mediante Número de Trámite 00596-2017, del 10 de febrero de 2017, la administrada **LQ A CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA** (RUC N° 20566108632), por medio de su gerente general Pavel Iván Silva Quiroz, identificado con D.N.I. N° 25808849, presentó a la Dirección de Registros Ambientales del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles - Senace, la solicitud de renovación de inscripción en el Registro Nacional de Consultoras Ambientales para los subsectores Energía (actividades Electricidad e Hidrocarburos) y Minería;



Que, mediante Auto Directoral N° 073-2017-SENACE/DRA, sustentado en el Informe Técnico-Legal N° 0026-2017-SENACE-DRA/URNC, la Dirección de Registros Ambientales del Senace remitió a **LQ A CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA** las observaciones a su solicitud de renovación de inscripción en los subsectores Energía (actividades Electricidad e Hidrocarburos) y Minería;

Que, mediante Número de Trámite 00596-2017-1, del 24 de marzo de 2017, **LQ A CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA** por medio de su gerente general, remitió a la Dirección de Registros Ambientales del Senace, la subsanación a las observaciones advertidas a través del Auto Directoral N° 073-2017-SENACE/DRA;

Que, mediante proveído de fecha 28 de marzo del presente, sustentado en el Informe Técnico-Legal N° 0079-2017-SENACE-DRA/URNC –el cual forma parte integrante de la presente Resolución Directoral, en aplicación del numeral 6.2 del artículo 6 de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General-, la Unidad de Registro Nacional de Consultoras Ambientales recomendó aprobar la renovación de inscripción en los subsectores Energía (actividades Electricidad e Hidrocarburos) y Minería en el Registro Nacional de Consultoras Ambientales a **LQ A CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA**; considerando que cumple con los requisitos establecidos en el artículo 17 del Decreto Supremo N° 011-2013-MINAM, modificado por el Decreto Supremo N° 005-2015-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2016-MINAM, así como en la Resolución Jefatural N° 090-2015-SENACE/J;

Con el visado de la Unidad de Registro Nacional de Consultoras Ambientales; y,

De conformidad con lo dispuesto en los artículos 15 y 17 del Decreto Supremo N° 011-2013-MINAM, modificado por el Decreto Supremo N° 005-2015-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2016-MINAM; el artículo 1 del Decreto Supremo N° 006-2015-MINAM; y, en el marco de la Resolución Ministerial N° 328-2015-MINAM; de las atribuciones establecidas en el Literal g) del Artículo 63 del Reglamento de Organización y Funciones del Senace, aprobado por Decreto Supremo N° 003-2015-MINAM;

SE RESUELVE:

Artículo 1.- Aprobar la renovación de inscripción en los subsectores Energía (actividades Electricidad e Hidrocarburos) y Minería en el Registro Nacional de Consultoras Ambientales a la empresa **LQ A CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA** (RUC N° 20566108632); a la que le corresponden los Registros N° 139-2017-ENE y N° 139-2017-MIN.

Artículo 2.- El equipo profesional multidisciplinario de **LQ A CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA** queda conformado por siete (7) profesionales en los subsectores Energía (actividades Electricidad e Hidrocarburos) y Minería, tal como está detallado a continuación:

CANTIDAD MINIMA REQUERIDA	CARRERA PROFESIONAL: SUBSECTOR ENERGÍA ACTIVIDAD ELECTRICIDAD	PROFESIONALES
1	Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecánica Eléctrica, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Industrial o Ingeniería Civil.	Lenin Augusto Malpica Mateo (Ingeniería Eléctrica).
1	Ingeniería Geográfica, Ingeniería Geológica, Geografía o Geología.	Bernardo Lucio Cárdenas Quispe (Ingeniería Geológica).
1	Ingeniería Ambiental, Ingeniería Sanitaria, Ingeniería Agrónoma, Ingeniería Agrícola o Ingeniería Forestal.	Liz Karol Orosco Torres (Ingeniería Ambiental). Pavel Iván Silva Quiroz. (Ingeniería Ambiental).

SENACE

Servicio Nacional de Certificación Ambiental
para las Inversiones Sostenibles

El fedatario que suscribe certifica que el presente documento que ha tenido a la vista es COPIA FIEL DEL ORIGINAL, y al que me remito en caso sea necesario, lo que doy fe.
Uma, 28 MAR. 2017

Tarcisio Elías Andaluz Westreicher
FEDATARIO

Av. Ernesto Diez Canseco N° 351
Miraflores, Lima 18, Perú
Tel. (511) 5000710



1	Biología.	Miguel Ángel Gómez Trujillo.
1	Sociología, Antropología, Psicología o Comunicación	Haydee Jacqueline Espinoza Gálvez (Sociología).
1	Economía o Ingeniería Económica.	Juan Francisco Herrera Campoblanco (Economía).

CANTIDAD MÍNIMA REQUERIDA	CARRERA PROFESIONAL: SUBSECTOR ENERGÍA ACTIVIDAD HIDROCARBUROS	PROFESIONALES
1	Ingeniería de Petróleo, Ingeniería Petroquímica, Química, Ingeniería Química, Ingeniería Industrial o Ingeniería Civil.	Freddy Valentín Morales Ciudad (Ingeniería de Petróleo).
1	Ingeniería Geográfica, Ingeniería Geológica, Geografía o Geología.	Bernardo Lucio Cárdenas Quispe (Ingeniería Geológica).
1	Ingeniería Ambiental, Ingeniería Sanitaria, Ingeniería Agrónoma, Ingeniería Agrícola o Ingeniería Forestal.	Liz Karol Orosco Torres (Ingeniería Ambiental). Pavel Iván Silva Quiroz. (Ingeniería Ambiental).
1	Biología.	Miguel Ángel Gómez Trujillo.
1	Sociología, Antropología, Psicología o Comunicación	Haydee Jacqueline Espinoza Gálvez (Sociología).
1	Economía o Ingeniería Económica.	Juan Francisco Herrera Campoblanco (Economía).

CANTIDAD MÍNIMA REQUERIDA	CARRERA PROFESIONAL: SUBSECTOR MINERÍA	PROFESIONALES
1	Ingeniería de Minas, Ingeniería Metalúrgica, Química, Ingeniería Química, Ingeniería Industrial o Ingeniería Civil.	Juan Armando Pinillos Torres (Ingeniería Química).
1	Ingeniería Geográfica, Ingeniería Geológica, Geografía o Geología.	Bernardo Lucio Cárdenas Quispe (Ingeniería Geológica).
1	Ingeniería Ambiental, Ingeniería Sanitaria, Ingeniería Agrónoma, Ingeniería Agrícola o Ingeniería Forestal.	Liz Karol Orosco Torres (Ingeniería Ambiental). Pavel Iván Silva Quiroz. (Ingeniería Ambiental).
1	Biología.	Miguel Ángel Gómez Trujillo.
1	Sociología, Antropología, Psicología o Comunicación.	Haydee Jacqueline Espinoza Gálvez (Sociología).
1	Economía o Ingeniería Económica.	Juan Francisco Herrera Campoblanco (Economía).



Artículo 3.- La vigencia de la renovación de inscripción en el subsector Energía (actividades Electricidad e Hidrocarburos) será de tres (03) años, contados a partir del día siguiente de la emisión de la Resolución Directoral que apruebe la respectiva solicitud, conforme lo dispone el artículo 16 del Reglamento. A su vez, la vigencia de la renovación de inscripción en el subsector Minería será de tres (03) años, contados a partir del 16 de abril de 2017, considerando que la Resolución Directoral N° 167-2015-MEM/DGAAM, está vigente hasta el 15 de abril del presente.

Artículo 4.- LQ A CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA deberá realizar el procedimiento administrativo de modificación en el Registro Nacional de Consultoras Ambientales, cuando se produzca cualquiera de los supuestos señalados en el artículo 17-A (modificación de algunos de los especialistas del equipo profesional multidisciplinario y/o el objeto social) del Decreto Supremo N° 011-2013-MINAM, modificado por el Decreto Supremo N° 005-2015-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2016-MINAM, y en el plazo establecido.

Artículo 5.- LQ A CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA podrá solicitar la próxima renovación de inscripción dentro de los sesenta (60) días hábiles anteriores a la pérdida de su vigencia, conforme a lo establecido en el artículo 17 del Decreto Supremo N° 011-2013-MINAM, modificado por el Decreto Supremo N° 005-2015-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2016-MINAM.

SENACE

Servicio Nacional de Certificación Ambiental
para las Inversiones Sostenibles

El fedatario que suscribe certifica que el presente documento que ha tenido a la vista es COPIA FIEL DEL ORIGINAL, y al que me remito en caso sea necesario, lo que doy fe.

Lima, 28 MAR. 2017

Tarcisio Elías Andalus Westreicher
FEDATARIO

Av. Ernesto Diez Canseco N° 351
Miraflores, Lima 18, Perú
Tel. (511) 5000710



Artículo 6.- Encargar a la Unidad de Registro Nacional de Consultoras Ambientales la notificación de la presente Resolución, así como el informe técnico-legal que la sustenta.

Artículo 7.- Disponer la publicación de la presente Resolución en el Portal Institucional del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles - Senace (www.senace.gob.pe).

Regístrese y comuníquese.

Fiorella Bibolini Picón
 Fiorella Bibolini Picón
 Directora de Registros Ambientales
 Senace

SENACE

Servicio Nacional de Certificación Ambiental
 para las Inversiones Sostenibles

El fedatario que suscribe certifica que el presente documento que ha tenido a la vista es COPIA FIEL DEL ORIGINAL, y al que me remito en caso sea necesario, lo que doy fe.

Lima, 28 MAR. 2017

Tarcisio Elías Andalus Westreicher
 Tarcisio Elías Andalus Westreicher
 FEDATARIO

INFORME TÉCNICO-LEGAL N° 0079-2017-SENACE-DRA/URNC

28 MAR. 2017
15:31

A : **WILDER CASTELO ROJAS**
Jefe de la Unidad de Registro Nacional de Consultoras Ambientales.

SENACE

Servicio Nacional de Certificación Ambiental
para las Inversiones Sostenibles

KAREN GRACIELA PÉREZ BALDEÓN

Especialista Técnico de la Unidad de Registro Nacional de Consultoras Ambientales.

El fedatario que suscribe certifica que el presente documento que ha tenido a la vista es COPIA FIEL DEL ORIGINAL, y al que me remito en caso sea necesario, lo que doy fe.

ANA SOFÍA ZEGARRA ANCAJIMA

Especialista Legal de la Unidad de Registro Nacional de Consultoras Ambientales.

Lima, 28 MAR. 2017
Tarcisio Elías Andaluz Westreicher

FEDATARIO : **ASUNTO**

Subsanación de observaciones al Auto Directoral N° 073-2017-SENACE/DRA, respecto a la solicitud de renovación de inscripción en el Registro Nacional de Consultoras Ambientales para los subsectores Energía (actividades Electricidad e Hidrocarburos) y Minería presentada por **LQ A CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA**.

REFERENCIA : a) Número de Trámite 00596-2017-1 (24.03.2017).
b) Número de Trámite 00596-2017 (10.02.2017).

FECHA : Miraflores, 28 de marzo de 2017.

28 MAR. 2017

I. ANTECEDENTES

- 1.1 Mediante Resolución Directoral N° 101-2015-MEM/DGAAE, del 23 de febrero de 2015, la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos aprobó la inscripción en el Registro de Entidades Autorizadas a realizar Estudios de Impacto Ambiental en el subsector Energía (actividades Electricidad e Hidrocarburos) a **LQ A CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA**, quedando conformado el equipo técnico por quince (15) profesionales. La vigencia de la inscripción fue de dos años contados a partir de la emisión de la Resolución, tal como lo dispuso el artículo 4 de la misma, es decir hasta el 23 de febrero de 2017.
- 1.2 Mediante Resolución Directoral N° 167-2015-MEM/DGAAM, del 15 de abril de 2015, la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros aprobó la inscripción en el Registro de Entidades Autorizadas a realizar Estudios de Impacto Ambiental en el subsector Minería a **LQ A CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA**, quedando conformado el equipo técnico por seis (6) profesionales. La vigencia de la inscripción es de dos años contados a partir de la emisión de la Resolución, tal como lo dispone el artículo 5, es decir hasta el 15 de abril de 2017.
- 1.3 Mediante Número de Trámite 00596-2017, del 10 de febrero de 2017, la administrada **LQ A CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA** (RUC N° 20566108632), por medio de su gerente general Pavel Iván Silva Quiroz, identificado con D.N.I. N° 25808849, presentó a la Dirección de Registros Ambientales del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles - Senace, la solicitud de renovación de inscripción en el Registro Nacional de Consultoras Ambientales para los subsectores Energía (actividades Electricidad e Hidrocarburos) y Minería, con 501 folios.
- 1.4 Mediante Auto Directoral N° 073-2017-SENACE/DRA, sustentado en el Informe Técnico-Legal N° 0026-2017-SENACE-DRA/URNC, la Dirección de Registros Ambientales del





PERÚ

Ministerio
del AmbienteServicio Nacional de Certificación Ambiental
para las Inversiones SosteniblesDirección de Registros
Ambientales

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Senace remitió a **LQ A CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA** las observaciones a su solicitud de renovación de inscripción en los subsectores Energía (actividades Electricidad e Hidrocarburos) y Minería.

- 1.5 Mediante Número de Trámite 00596-2017-1, del 24 de marzo de 2017, **LQ A CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA** por medio de su gerente general, remitió a la Dirección de Registros Ambientales del Senace, la subsanación a las observaciones advertidas a través del Auto Directoral N° 073-2017-SENACE/DRA.

II. MARCO LEGAL VIGENTE

- 2.1 Decreto Supremo N° 011-2013-MINAM "Aprueban Reglamento del Registro de Entidades Autorizadas para la elaboración de estudios ambientales, en el marco del SEIA", modificado por el Decreto Supremo N° 005-2015-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2016-MINAM.

Artículo 5.- Administrador del Registro

El Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (Senace) tiene a su cargo el establecimiento, administración y conducción del Registro, en concordancia con lo establecido en el presente Reglamento y en las normas que regulan el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

(...)

Artículo 11.- Veracidad de la información

La documentación presentada por las entidades solicitantes de inscripción en el registro, tiene carácter de declaración jurada para todos sus efectos legales, por lo que sus representantes legales y demás profesionales que la suscriben son responsables de la veracidad de su contenido, sin perjuicio de la verificación posterior que estará a cargo del Administrador del Registro.

Artículo 17.- Renovación de la inscripción

La entidad autorizada debe solicitar la renovación de su inscripción en el Registro dentro de los sesenta (60) días hábiles anteriores a la pérdida de su vigencia. Para el procedimiento de renovación se aplican las disposiciones establecidas en el presente Título, en lo que resulta aplicable.

El procedimiento de renovación se inicia con la presentación de la solicitud ante el Administrador del Registro, de acuerdo al formulario contenido en el Texto Único de Procedimientos Administrativos, acompañado de los documentos señalados en los literales a), b), d) y f) del artículo 9 del presente reglamento.

Si en la solicitud de renovación se incluyen especialistas en el equipo profesional multidisciplinario, la entidad autorizada debe presentar los documentos señalados en el literal e) del artículo 9 del presente reglamento.

Si en la solicitud de renovación se modifica la información de los especialistas inscritos en el Registro, la entidad autorizada debe presentar la información pertinente del literal e) del artículo 9 del presente reglamento que sustente dicha modificación de información.

SENACE

Servicio Nacional de Certificación Ambiental
para las Inversiones Sostenibles

El fedatario que suscribe certifica que el presente documento que ha tenido a la vista es COPIA FIEL DEL ORIGINAL, y al que me remito en caso sea necesario, lo que doy fe.
Lima, 28 MAR. 2017

Tarcisio Elías Andaluz Westreicher
FEDATARIO

Av. Ernesto Diez Canseco N° 351
Miraflores, Lima 18, Perú
Tel. (511) 5000710





PERÚ

Ministerio
del AmbienteServicio Nacional de Certificación Ambiental
para las Inversiones SosteniblesDirección de Registros
Ambientales

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

		simple de las constancias o certificados de estudios de posgrado, diplomados y/o cursos de especialización sobre aspectos relacionados a estudios ambientales y/o temática ambiental o social, por el período que falta para acreditar como mínimo veinticuatro (24) créditos o doscientos cuarenta (240) horas lectivas.	
	Para los especialistas con carreras profesionales vinculadas a un determinado sector, copia simple de las constancias de trabajo, contratos o documentos similares que acrediten una experiencia profesional mínima de cinco (05) años relacionada al sector materia de la solicitud.	La consultora presenta documentación del profesional que no acredita experiencia profesional relacionada al sector materia de la solicitud (Energía y Minas). LQ A CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA deberá remitir copia simple de las constancias de trabajo, contratos o documentos similares que acrediten una experiencia profesional mínima de cinco (05) años relacionada al sector materia de la solicitud.	
Liz Karol Orozco Torres.	Copia simple de constancias o certificados de estudios de posgrado, diplomados y/o cursos de especialización sobre aspectos relacionados a estudios ambientales y/o temática ambiental o social, que acrediten como mínimo veinticuatro (24) créditos o doscientos cuarenta (240) horas lectivas.	La consultora presenta documentación de la profesional que acredita doscientos diez (210) horas de estudios de posgrado, diplomados y/o cursos de especialización sobre aspectos relacionados a estudios ambientales y/o temática ambiental o social. LQ A CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA deberá remitir copia simple de las constancias o certificados de estudios de posgrado, diplomados y/o cursos de especialización sobre aspectos relacionados a estudios ambientales y/o temática ambiental o social, por el período que falta para acreditar como mínimo veinticuatro (24) créditos o doscientos cuarenta (240) horas lectivas.	La consultora presenta copias simples de los certificados expedidos por el Centro de Especialización Ambiental S.A.C. y el Colegio de Ingenieros del Perú, con los que acredita un total de cuatrocientos cincuenta y cuatro (454) horas de estudios de posgrado, diplomados y/o cursos de especialización sobre aspectos relacionados a estudios ambientales y/o temática ambiental o social. SUBSANA OBSERVACIÓN.
Pavel Iván Silva Quiroz.	Copia simple de constancias o certificados de estudios de posgrado, diplomados y/o cursos de especialización sobre aspectos relacionados a estudios ambientales y/o temática ambiental o social, que acrediten como mínimo veinticuatro (24) créditos o doscientos cuarenta (240) horas lectivas.	La consultora presenta documentación del profesional que sólo acredita ciento noventa y tres (193) horas de estudios de posgrado, diplomados y/o cursos de especialización sobre aspectos relacionados a estudios ambientales y/o temática ambiental o social. LQ A CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA deberá remitir copia simple de las constancias o certificados de estudios de posgrado, diplomados y/o cursos de especialización sobre aspectos relacionados a estudios ambientales y/o temática ambiental o social, por el período que falta para acreditar como mínimo veinticuatro (24) créditos o doscientos cuarenta (240) horas lectivas.	La consultora presenta copia simple del certificado expedido por el Centro de Especialización Ambiental S.A.C., con el que acredita un total de trescientas cincuenta y tres (353) horas de estudios de posgrado, diplomados y/o cursos de especialización sobre aspectos relacionados a estudios ambientales y/o temática ambiental o social. SUBSANA OBSERVACIÓN.

SENACE

Servicio Nacional de Certificación Ambiental
para las Inversiones Sostenibles

El secretario que suscribe certifica que el

presente documento que ha tenido a la vista es

COPIA FIEL DEL ORIGINAL, y al que me remito en

caso sea necesario, lo que doy fe.

Lima, 28 de mayo, 2017

Tarcisio Elías Andabuz Westreicher

FEDATARIO





PERÚ

Ministerio
del AmbienteServicio Nacional de Certificación Ambiental
para las Inversiones SosteniblesDirección de Registros
Ambientales

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

III. CALIFICACIÓN TÉCNICO LEGAL DEL EXPEDIENTE

3.1 Mediante documento de la referencia a), LQ A CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA presenta, dentro del plazo otorgado, la subsanación a las observaciones formuladas a través del Auto Directoral N° 073-2017-SENACE/DRA.

3.2. De los documentos presentados por la administrada se verifica que:

REQUISITOS	CALIFICACIÓN	OBSERVACIONES INFORME TÉCNICO-LEGAL N° 0026-2017-SENACE-DRA/URNC	SUBSANACIÓN DE OBSERVACIONES
d) Declaración Jurada señalando que el representante, apoderado, director, socio o accionista y los miembros del equipo profesional multidisciplinario de la entidad no se encuentran incurso en alguna de las restricciones establecidas en el artículo 19 del presente reglamento.	No Conforme.	La consultora presenta declaración jurada en la que no incluye a todos los apoderados y socios de la consultora. En el caso de los socios, la consultora no ha incluido a LAUB & QUIJANDRÍA – CONSULTORES Y ABOGADOS S. CIVIL DE R.L. (RUC N° 20514853780), por lo que deberá presentar el formulario DRA-01 actualizado, detallando que el representante, apoderados, director, socios o accionistas de dicha entidad que es socia de la consultora no se encuentran incurso en alguna de las restricciones establecidas en el artículo 19 del presente Reglamento.	La consultora presenta formulario DRA-01, con carácter de declaración jurada en la que incluye a los socios y accionistas de la consultora declarando que el representante, accionistas y los miembros del equipo multidisciplinario de dicha entidad no se encuentran incurso en alguna de las restricciones establecidas en el artículo 19 del presente Reglamento. SUBSANA OBSERVACIÓN.

SENACE

Servicio Nacional de Certificación Ambiental
para las Inversiones Sostenibles

El fedatario que suscribe certifica que el

presente documento que ha tenido a la vista es

"COPIA FIEL DEL ORIGINAL, y al que me remito en

todo sea necesario, lo que doy fe

28.MAR.2017

Tarcisio Elias Andaluz Westreicher
FEDATARIO

PROFESIONAL	REQUISITO	OBSERVACIONES INFORME TÉCNICO-LEGAL N° 0026-2017-SENACE-DRA/URNC	SUBSANACIÓN DE OBSERVACIONES
Bernardo Lucio Cárdenas Quispe.	Copia simple de constancias o certificados de estudios de posgrado, diplomados y/o cursos de especialización sobre aspectos relacionados a estudios ambientales y/o temática ambiental o social, que acrediten como mínimo veinticuatro (24) créditos o doscientos cuarenta (240) horas lectivas.	La consultora presenta documentación del profesional que sólo acredita ochenta (80) horas de estudios de posgrado, diplomados y/o cursos de especialización sobre aspectos relacionados a estudios ambientales y/o temática ambiental o social. LQ A CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA deberá remitir copia simple de las constancias o certificados de estudios de posgrado, diplomados y/o cursos de especialización sobre aspectos relacionados a estudios ambientales y/o temática ambiental o social, por el periodo que falta para acreditar como mínimo veinticuatro (24) créditos o doscientos cuarenta (240) horas lectivas.	La consultora presenta copia simple del certificado expedido por el Centro de Especialización Ambiental S.A.C., con el que acredita un total de doscientos cuarenta (240) horas de estudios de posgrado, diplomados y/o cursos de especialización sobre aspectos relacionados a estudios ambientales y/o temática ambiental o social. SUBSANA OBSERVACIÓN.
David Augusto Morales Ciudad.	Copia simple de constancias o certificados de estudios de posgrado, diplomados y/o cursos de especialización sobre aspectos relacionados a estudios ambientales y/o temática ambiental o social, que acrediten como mínimo veinticuatro (24) créditos o doscientos cuarenta (240) horas lectivas.	La consultora presenta documentación del profesional que sólo acredita ciento ochenta y cuatro (184) horas de estudios de posgrado, diplomados y/o cursos de especialización sobre aspectos relacionados a estudios ambientales y/o temática ambiental o social. LQ A CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA deberá remitir copia	SOLICITA REEMPLAZO DEL PROFESIONAL



PERÚ

Ministerio
del AmbienteServicio Nacional de Certificación Ambiental
para las Inversiones SosteniblesDirección de Registros
Ambientales

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

LQ A CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA presenta los formularios referidos al currículum vitae de sus profesionales debidamente firmados por cada uno con declaración bajo juramento que la información consignada es veraz¹. Asimismo, respecto al profesional Juan Armando Pinillos Torres, la consultora actualizó el formulario DRA-02, consignando información sobre su título profesional como Ingeniero Químico. Del mismo modo, se pudo verificar en el portal de la SUNEDU que el profesional cuenta con el grado de Bachiller en Ingeniería Química.

En reemplazo de David Augusto Morales Ciudad, la administrada presenta a Lenin Augusto Malpica Mateo (Ingeniería Eléctrica), como nuevo profesional; quien evaluado al amparo de los requisitos del literal "e" del artículo 9 del Reglamento cumple con acreditar cada uno de ellos.

3.4 El artículo 10 del Reglamento estableció que la conformación de los equipos profesionales de las entidades que requieran calificar como autorizadas para la elaboración de estudios ambientales será determinada mediante Resolución Jefatural del Senace. En virtud de lo cual, el 03 de diciembre de 2015, el Senace publicó la Resolución Jefatural N° 090-2015-SENACE/J, que aprueba la conformación mínima de equipos profesionales multidisciplinarios de las entidades que requieran inscribirse o renovar su inscripción en el Registro Nacional de Consultoras Ambientales para los subsectores Energía y Minería. En ese marco, **LQ A CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA** cumple con acreditar profesionales de las seis (06) carreras establecidas en la Resolución Jefatural N° 090-2015-SENACE/J, para los equipos profesionales mínimos para los subsectores Energía (actividades Electricidad e Hidrocarburos) y Minería, de acuerdo al siguiente detalle:

CANTIDAD MÍNIMA REQUERIDA	CARRERA PROFESIONAL: SUBSECTOR ENERGÍA ACTIVIDAD ELECTRICIDAD	PROFESIONALES
1	Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecánica Eléctrica, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Industrial o Ingeniería Civil.	Lenin Augusto Malpica Mateo (Ingeniería Eléctrica).
1	Ingeniería Geográfica, Ingeniería Geológica, Geografía o Geología.	Bernardo Lucio Cárdenas Quispe (Ingeniería Geológica).
1	Ingeniería Ambiental, Ingeniería Sanitaria, Ingeniería Agrónoma, Ingeniería Agrícola o Ingeniería Forestal.	Liz Karol Orosco Torres (Ingeniería Ambiental). Pavel Iván Silva Quiroz. (Ingeniería Ambiental).
1	Biología.	Miguel Ángel Gómez Trujillo.
1	Sociología, Antropología, Psicología o Comunicación	Haydee Jacqueline Espinoza Gálvez (Sociología).
1	Economía o Ingeniería Económica ² .	Juan Francisco Herrera Campoblanco (Economía).

¹ Aprobado mediante Resolución Ministerial N° 08-2017-MINAM, del 13 de enero de 2017, y disponible en <https://www.senace.gob.pe/certificacion/consultoras-ambientales/registro-nacional-de-consultoras-ambientales/>.

² En el presente procedimiento, el profesional acredita experiencia en valoración económica del impacto ambiental. El 09 de febrero del presente, en el Informe N° 073-2017-SENACE-DRA/URNC/EBENAVIDES, que sustenta la Resolución Directoral N° 094-2017-SENACE/DRA, la Unidad de Registro Nacional de Consultoras Ambientales que indica que debido al principio de legalidad, al que está sujeto la Administración, "no se concluye que el profesional en Economía o Ingeniería Económica deba contar con experiencia en valoración económica del impacto ambiental, bastando para ser considerado en este ítem y como cumplimiento del requisito, que la carrera profesional del especialista corresponda a una de las dos carreras señaladas". El mencionado informe hace referencia a la Resolución Jefatural N° 076-2016-SENACE/J; no obstante también resulta de aplicación para los procedimientos de inscripción y renovación de inscripción de los subsectores Energía y Minería, considerando la literalidad del numeral 2.2 de la Resolución Jefatural N° 090-2015-SENACE/J.

Registro Nacional de Certificación Ambiental
para las Inversiones Sostenibles
Senace
El documento que suscribe certifica que el
presente documento que ha tendido a la vista es
FIEL DEL ORIGINAL, y al que me remito en
caso necesario, lo que doy fe.
28 MAR. 2017
Ercisio Elias Andáruz Westreicher
FEEDATARIO





PERÚ

Ministerio
del AmbienteServicio Nacional de Certificación Ambiental
para las Inversiones SosteniblesDirección de Registros
Ambientales

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

CANTIDAD MÍNIMA REQUERIDA	CARRERA PROFESIONAL: SUBSECTOR ENERGÍA ACTIVIDAD HIDROCARBUROS	PROFESIONALES
1	Ingeniería de Petróleo, Ingeniería Petroquímica, Química, Ingeniería Química, Ingeniería Industrial o Ingeniería Civil.	Freddy Valentín Morales Ciudad (Ingeniería de Petróleo).
1	Ingeniería Geográfica, Ingeniería Geológica, Geografía o Geología.	Bernardo Lucio Cárdenas Quispe (Ingeniería Geológica).
1	Ingeniería Ambiental, Ingeniería Sanitaria, Ingeniería Agrónoma, Ingeniería Agrícola o Ingeniería Forestal.	Liz Karol Orosco Torres (Ingeniería Ambiental). Pavel Iván Silva Quiroz. (Ingeniería Ambiental).
1	Biología.	Miguel Ángel Gómez Trujillo.
1	Sociología, Antropología, Psicología o Comunicación	Haydee Jacqueline Espinoza Gálvez (Sociología).
1	Economía o Ingeniería Económica.	Juan Francisco Herrera Campoblanco (Economía).

CANTIDAD MÍNIMA REQUERIDA	CARRERA PROFESIONAL: SUBSECTOR MINERÍA	PROFESIONALES
1	Ingeniería de Minas, Ingeniería Metalúrgica, Química, Ingeniería Química, Ingeniería Industrial o Ingeniería Civil.	Juan Armando Pinillos Torres (Ingeniería Química).
1	Ingeniería Geográfica, Ingeniería Geológica, Geografía o Geología.	Bernardo Lucio Cárdenas Quispe (Ingeniería Geológica).
1	Ingeniería Ambiental, Ingeniería Sanitaria, Ingeniería Agrónoma, Ingeniería Agrícola o Ingeniería Forestal.	Liz Karol Orosco Torres (Ingeniería Ambiental). Pavel Iván Silva Quiroz. (Ingeniería Ambiental).
1	Biología.	Miguel Ángel Gómez Trujillo.
1	Sociología, Antropología, Psicología o Comunicación.	Haydee Jacqueline Espinoza Gálvez (Sociología).
1	Economía o Ingeniería Económica.	Juan Francisco Herrera Campoblanco (Economía).

SENACE
Servicio Nacional de Certificación Ambiental
para las Inversiones Sostenibles

El fedatario que suscribe certifica que el presente documento que ha tenido a la vista es

COPIA FIEL DEL ORIGINAL, y al que me remito en caso sea necesario, lo que doy fe.

Lima, 28 MAR. 2017

Tarcisio Elías Anduluz Westreicher

FEDATARIO

IV. CONCLUSIONES

- 4.1 Expedir la Resolución Directoral que apruebe la renovación de inscripción en los subsectores Energía (actividades Electricidad e Hidrocarburos) y Minería a **LQ A CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA**, con RUC N° 20566108632; a la que le corresponden los Registros N° 139-2017-ENE y N° 139-2017-MIN.
- 4.2 Los equipos profesionales multidisciplinarios de **LQ A CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA** para los subsectores Energía (actividades Electricidad e Hidrocarburos) y Minería queda conformado por siete (07) profesionales, respectivamente, tal como está especificado en el numeral 3.4 del presente informe.
- 4.3 La vigencia de la renovación de inscripción en el subsector Energía (actividades electricidad e hidrocarburos) de **LQ A CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA** será de tres (03) años, contados a partir del día siguiente de la emisión de la Resolución Directoral que apruebe la respectiva solicitud, conforme lo dispone el artículo 16 del Reglamento.

A su vez, la vigencia de la renovación de inscripción en el subsector Minería de **LQ A CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA** será de tres (03) años, contados a partir del 16 de abril de 2017, considerando que la Resolución Directoral N° 167-2015-MEM/DGAAM, del 15 de abril de 2015, que aprobó la renovación de inscripción de la empresa en el Registro de Entidades Autorizadas a



"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Realizar Estudios de Impacto Ambiental, en el subsector Minería está vigente hasta el 15 de abril del presente.

Si bien el artículo 16 del Decreto Supremo N° 011-2013-MINAM, modificado por el Decreto Supremo N° 005-2015-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2016-MINAM, ha señalado que la vigencia de la inscripción en el Registro es a partir del día siguiente de emitida la Resolución correspondiente; la Tercera Disposición Complementaria Final y Transitoria de dicho dispositivo ha contemplado también que "las entidades que cuentan con inscripción en los registros de las autoridades competentes en el marco del SEIA, mantendrán su vigencia por el plazo concedido"; por lo que en el presente caso corresponde mantener la vigencia de la Resolución Directoral N° 167-2015-MEM/DGAAM, del 15 de abril de 2015, y suspender la vigencia de la resolución a emitir; haciéndola efectiva a partir del 16 de abril del presente.

- 4.4 **LQ A CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA** deberá realizar el procedimiento administrativo de modificación cuando se produzca cualquiera de los supuestos señalados en el artículo 17-A (modificación de algunos de los especialistas del equipo profesional multidisciplinario y/o el objeto social) del Decreto Supremo N° 011-2013-MINAM, modificado por el Decreto Supremo N° 005-2015-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2016-MINAM, y en el plazo establecido.
- 4.5 La consultora **LQ A CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA** podrá solicitar la próxima renovación de su inscripción dentro de los sesenta (60) días hábiles anteriores a la pérdida de su vigencia, conforme a lo establecido en el artículo 17 del Decreto Supremo N° 011-2013-MINAM y sus modificatorias.
- 4.6 El artículo 23 del Decreto Supremo N° 011-2013-MINAM, modificado por el Decreto Supremo N° 005-2015-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2016-MINAM, ha contemplado que las entidades incorporarán sistemas de gestión de la calidad de sus procesos. En ese marco, el Senace emitió la Resolución Jefatural N° 030-2016-SENACE/J, publicada el 15 de marzo de 2016, que estableció que las consultoras ambientales que forman parte del Registro Nacional de Consultoras Ambientales del Senace implementan progresivamente sistemas de gestión de la calidad de los procesos relacionados a la elaboración de estudios ambientales.

El artículo 2 de la referida Resolución Jefatural señala que la implementación de los sistemas de gestión de la calidad es reconocida en la Resolución Directoral emitida para los procedimientos de inscripción o renovación de inscripción. A la fecha, **LQ A CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA** no ha reportado la implementación de tales sistemas.

V. RECOMENDACIÓN

- 5.1 Notificar a la administrada **LQ A CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA** el correspondiente Auto Directoral.

Atentamente,


 ANA-SOFÍA ZEGARRA ANCAJIMA
 Especialista Legal de la Unidad de Registro Nacional
 de Consultoras Ambientales


 KAREN GRACIELA PÉREZ BALDEÓN
 Especialista Técnico de la Unidad de Registro Nacional
 de Consultoras Ambientales

SENACE

Servicio Nacional de Certificación Ambiental
 para las Inversiones Sostenibles
 El fedatario que suscribe certifica que el
 presente documento que ha tenido a la vista es
 COPIA FIEL DEL ORIGINAL, y al que me remito en
 caso sea necesario, lo que doy fe.

Lima,

28 MAR. 2017

Tarcisio Elías Andaluz Westreicher
 FEDATARIO

Av. Ernesto Diez Canseco N° 351
 Miraflores, Lima 18, Perú
 Tel. (511) 5000710



PERÚ

Ministerio
del AmbienteServicio Nacional de Certificación Ambiental
para las Inversiones SosteniblesDirección de Registros
Ambientales

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Miraflores, 28 de marzo de 2017.

Visto el Informe Técnico-Legal N° 0079-2017-SENACE-DRA/URNC, que antecede y estando de acuerdo con lo expresado, **ELÉVESE** el proyecto de Resolución Directoral que aprueba la solicitud de renovación de inscripción en el Registro Nacional de Consultoras Ambientales para los subsectores Energía (actividades Electricidad e Hidrocarburos) y Minería presentada por la administrada **LQ A CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA**.

.....
WILDER CASTELO ROJAS
Jefe de la Unidad de Registro Nacional
de Consultoras Ambientales

SENACE
Servicio Nacional de Certificación Ambiental
para las Inversiones Sostenibles
El fedatario que suscribe certifica que el
presente documento que ha tenido a la vista es
COPIA FIEL DEL ORIGINAL, y al que me remito en
caso sea necesario, lo que doy fe.
28 MAR. 2017
Tarcisio Elías Andaluz Westreicher
FEDATARIO


**REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORAS
AMBIENTALES**
Nro Trámite:
RNC-00208-2021
Fecha: 25/06/2021
CÓDIGO DE VERIFICACIÓN
 13153175762514

FIRMADO POR:

De acuerdo con el artículo 12 del Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental - SEIA, aprobado por Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, el Registro Nacional de Consultoras Ambientales es un instrumento administrativo del SEIA.

En ese sentido, los procedimientos de inscripción y modificación en el citado Registro son procedimientos administrativos de aprobación automática, conforme lo establece el numeral 33.4 del artículo 33 del Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado por Decreto Supremo N° 004-2019-JUS.

NRO DE RUC: 20566108632
RAZÓN SOCIAL: LQ A - CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANONIMA CERRADA

Trámite, según se detalla a continuación:

ITEM	SUBSECTOR	PROCEDIMIENTO
1	TRANSPORTES	MODIFICACIÓN
2	MINERIA	MODIFICACIÓN
3	AGRICULTURA	MODIFICACIÓN
4	ELECTRICIDAD	MODIFICACIÓN
5	HIDROCARBUROS	MODIFICACIÓN

EQUIPO PROFESIONAL MULTIDISCIPLINARIO

SUBSECTOR	NOMBRE	CARRERA PROFESIONAL
AGRICULTURA	NELLA ANGELA ARRIETA RODRIGUEZ	Antropología
	JOSE SMITH ASTOHUAMAN URIBE	Biología
	JOHNNY JEFFRY CORONEL RAMIREZ	Ingeniería Geográfica
	JUAN FRANCISCO HERRERA CAMPOBLANCO	Economía
	MARIO RONAL OLAZA MAGUIÑA	Ingeniería Ambiental
	VIVIAN PAREDES APONTE	Derecho
	ROBERT BARTOLOME RAMOS ALONZO	Geografía
	ELFER ROBERTO SAIRITUPA LOPEZ	Ingeniería Agrónoma
	SELMA MANUELA TOVAR FERNANDEZ	Comunicación para el Desarrollo
ELECTRICIDAD	NELLA ANGELA ARRIETA RODRIGUEZ	Antropología
	JOSE SMITH ASTOHUAMAN URIBE	Biología
	JOHNNY JEFFRY CORONEL RAMIREZ	Ingeniería Geográfica
	JUAN FRANCISCO HERRERA CAMPOBLANCO	Economía
	LENIN AUGUSTO MALPICA MATEO	Ingeniería Eléctrica
	MARIO RONAL OLAZA MAGUIÑA	Ingeniería Ambiental
	VIVIAN PAREDES APONTE	Derecho
	ROBERT BARTOLOME RAMOS ALONZO	Geografía
	DIOMEDES YONI SAIRE SAIRE	Ingeniería Agrónoma
	RAUL GUSTAVO VALDIVIESO RODRIGUEZ	Ingeniería Ambiental y Recursos Naturales
	SELMA MANUELA TOVAR FERNANDEZ	Comunicación para el Desarrollo
HIDROCARBUROS	NELLA ANGELA ARRIETA RODRIGUEZ	Antropología
	JOSE SMITH ASTOHUAMAN URIBE	Biología
	JORGE LUIS CHIA LOPEZ	Químico

"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en el Senace, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: "https://www.senace.gob.pe/verificación" ingresando el código de verificación que aparece en la parte superior izquierda de este documento".

SUBSECTOR	NOMBRE	CARRERA PROFESIONAL
HIDROCARBUROS	JOHNNY JEFFRY CORONEL RAMIREZ	Ingeniería Geográfica
	JUAN FRANCISCO HERRERA CAMPOBLANCO	Economía
	MARIO RONAL OLAZA MAGUIÑA	Ingeniería Ambiental
	VIVIAN PAREDES APONTE	Derecho
	ROBERT BARTOLOME RAMOS ALONZO	Geografía
	DIOMEDES YONI SAIRE SAIRE	Ingeniería Agrónoma
	RAUL GUSTAVO VALDIVIESO RODRIGUEZ	Ingeniería Ambiental y Recursos Naturales
	SELMA MANUELA TOVAR FERNANDEZ	Comunicación para el Desarrollo
MINERIA	OSCAR FELIPE ARCE CRUZADO	Ingeniería Química
	NELLA ANGELA ARRIETA RODRIGUEZ	Antropología
	JOSE SMITH ASTOHUAMAN URIBE	Biología
	JOHNNY JEFFRY CORONEL RAMIREZ	Ingeniería Geográfica
	JUAN FRANCISCO HERRERA CAMPOBLANCO	Economía
	MARIO RONAL OLAZA MAGUIÑA	Ingeniería Ambiental
	VIVIAN PAREDES APONTE	Derecho
	ROBERT BARTOLOME RAMOS ALONZO	Geografía
	DIOMEDES YONI SAIRE SAIRE	Ingeniería Agrónoma
	RAUL GUSTAVO VALDIVIESO RODRIGUEZ	Ingeniería Ambiental y Recursos Naturales
	SELMA MANUELA TOVAR FERNANDEZ	Comunicación para el Desarrollo
TRANSPORTES	TEOFILO BERNARDO AGUILAR LEON	Arquitectura
	NELLA ANGELA ARRIETA RODRIGUEZ	Antropología
	JOSE SMITH ASTOHUAMAN URIBE	Biología
	JOHNNY JEFFRY CORONEL RAMIREZ	Ingeniería Geográfica
	TRINIDAD FERNANDEZ GUANDO	Geografía
	MIGUEL ANGEL GOMEZ TRUJILLO	Biología
	JUAN FRANCISCO HERRERA CAMPOBLANCO	Economía
	MARIO RONAL OLAZA MAGUIÑA	Ingeniería Ambiental
	VIVIAN PAREDES APONTE	Derecho
	ROBERT BARTOLOME RAMOS ALONZO	Geografía
	DIOMEDES YONI SAIRE SAIRE	Ingeniería Agrónoma
	RAUL GUSTAVO VALDIVIESO RODRIGUEZ	Ingeniería Ambiental y Recursos Naturales
	SELMA MANUELA TOVAR FERNANDEZ	Comunicación para el Desarrollo

Al ser la inscripción y modificación en el Registro Nacional de Consultoras Ambientales procedimientos administrativos de aprobación automática, están sujetos a la presunción de veracidad sin perjuicio de la fiscalización posterior conforme lo establece el artículo 34 del Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado por Decreto Supremo N° 004-2019-JUS.

El Senace verifica de oficio la autenticidad de las declaraciones, documentos, informaciones y traducciones proporcionadas por el administrado. En caso de comprobar fraude o falsedad en la declaración, información o en la documentación presentada por el administrado, el Senace considerará no satisfecha la exigencia respectiva para todos sus efectos, procediendo a declarar la nulidad del acto administrativo sustentado en dicha declaración, información o documento, sin perjuicio de las acciones civiles o penales a que hubiere lugar, y el registro en la Central de Riesgo Administrativo a cargo de la Presidencia del Consejo de Ministros.

"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en el Senace, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: "https://www.senace.gob.pe/verificación" ingresando el código de verificación que aparece en la parte superior izquierda de este documento".

ANEXO 04
CARGO FUA
PAD

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
INGRESO DE DOCUMENTOS



Nº 2996226

Contraseña para consultas: 2460

FECHA 18/11/2019 Hora 16:52:48

REGION

CLIENTE 1291
SOCIEDAD MINERA EL BROCAL
S.A.A.

TUPA RUC 20100017572

CONCEPTO

NRO DE DOCUMENTO

DESCRIPCION DEL DOCUMENTO
FICHA UNICA DE ACOGIMIENTO PAD
MINICENTRAL HIDROELECTRICA
SACSAMARCA

OFICINA RECIBE DGAAE
DIRECCION GRAL. DE ASUNTOS
AMBIENTALES DE ELECTRIC

TIPO DOCUMENTO
CARTA

Nº FOLIOS DECLARADOR POR EL ADM. 14

MONTO 0.00 SIN COSTO

OBSERVACION DEL DOCUMENTO
ADJ 01 CD

OBSERVACION AL DOCUMENTO

Lima, 15 noviembre de 2019

Señor:
Ing. Juan Orlando Cossio Williams
Director General Asuntos Ambientales Energéticos
MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS
Presente. -



Asunto: Presentación de Ficha Única de Acogimiento al Plan Ambiental Detallado - PAD de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca

De nuestra consideración:

SOCIEDAD MINERA EL BROCAL S.A.A. - EL BROCAL identificada con RUC N° 20100017572, con domicilio en Calle Las Begonias N° 415 Int. P-19, San Isidro - Lima, representada por Leandro Luis Martín García Raggio e identificado con DNI N° 09378658 y poder inscrito en la Partida Electrónica N° 06002957 del registro de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de Lima; de acuerdo al Artículo 47° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas (RPAAE) aprobado mediante Decreto Supremo N° 014-2019-MINEM, se acoge a la presentación del Plan Ambiental Detallado (PAD) para su unidad ambiental **Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca**, para lo cual adjuntamos al presente escrito la Ficha Única de Acogimiento al PAD.

Sin otro particular, quedamos de usted.

Atentamente,

Sociedad Minera El Brocal S.A.A



Leandro García Raggio
Gerente General

ANEXO 05
ACTA DE REUNIÓN
TÉCNICA



PERÚ

Ministerio
de Energía y MinasViceministerio
de ElectricidadDirección General de
Asuntos Ambientales
de Electricidad*"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"**"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"***Acta de Exposición Técnica N° 0088-2023-MINEM/DGAEE****Reunión en cumplimiento del artículo 23 del RPAAE**

El día 27 de enero de 2023, se llevó a cabo la exposición técnica del Plan Ambiental Detallado (PAD) de la "Central Hidroeléctrica Sacsamarca", de titularidad de Sociedad Minera El Brocal S.A.A., realizada de manera virtual, en cumplimiento a lo señalado en el artículo 23 del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas (RPAAE) aprobado mediante Decreto Supremo N° 014-2019-EM, el cual señala que *"en forma previa a la presentación de la solicitud de evaluación de los Estudios Ambientales e Instrumentos de Gestión Ambiental complementarios regulados en el presente Capítulo o su modificación, el Titular debe solicitar una reunión con la Autoridad Ambiental Competente, con el fin de realizar una exposición de dichos instrumentos. De ser el caso, la Autoridad Ambiental Competente puede invitar a las entidades que intervendrán en el procedimiento de evaluación"*.

A dicha exposición asistieron por parte del Titular:

Nº	Nombre y Apellido	Titular y Consultora
1	Jessica Aguilar Quesada	Sociedad Minera El Brocal S.A.A.
2	Elsa Carbajal Yanac	Sociedad Minera El Brocal S.A.A.
3	Patricia Esquivel Ramos	Sociedad Minera El Brocal S.A.A.
4	Jorge De La Cruz	LQ A Consultoría y Proyectos Ambientales S.A.C.
5	Jeffry Coronel Ramírez	LQ A Consultoría y Proyectos Ambientales S.A.C.
6	José Astohuaman Uribe	LQ A Consultoría y Proyectos Ambientales S.A.C.
7	Esthefany Casa Quispe	LQ A Consultoría y Proyectos Ambientales S.A.C.
8	Laura Condori Misco	LQ A Consultoría y Proyectos Ambientales S.A.C.
9	Cristian Sedano	LQ A Consultoría y Proyectos Ambientales S.A.C.
10	Ana Sánchez	LQ A Consultoría y Proyectos Ambientales S.A.C.

Y por parte de la Dirección General de Asuntos Ambientales de Electricidad:

Nº	Nombre y Apellido	Cargo
1	José Iván Wasiw Buendía	Evaluador Ambiental
2	Frank Montenegro Juárez	Evaluador Ambiental

Por lo que, de la exposición técnica del Plan Ambiental Detallado (PAD) de la "Central Hidroeléctrica Sacsamarca", de titularidad de Sociedad Minera El Brocal S.A.A., ha cumplido con lo indicado en el artículo 23 del RPAAE.

Observación:

El Titular debe describir a detalle en el PAD, cada uno de los componentes que son materia de adecuación. Asimismo, presentar las autorizaciones expedidas por las autoridades competentes (SERFOR y PRODUCE), en caso de haber recolectado de información en campo (Información primaria), de corresponder.

Atentamente,

Dirección General de Asuntos Ambientales de Electricidad



ANEXO 06

PANEL FOTOGRÁFICO

VISTAS FOTOGRÁFICAS











ANEXO 07
LICENCIA DE USO
DE AGUA



CUT: 17922

RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 120 -2012-ANA-DARH

Lima, 21 NOV. 2012

VISTO:

El expediente administrativo de registro 1084-2011 ingresado con Hoja de Envío N° 24426, presentado por SOCIEDAD MINERA EL BROCAL S.A.A., sobre otorgamiento de licencia de uso de agua con fines energéticos; y,

CONSIDERANDO:

Que, conforme establece el artículo 15° de la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338, la Autoridad Nacional del Agua tiene entre otras funciones, la de otorgar, modificar y extinguir, previo estudio técnico, derechos de uso de agua;

Que, de acuerdo al numeral 6.3 del artículo 6° del Decreto Supremo N° 041-2011-EM, la extinción y otorgamiento de nueva licencia por cambio de titular de la actividad, se efectúa a mérito del título en el que conste la transferencia del derecho eléctrico;

Que, la Segunda Disposición Complementaria Final del Reglamento de Procedimientos Administrativos para el Otorgamiento de Derechos de Uso de Agua, aprobado por Resolución Jefatural N° 579-2010-ANA, señala que producido el cambio de titular del predio o actividad para la cual se otorgó el derecho de uso de agua, se declara, a solicitud de parte, la extinción del derecho y se otorga uno nuevo al titular, en las mismas condiciones;

Que, con Oficio N° 1094-2012/MEM-DGE la Dirección General de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas informa sobre la vigencia del derecho eléctrico otorgado a favor de la recurrente, indicando que en su base de datos se registró el Código de Concesión 41086398 del año 1998 a favor de la recurrente para la Central Hidroeléctrica Sacsamarca;

Que, según Escritura Pública de fecha 19.02.2003, inscrita en la Partida N° 06002957 de la Superintendencia Nacional de los Registros Públicos de Sociedades Anónimas, Zona Registral N° IX Sede Lima, se advierte que Sociedad Minera El Brocal S.A. aumentó su capital y modificó su estatuto, adoptando la denominación de Sociedad Minera El Brocal S.A.A.;

Que, en ese contexto, la recurrente ha solicitado la modificación de razón social de Sociedad Minera El Brocal S.A. a Sociedad Minera El Brocal S.A.A., para desarrollar actividades en la Central Hidroeléctrica Sacsamarca, precisando que el Ministerio de Agricultura con Resolución Directoral N° 346-1965 le otorgó derecho de uso de agua para aprovechar un caudal de 120 l/s del río Sacsamarca y laguna Quelacocha, con fines energéticos para la referida Central Hidroeléctrica; sin embargo, de acuerdo a las disposiciones mencionadas en los considerandos precedentes y el numeral 75.3 del artículo 75° de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, en este estado corresponde encausar el procedimiento como uno de otorgamiento de licencia de uso de agua con fines energéticos;

Que, el Informe Técnico N° 104-2011-ANA/ALA-HVCA/IA-JAMA de la Administración Local de Agua Huancavelica, recomienda extinguir el derecho de agua derivado de la concesión de un caudal de 120 l/s de la Sociedad Minera El Brocal S.A. y otorgar licencia de uso de agua a la Sociedad Minera El Brocal S.A.A., el mismo que será utilizado del río Sacsamarca con fines energéticos, para el desarrollo de actividades de la Central Hidroeléctrica Sacsamarca;

Que, mediante Informe Técnico N° 0455-2011-ANA-DARH/ORDA/SANC se señala que procede extinguir el derecho de uso de agua con fines energéticos otorgado mediante Resolución Directoral N° 346-1965 del Ministerio de Agricultura y otorgar licencia de uso de agua con fines energéticos a favor de la recurrente por un volumen anual de 3.77 MMC;

Que, en ese sentido, de lo señalado en los precitados informes técnicos y lo informado por la Dirección General de Electricidad ratificando la vigencia de la concesión eléctrica de la recurrente, se concluye que corresponde declarar la extinción del derecho de uso de agua con fines energéticos otorgado mediante Resolución Directoral N° 346-1965, al haberse configurado el cambio de titular del derecho y, otorgar licencia de uso de agua con fines energéticos a favor de la recurrente por un volumen anual de 3.77 MMC;





Con el visto de la Oficina de Asesoría Jurídica y en uso de las facultades conferidas por la Resolución Jefatural N° 667-2010-ANA, por la cual se encargó a esta Dirección la resolución de los procedimientos administrativos a que se refiere el Decreto Supremo N° 041-2011-EM.

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Declarar la extinción de la licencia de uso de agua superficial con fines energéticos, otorgada a favor de **SOCIEDAD MINERA EL BROCAL S.A.**, mediante Resolución Directoral N° 346-1965.

ARTÍCULO 2°.- Otorgar, a favor de la **SOCIEDAD MINERA EL BROCAL S.A.A.**, licencia de uso de agua superficial con fines energéticos para desarrollar actividades en la Central Hidroeléctrica Sacsamarca, con aguas provenientes del río Sacsamarca, por un volumen anual de 3.77 MMC, de acuerdo al siguiente detalle:

Distribución mensual:

C.H. Sacsamarca	Unidad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
	MMC	0.32	0.29	0.32	0.31	0.32	0.31	0.32	0.32	0.31	0.32	0.31	0.32	3.77
	m³/s	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	-

Características técnicas:

Unidad Operativa C.H. Sacsamarca	Coordenada UTM (Datum WGS 84)				
	Captación (3 920 msnm)		Devolución (3 793 msnm)		
UTM (Datum WGS 84)	N		E		
N	E	8 585 447	501 088	8 585 864	501 954
8 585 836	501 946	Río Sacsamarca			

ARTÍCULO 3°.- Actualizar el Registro Administrativo de Derechos de Uso de Agua, inscribiendo Actualizar el Registro Administrativo de Derechos de Uso de Agua, inscribiendo la extinción y la licencia otorgada mediante la presente resolución.

ARTÍCULO 4°.- Remitir la presente resolución a la Unidad de Archivo y Trámite Documentario de la Autoridad Nacional del Agua, a fin que se notifique a la **SOCIEDAD MINERA EL BROCAL S.A.A.**, y a conocimiento de la Administración Local de Agua Huancavelica, en la forma de Ley.

Regístrese y comuníquese,



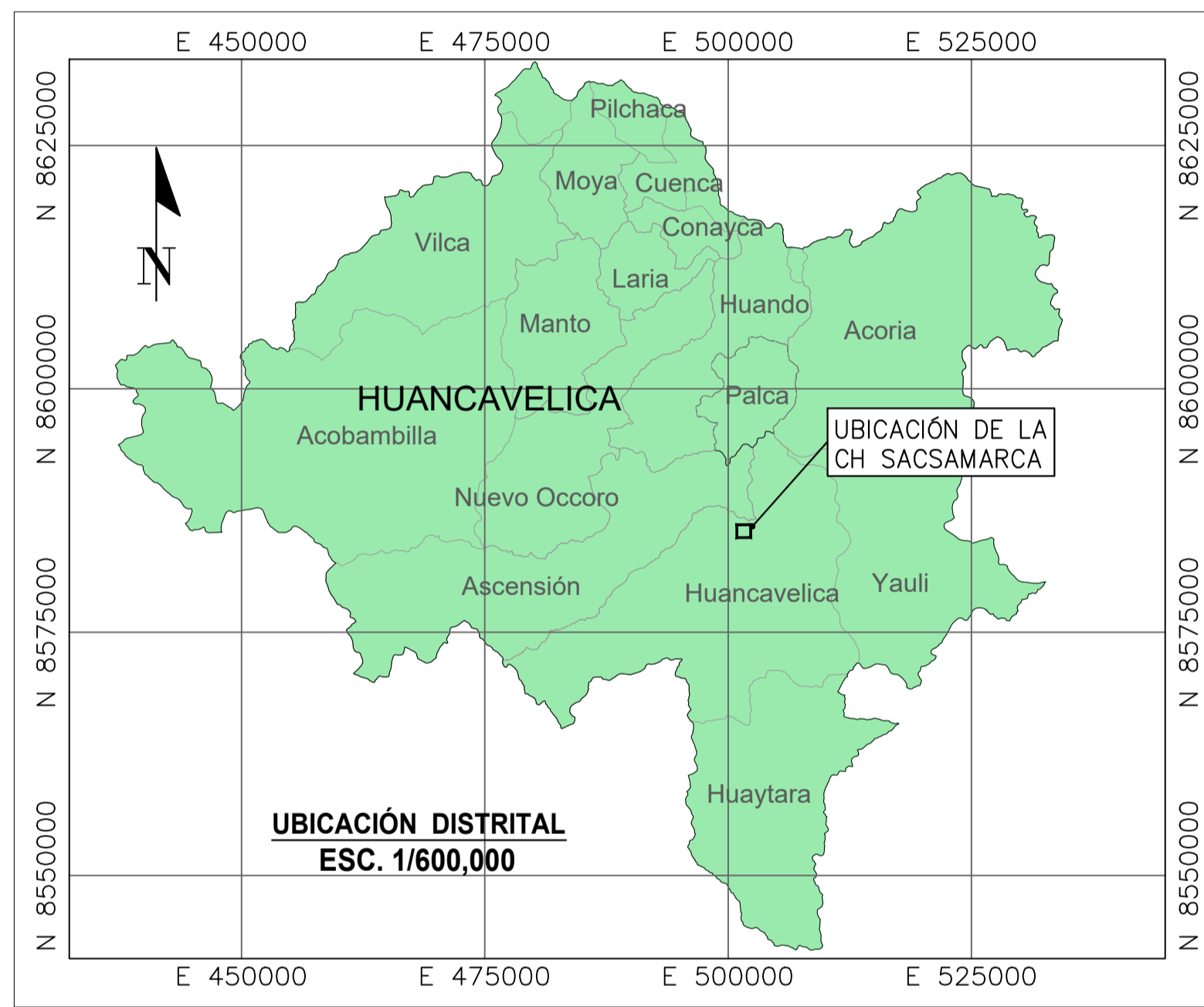
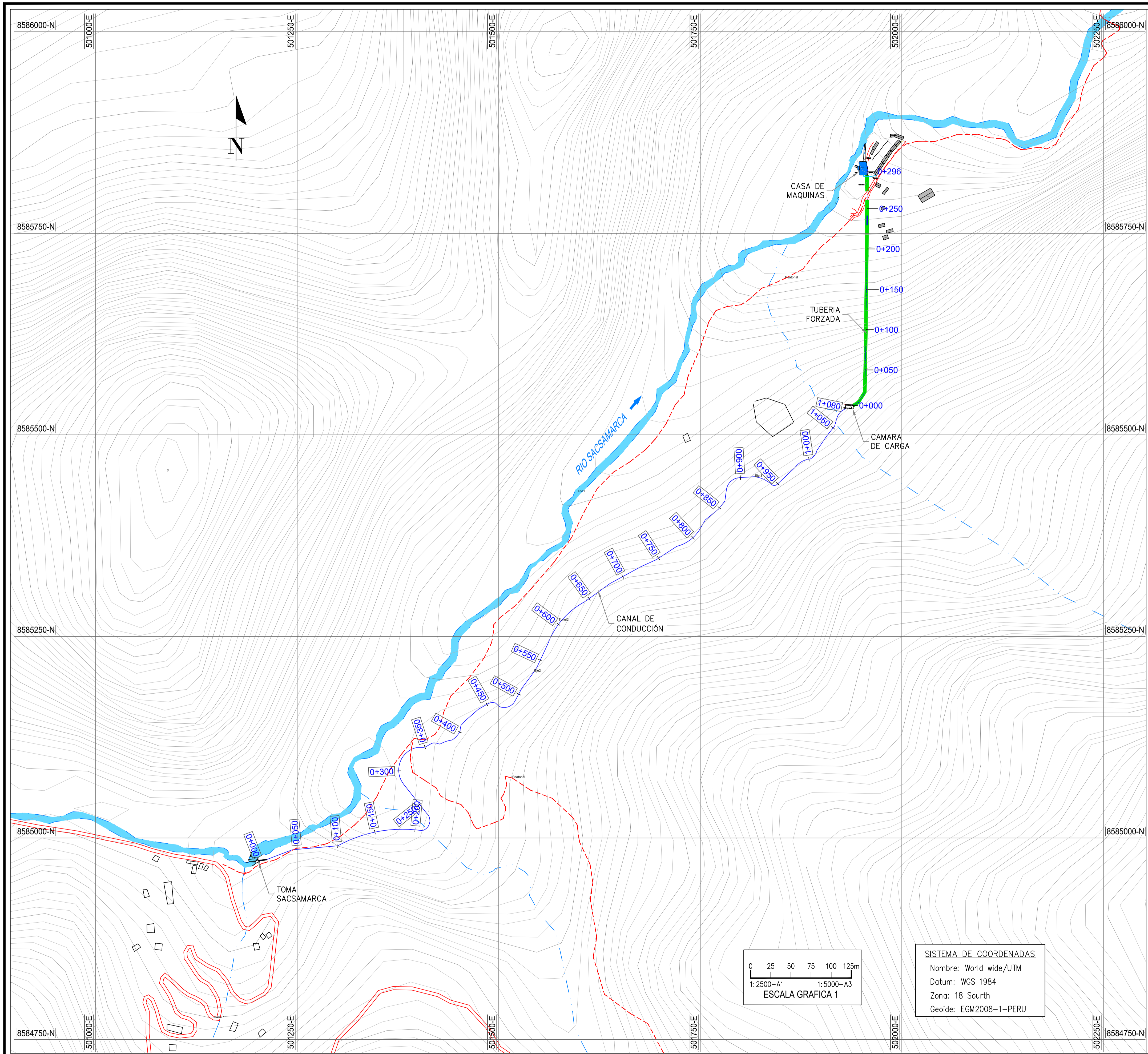
Aguijar
Ing. JOSÉ AGUILAR HUERTAS
Director (e)

Dirección de Administración de Recursos Hídricos
Autoridad Nacional del Agua

ANEXO 08

PLANOS DE LA MINICENTRAL

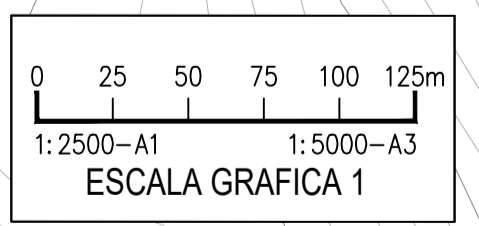
HIDROELÉCTRICA SACSAMARCA



UBICACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE SACSAMARCA	
DISTRITO:	Huancavelica
PROVINCIA:	Huancavelica
DEPARTAMENTO:	Huancavelica

LEYENDA

- TUBERIA FORZADA
- ACCESO VEHICULAR
- CAMINO PEATONAL
- EJE DE CANAL DE CONDUCCIÓN
- CURVAS MAYORES
- CURVAS MENORES
- RIO
- QUEBRADAS
- VIVENDAS



SISTEMA DE COORDENADAS
 Nombre: World wide/UTM
 Datum: WGS 1984
 Zona: 18 South
 Geoid: EGM2008-1-PERU



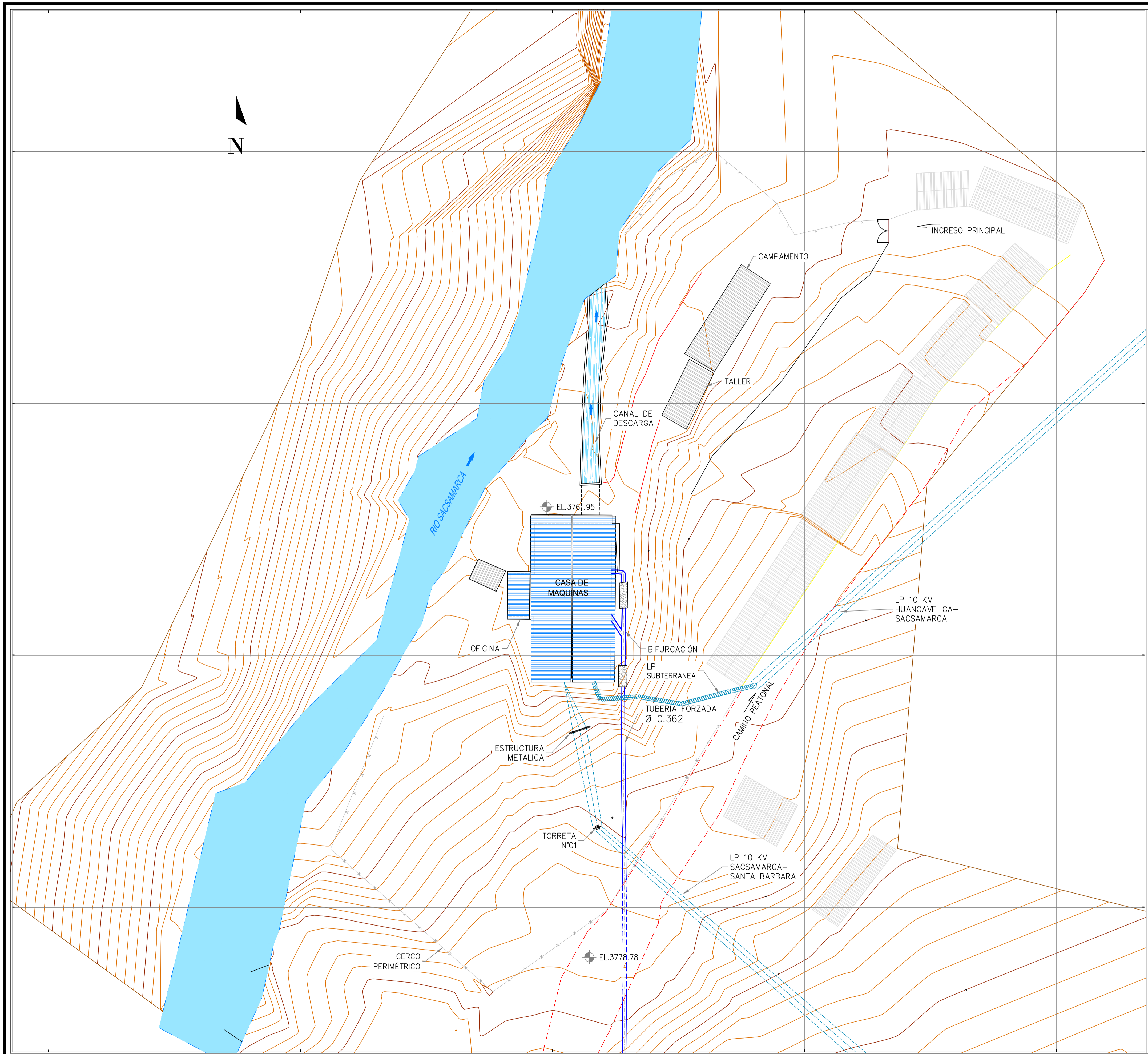
REV	DESCRIPCION	DISEÑO	REVISADO	APROBADO	FECHA
1					
0					
B					
A	REVISIÓN CON INFORMACIÓN DE CAMPO	M.U.A	F.M.A.	C.H.B.	25/09/22

DIBUJO	M.U.A.
DISEÑO	M.U.A.
REVISADO	F.M.A.
APROBADO	C.H.B.



CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE SACSAMARCA
 CONFORME A OBRA
 CENTRAL HIDROELÉCTRICA SACSAMARCA
 ARREGLO GENERAL

FECHA:	8-Oct-22	REVISIÓN:	0	ESCALA:	GRAFICA
HOJA N°:	1 DE 1				
PLANO N°:	CN-CHS-22-01/CO-CNH-CH-OC-201				



LEYENDA

- TUBERIA FORZADA
- LINEA ELÉCTRICA
- CAMINO PEATONAL
- CURVAS MAYORES
- CURVAS MENORES
- RIO
- QUEBRADAS
- VIVIENDAS

SISTEMA DE COORDENADAS
 Nombre: World wide/UTM
 Datum: WGS 1984
 Zona: 18 South
 Geoid: EGM2008-1-PERU



JOHNNY JEFFRY CORONEL RAMIREZ
 INGENIERO GEOGRAFO
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 74257

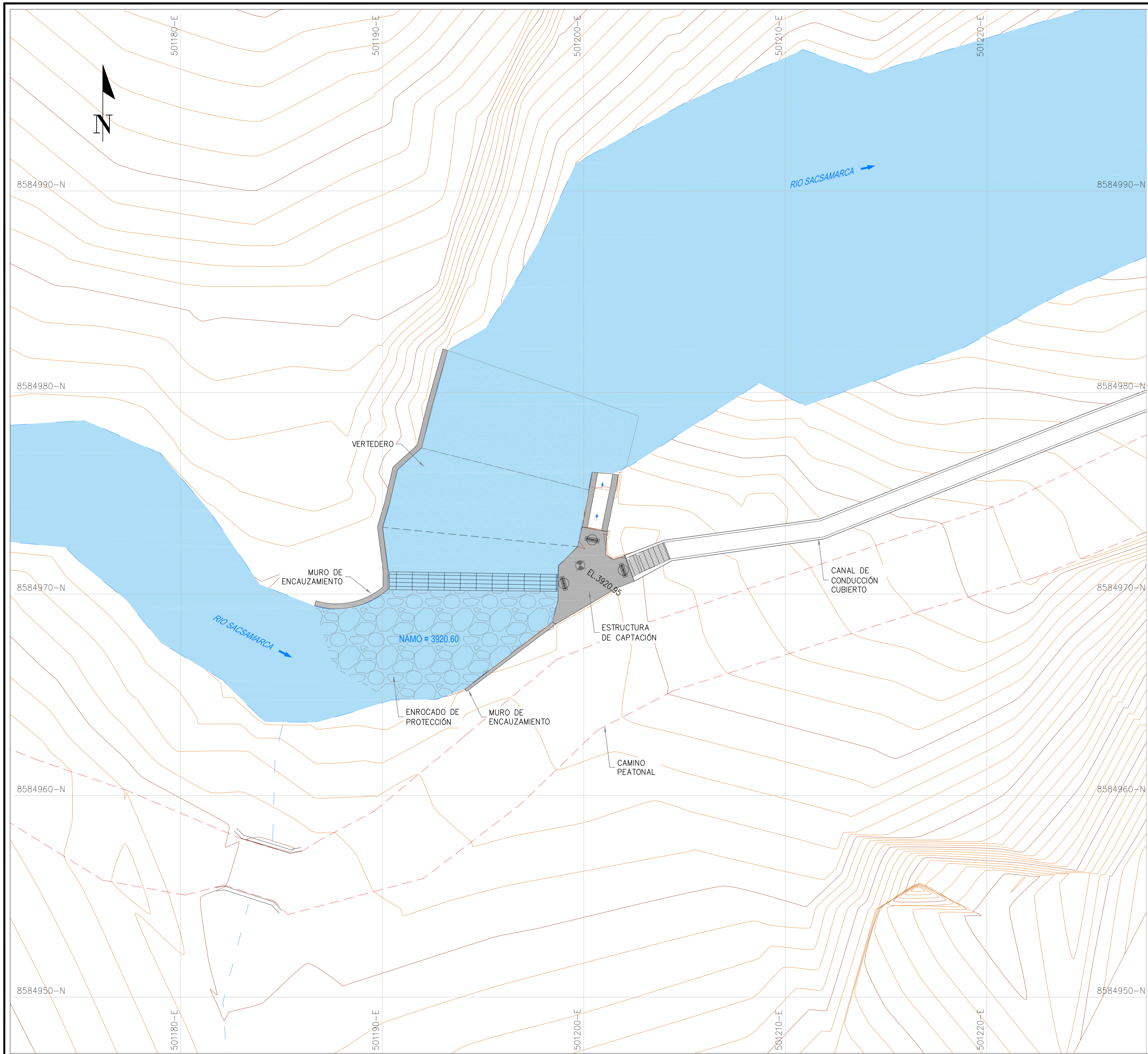
1						
0						
B						
A	REVISIÓN CON INFORMACIÓN DE CAMPO	M.U.A	F.M.A.	C.H.B.	25/09/22	
REV	DESCRIPCION	DISEÑO	REVISADO	APROBADO	FECHA	

DIBUJO	M.U.A.
DISEÑO	M.U.A.
REVISADO	F.M.A.
APROBADO	C.H.B.



MINI CENTRAL HIDROELECTRICA DE SACSAMARCA
 CONFORME A OBRA
 CASA DE MAQUINAS
 ARREGLO GENERAL

FECHA:	08-Oct-22	REVISION:	0	ESCALA:	GRAFICA
HOJA N°:	1 DE 1				
PLANO N°:	CN-CHS-22-01/CO-CNH-CH-OC-202				

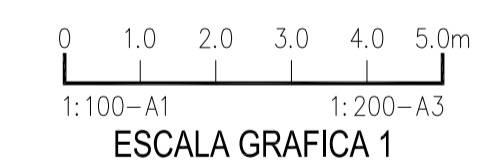


COORDENADAS DE ESTRUCTURA DE CAPTACIÓN			
N°Vert.	Este (m)	Norte (m)	Elevación (m)
V1	501,198.720	8,584,969.672	3,920.950
V2	501,198.449	8,584,968.603	3,920.950
V3	501,198.625	8,584,968.512	3,920.950
V4	501,200.587	8,584,969.675	3,920.950
V5	501,201.614	8,584,970.288	3,920.950
V6	501,202.508	8,584,970.635	3,920.950
V7	501,202.024	8,584,971.910	3,920.950
V8	501,201.472	8,584,971.698	3,920.950
V9	501,201.080	8,584,971.952	3,920.950
V10	501,201.160	8,584,973.097	3,920.950
V11	501,199.918	8,584,973.322	3,920.950
V12	501,199.693	8,584,972.346	3,920.950
V13	501,198.744	8,584,971.396	3,920.950

LEYENDA

- CAMINO PEATONAL
- CURVAS MAYORES
- CURVAS MENORES
- RIO
- QUEBRADAS
- LOSA DE CONCRETO

SISTEMA DE COORDENADAS
 Nombre: World wide/UTM
 Datum: WGS 1984
 Zona: 18 South
 Geoide: EGM2008-1-PERU



JOHNNY JEFFRY CORONEL RAMIREZ
 INGENIERO GEOGRAFO
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 74257

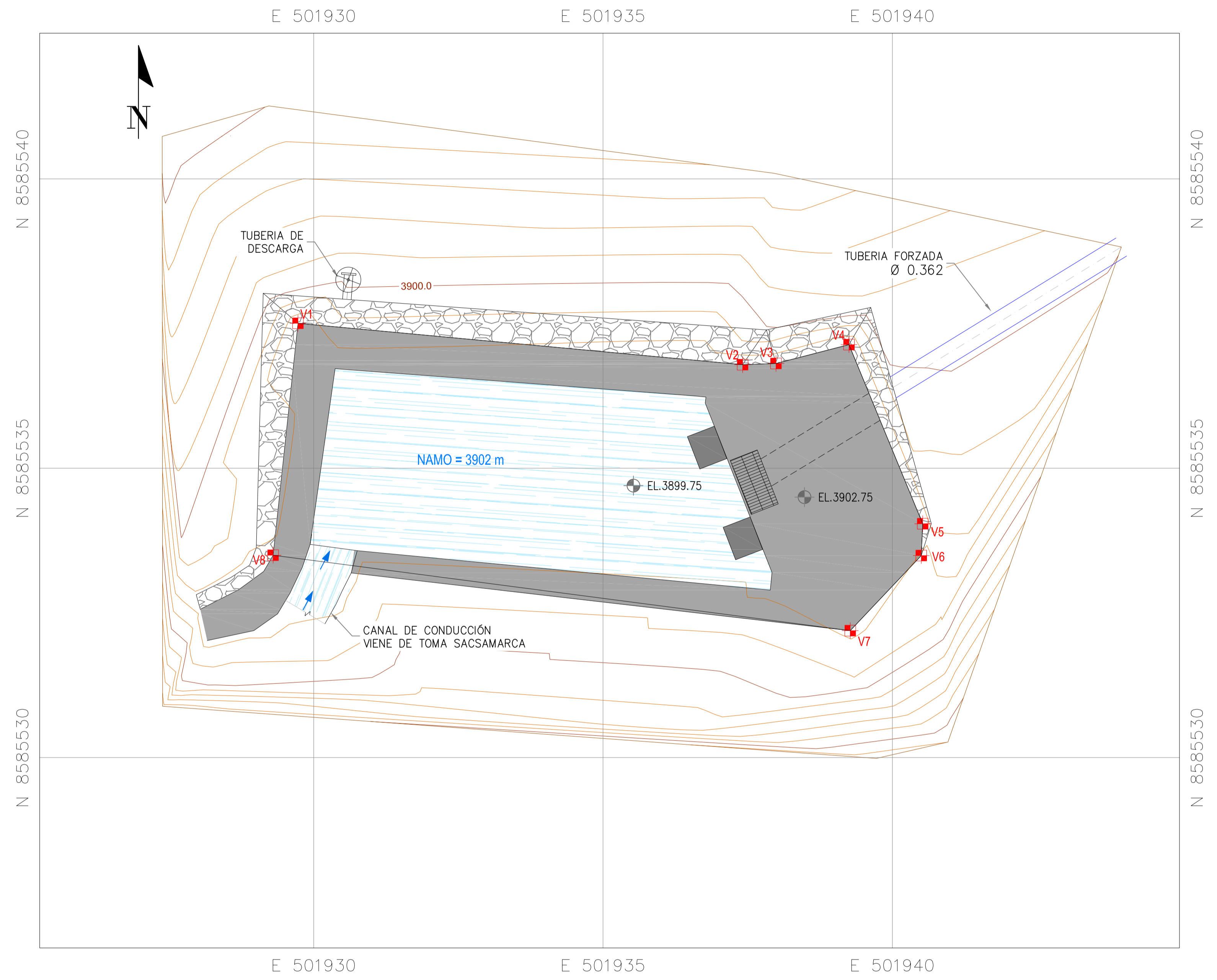
3.Toma Sacsamarca					
D					
B					
A	REVISIÓN CON INFORMACIÓN DE CAMPO	M.U.A	F.M.A.	C.H.B.	25/09/22
REV	DESCRIPCION	DISEÑO	REVISADO	APROBADO	FECHA

DIBUJO	M.U.A.
DISEÑO	M.U.A.
REVISADO	F.M.A.
APROBADO	C.H.B.

CONENHUA
 Consorcio Energético de Huancavelica S.A.

CENTRAL HIDROELECTRICA DE SACSAMARCA
 CONFORME A OBRA
 TOMA SACSAMARCA
 PLANTA

FECHA:	08-Oct-22	REVISION:	0	ESCALA:	GRAFICA
HOJA N°:	1 DE 1				
PLANO N°:	CN-CHS-22-01/CO-CNH-CH-OC-203				



COORDENADAS DE CAMARA DE CARGA			
N°Vert.	Este (m)	Norte (m)	Elevación (m)
V1	501,929.728	8,585,537.504	3,902.750
V2	501,937.412	8,585,536.789	3,902.750
V3	501,937.989	8,585,536.810	3,902.750
V4	501,939.250	8,585,537.136	3,902.750
V5	501,940.524	8,585,534.040	3,902.750
V6	501,940.499	8,585,533.491	3,902.750
V7	501,939.272	8,585,532.193	3,902.750
V8	501,929.298	8,585,533.496	3,902.750

LEYENDA

- CAMINO PEATONAL
- TUBERIA FORZADA
- CURVAS MAYORES
- CURVAS MENORES
- RIO
- QUEBRADAS
- LOSA DE CONCRETO

SISTEMA DE COORDENADAS
 Nombre: World wide/UTM
 Datum: WGS 1984
 Zona: 18 Sourth
 Geoide: EGM2008-1-PERU



JOHNNY JEFFRY CORONEL RAMIREZ
 INGENIERO GEOGRAFO
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 74257

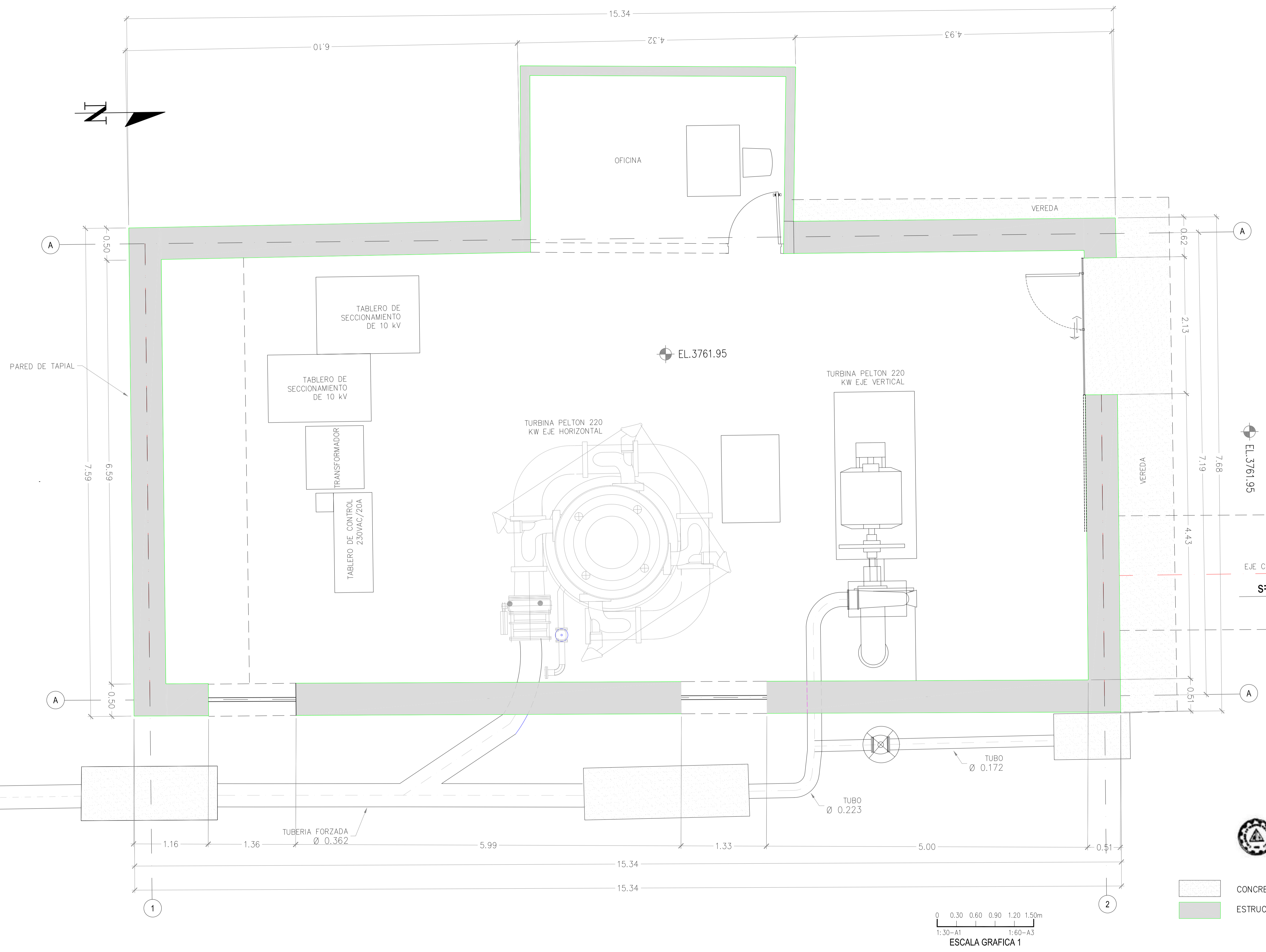
1						
D						
B						
A	REVISIÓN CON INFORMACIÓN DE CAMPO	M.U.A	F.M.A.	C.H.B.	25/09/22	
REV	DESCRIPCION	DISEÑO	REVISADO	APROBADO	FECHA	

DIBUJO	M.U.A.
DISEÑO	M.U.A.
REVISADO	F.M.A.
APROBADO	C.H.B.



CENTRAL HIDROELECTRICA DE SACSAMARCA
 CONFORME A OBRA
 CAMARA DE CARGA
 PLANTA

FECHA:	08-Oct-22	REVISION:	0	ESCALA:	GRAFICA
HOJA N°:	1 DE 1				
PLANO N°:	CN-CHS-22-01/CO-CNH-CH-OC-204				




 JOHNNY JEFFRY CORONEL RAMIREZ
 INGENIERO GEOGRAFO
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 14257

CONCRETO ARMADO
 ESTRUCTURA DE TAPIAL

0 0.30 0.60 0.90 1.20 1.50m
 1:30-A1 1:60-A3
 ESCALA GRAFICA 1

1					
D					
B					
A	REVISIÓN CON INFORMACIÓN DE CAMPO	M.U.A	F.M.A.	C.H.B.	25/09/22
REV	DESCRIPCION	DISEÑO	REVISADO	APROBADO	FECHA

DIBUJO	M.U.A.
DISEÑO	M.U.A.
REVISADO	F.M.A.
APROBADO	C.H.B.



CENTRAL HIDROELECTRICA DE SACSAMARCA
 CONFORME A OBRA
 CASA DE MAQUINAS
 DISTRIBUCION DE COMPONENTES MECANICOS

FECHA:	08-Oct-22	REVISION:	0	ESCALA:	GRAFICA
HOJA N°:	1 DE 1				
PLANO N°:	CN-CHS-22-01/CO-CNH-CH-OC-205				



ANEXO 09 HOJAS MSDS



HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE SUSTANCIAS QUIMICAS

SOLVENTE DIELECTRICO LIMPIADOR Y DESENGRASANTE

SECCIÓN I.- DATOS GENERALES

A.- FECHA DE ELABORACION	FEBRERO-2009	B.- FECHA DE ACTUALIZACION	FEBRERO-2009
C.- NOMBRE O RAZON SOCIAL DE QUIEN ELABORO LA HOJA DE SEGURIDAD	NCH PERU S.A. Responsable Técnico: Ing. FLOR CHILENO		
D.- FABRICADO POR :	NCH PERU S.A.		
E.- DOMICILIO COMPLETO DEL FABRICANTE	AV. MARISCAL OSCAR R. BENAVIDES 1942 LIMA- PERU		
F.- EN CASO DE EMERGENCIA COMUNICARSE	336-5639 / 336-5081/822*5257/ CENTRAL DE CIA BOMBEROS: 116		

SECCIÓN I A.- DATOS DE LA SUSTANCIA QUIMICA

A.- NOMBRE QUIMICO O CODIGO	B.- NOMBRE COMERCIAL
5606	SS-25 NC
C.- FAMILIA QUIMICA	D.- SINONIMOS
HIDROCARBURO DE PETROLEO.	N/A
E.- OTROS DATOS RELEVANTES: N/E	

SECCIÓN II.- IDENTIFICACION DE LA SUSTANCIA QUIMICA

NOMBRE DE LOS COMPONENTES RIESGOSOS	No. CAS	No. ONU	LMPE PPT	LMPE CT	LMPE P	IPVS	CLASIFICACION DE LOS GRADOS DE RIESGO
HIDROCARBURO DEL PETRÓLEO	8052-41-3	1268	N/E	500 PPM	100 PPM		
TERPENES ORANGE	6847-72-3	N/E	N/E	N/E	N/E		

SECCION III.- RIESGOS A LA SALUD

III. SEGUN LA VIA DE INGRESO AL ORGANISMO:

A.- INHALACION:

LA EXCESIVA INHALACIÓN DE LOS VAPORES PUEDE CAUSAR IRRITACIÓN RESPIRATORIA Y NASAL, EFECTOS AL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL INCLUYENDO MAREO, DEBILIDAD, FATIGA, NAUSEA, DOLOR DE CABEZA Y POSIBLE INCONSCIENCIA Y PUEDE SER DAÑINO.

B.- INGESTION:

PUEDE CAUSAR IRRITACIÓN GASTROINTESTINAL CON POSIBLE NAUSEA, VOMITO Y DIARREA. LA INGESTIÓN Y SUBSECUENTE VOMITO DE ESTE PRODUCTO PUEDE CONDUCIR A LA ASPIRACIÓN DEL MISMO HACIA LOS PULMONES Y PUEDE CAUSAR DAÑO.

C.- OJOS (contacto):

CAUSA IRRITACIÓN SEGUIDO DE ENROJECIMIENTO, VISIÓN BORROSA Y SENSACIÓN DE QUEMADURA. EL CONTACTO PROLONGADO PUEDE CAUSAR UNA SEVERA IRRITACIÓN.

D.- PIEL (contacto y absorción):

EL REPETIDO O PROLONGADO CONTACTO CON LA PIEL PUEDE CAUSAR IRRITACIÓN SEGUIDO DE COMEZÓN Y ENROJECIMIENTO.

III.2 SUSTANCIA QUÍMICA CONSIDERADA COMO:

	A.- CARCINOGENICA:	B.- MUTAGENICA:	C.- TERATOGENICA:
IARC	NO	NO	NO
NTP	NO	NO	NO
OSHA	NO	NO	NO
ACGIH	NO	NO	NO

SECCION IV. EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS

IV.4.1 MEDIDAS PRECAUTORIAS EN CASO DE:

A.- INHALACION:

ABANDONE EL ÁREA HACIA LUGARES CON BUENA VENTILACIÓN Y AIRE FRESCO. SI TIENE PROBLEMAS PARA RESPIRAR SUMINISTRE RESPIRACIÓN ARTIFICIAL DE BOCA A BOCA CONSEGUIR ATENCIÓN MEDICA INMEDIATAMENTE.

B.- INGESTION:

DAR A BEBER 3 O 4 VASOS CON AGUA. PERO NO INDUZCA EL VOMITO, SI EL VOMITO SUCEDE DAR AGUA OTRA VEZ, CONSEGUIR ATENCIÓN MEDICA SI HAY MOLESTIAS. NO SUMINISTRE NADA A UNA PERSONA SI ESTA INCONSCIENTE O CONVULSIONÁNDOSE.

C.- OJOS (contacto):

ENJUAGUE LOS OJOS CON AGUA LIMPIA. QUITAR CUALQUIER LENTE DE CONTACTO Y CONTINUAR ENJUAGANDO CUANDO MENOS 15 MINUTOS. MANTENGA LOS PÁRPADOS SEPARADOS PARA ASEGURAR EL ENJUAGUE DE TODA LA SUPERFICIE OCULAR CON AGUA LIMPIA. CONSIGA ATENCIÓN MEDICA SI LA IRRITACIÓN PERSISTE.



HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE SUSTANCIAS QUIMICAS

SOLVENTE DIELECTRICO LIMPIADOR Y DESENGRASANTE

D.- PIEL (contacto y absorción):

LAVE EL ÁREA AFECTADA CON ABUNDANTE AGUA LIMPIA Y JABÓN DURANTE 15 MINUTOS. QUITA ROPA Y ZAPATOS CONTAMINADOS. CONSIGA ASISTENCIA MEDICA SI LA IRRITACIÓN PERSISTE. LAVAR LA ROPA Y ZAPATOS CONTAMINADOS EN FORMA EXHAUSTIVA ANTES DE VOLVERLOS A USAR.

IV.4.2 OTROS RIESGOS O EFECTOS A LA SALUD

EL PROLONGADO O REPETIDO CONTACTO PUEDE CAUSAR ENROJECIMIENTO Y QUEMADURA DE OJOS Y PIEL. LA SOBRE EXPOSICIÓN A LOS VAPORES DE SOLVENTES PUEDE IRRITAR EL TRACTO RESPIRATORIO Y CAUSA DOLOR DE CABEZA, MAREO, SOMNOLENCIA Y OTROS EFECTOS AL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL.
CONDICIONES MÉDICAS AGRAVADAS A LA SOBRE EXPOSICIÓN: SI PRE-EXISTEN ENFERMEDADES EN LA PIEL TAL COMO DERMATITIS.
OTROS ÓRGANOS AFECTADOS: SISTEMA NERVIOSO CENTRAL.

IV.4.3 ANTIDOTOS

NO HAY ANTIDOTO ESPECIFICO

IV.4.4 OTRA INFORMACION IMPORTANTE PARA LA ATENCION MEDICA PRIMARIA

LA INGESTIÓN Y SUBSECUENTE VOMITO DE ESTE PRODUCTO PUEDE CAUSAR LA ASPIRACION DEL MISMO HACIA LOS PULMONES Y PUEDE CAUSAR DAÑO.

SECCION V. A- RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSION

V.1.- MEDIO DE EXTINCION.

NIEBLA DE AGUA X ESPUMA X CO₂ X QUIMICO SECO X OTROS

V.2.- EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL ESPECIFICO PARA COMBATE DE INCENDIOS

LOS BOMBEROS DEBERAN USAR ROPA Y ZAPATOS ADECUADOS PARA EL COMBATE, Y DEBERAN USAR UN APARATO PARA RESPIRAR.

V.3.- PROCEDIMIENTO Y PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE EL COMBATE DE INCENDIOS

LOS BOMBEROS DEBERAN USAR UN APARATO PARA RESPIRAR Y ROPA DE PROTECCIÓN. USE ROCÍO DE AGUA PARA ENFRIAR LOS CONTENEDORES EXPUESTOS AL FUEGO. NO APLIQUE AGUA DIRECTAMENTE AL PRODUCTO YA QUE PUEDE OCASIONAR ESPUMA Y PUEDE SER RESBALOSO.

V.4.- CONDICIONES QUE CONDUCEN A OTRO RIESGO ESPECIAL

LOS VAPORES SON MÁS PESADOS QUE EL AIRE Y PUEDEN VIAJAR A DISTANCIA HACIA POSIBLES FUENTES DE IGNICIÓN E INFLAMARSE. EL PRODUCTO PUEDE CAUSAR FUEGO FLOTANTE YA QUE EL LIQUIDO FLOTA EN EL AGUA.

V.5.- PRODUCTOS DE LA COMBUSTION QUE SEAN NOCIVOS A LA SALUD

MONÓXIDO DE CARBÓN Y/O DIÓXIDO DE CARBÓN

SECCION VI.- INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

VI.1 PROCEDIMIENTO Y PRECAUCIONES INMEDIATAS

USE ROPA DE SEGURIDAD APROPIADA. ELIMINE CUALQUIER POSIBLE FUENTE DE IGNICION. CONTENGA EL DERRAME CON DIQUES, USE SOLAMENTE EQUIPO ANTI-CHISPAS. ABSORBA EL MATERIAL CON UN MATERIAL INERTE Y TRANSFIERALO A UN CONTENEDOR DEBIDAMENTE ETIQUETADO PARA SU DISPOSICION. PREVENGA QUE EL PRODUCTO CONTAMINE LA TIERRA O QUE ENTRE AL ALCANTARILLADO, SISTEMAS DE DRENAJE Y CUERPOS DE AGUA.

VI.2 METODO DE MITIGACION

NINGUNO CONOCIDO.

SECCION VII.- MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

VII.1.- PRECAUCIONES QUE DEBEN SER TOMADAS PARA EL MANEJO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.

TEMPERATURA DE ALMACÉN: 37.7°C MAX ; 1.66°C MIN. SE DEBE ALMACENAR EN INTERIORES
PRECAUCIONES QUE SE DEBEN TENER AL MANEJAR Y ALMACENAR ESTE PRODUCTO: ALMACENE EL PRODUCTO SIEMPRE EN SU CONTENEDOR ORIGINAL.
MANTENER EL CONTENEDOR HERMÉTICAMENTE CERRADO CUANDO NO SE USE.
EVITE ALMACENARLO A TEMPERATURAS CONGELANTES.
EVITE EL CALOR, SUPERFICIES CALIENTES, CHISPAS Y FLAMA ABIERTA, EVITE QUE LE DE LA LUZ SOLAR.

VII.2.- OTRAS PRECAUCIONES.

MANTÉNGASE FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS.
LEA TODA LA ETIQUETA ANTES DE USAR ESTE PRODUCTO

SECCION VIII.- CONTROLES A LA EXPOSICIÓN Y EQUIPO DE PROTECCIÓN.

VIII.1.- EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL ESPECIFICO

VENTILACIÓN REQUERIDA: UNA VENTILACIÓN LOCAL ES RECOMENDADA PARA MANTENER BAJOS LOS NIVELES DE EXPOSICIÓN PERMITIDOS, SI SE GENERAN VAPORES.

PROTECCIÓN PARA RESPIRACIÓN: USAR UN RESPIRADOR APROBADO POR NIOSH EN ÁREAS POBREMENTE VENTILADAS Y/O PARA EXPOSICIONES POR ENCIMA DE LOS NIVELES ESTABLECIDOS POR ACGIH TLV U OSHA PEL O DONDE EXISTA ROCÍO DEL PRODUCTO.

GUANTES PROTECTORES: GUANTES DE NEOPRENO O DE NITRILO SI EL CONTACTO ES REPETIDO O PROLONGADO CON LA PIEL.

PROTECCIÓN PARA OJOS: LENTES PARA PRODUCTOS QUIMICOS CON PROTECCION LATERAL SE DEBEN DE USAR.

OTRA PROTECCIÓN: USAR ROPA DE TRABAJO GENERAL Y ZAPATOS.

SECCIÓN IX.- PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

A.-TEMPERATURA EBULLICIÓN (°C)

N/A

B.- PUNTO DE ANILINA °C

N/D

C.- TEMPERATURA DE INFLAMACIÓN (°C)

Min. 40

D.- KAURI BUTANOL

N/D

E.- DENSIDAD RELATIVA (agua = 1)

0.7-0.8

E.- DENSIDAD DE VAPOR (aire = 1)

4.90



HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE SUSTANCIAS QUIMICAS

SOLVENTE DIELECTRICO LIMPIADOR Y DESENGRASANTE

F.- Ph N/A	G.- PESO MOLECULAR N/E
H.-ESTADO FISICO LIQUIDO TRANSPARENTE	I.-COLOR INCOLORO
J.- OLOR CITRICO	K.- VELOCIDAD DE EVAPORACIÓN (BU A/C = 1) 0.10
L.-SOLUBILIDAD EN AGUA INSOLUBLE	M.- PRESIÓN DE VAPOR 2
N.- PORCENTAJE DE VOLATILIDAD 100	O.- LIMITES DE INFLAMABILIDAD O EXPLOSIVIDAD LEL: N/D UEL: N/D
SECCION X.- DATOS DE REACTIVIDAD	
X.1.- SUSTANCIA: ESTABLE X INESTABLE	
X.2.- INCOMPATIBILIDAD (SUSTANCIAS A EVITAR) AGENTES OXIDANTES FUERTES, ÁCIDOS Y BASES FUERTES Y HUMOS.	
X.3.- PRODUCTOS PELIGROSOS DE LA DESCOMPOSICION MONÓXIDO DE CARBÓN Y/O DIÓXIDO DE CARBÓN	
X.4.- POLIMERACION ESPONTANEA: PUEDE OCURRIR ---- NO PUEDE OCURRIR X	
X.5.- OTRAS CONDICIONES QUE SE DEBEN PROCURAR DURANTE EL USO DE LA SUSTANCIA A FIN DE EVITAR QUE REACCIONE: EVITE EL CALOR, SUPERFICIES CALIENTES, CHISPAS Y FLAMA ABIERTA.	
SECCION XI.- INFORMACIÓN TOXICOLOGICA	
VII.3 INFORMACION COMPLEMENTARIA NO EXISTEN DATOS DE TOXICIDAD DISPONIBLES	
SECCION XII.- INFORMACION SOBRE ECOLOGIA	
<i>ESTE PRODUCTO ESTA CONSIDERADO COMO UN SOLVENTE QUE NO DAÑA A LA CAPA SUPERIOR DE OZONO, CONTRIBUYENDO A LA PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE, NO ESTA CLASIFICADO COMO ALTAMENTE TOXICO.</i>	
SECCION XIII.- DISPOSICIÓN FINAL DEL PRODUCTO	
LOS DESECHOS DEBEN DE SER DISPUESTOS, CONFORME A LAS DISPOSICIONES LOCALES, FEDERALES Y ESTATALES	
SECCION XIV.- INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTACIÓN	
SE CUENTA CON LA DOCUMENTACION REQUERIDA POR LA SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES EN LO QUE SE REFIERE A TRANSLADO Y TRANSPORTACION DE PRODUCTOS QUIMICOS, ASI COMO EL MANEJO DE LOS MISMOS EN CASO DE OCURRRIR ALGUNA EVENTUALIDAD.	
SECCION XV.- INFORMACION REGULATORIA (OPCIONAL)	
N/D	
SECCION XVI.- OTRA INFORMACIÓN (OPCIONAL)	
<ol style="list-style-type: none"> 1. TRATADO DE INDICES DE VALORES LIMITE PARA SUSTANCIAS QUIMICAS, AGENTES FISICOS Y BIOLOGICOS, ACGIH, 1996-1997 2. PROPIEDADES DE MATERIALES INDUSTRIALES, OCTAVA EDICION, SAX'S RICHARD J. LEWIS. 3. REGISTRO DE EFECTOS TOXICOS DE SUSTANCIAS QUIMICAS, MICROMEDEX, 1995. 4. OSHA PEL. 	

NCH PERU S.A NO ASUME NINGUNA RESPONSABILIDAD POR LESIONES PERSONALES O DAÑOS A PROPIEDADES CAUSADOS POR EL USO, ALMACENAMIENTO O DISPOSICIÓN DE EL PRODUCTO EN UNA FORMA NO RECOMENDADA EN LA ETIQUETA. LOS USUARIOS ASUMEN TODOS LOS RIESGOS ASOCIADOS CON TALES USOS, ALMACENADO O DISPOSICIÓN DEL PRODUCTO NO RECOMENDADOS.



HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE SUSTANCIAS QUIMICAS

SOLVENTE DIELECTRICO LIMPIADOR Y DESENGRASANTE

HOJA TÉCNICA.

EDICIÓN	PRODUCTO	CÓDIGO	PÁGINA
2009	SS-25 NC ECOLOGICO	5606	1/1

DESCRIPCIÓN GENERAL:

Es un producto fabricado a base de solventes alifáticos y terpenos de naranja que no dañan a la capa superior de ozono, no contiene compuestos clorados.

USOS:

Se emplea como un desengrasante dielectrico para quitar el aceite y la grasa de las superficies metálicas, motores eléctrico y para remover la cera del equipo empacador de pan.. Se puede usar para la limpieza de maquinaria, piezas y equipo en lugares como refinerías, talleres automotrices, armadoras, industria metalmecánica, manufactureras, talleres mecánicos y toda la industria en general. **Limpiador que cumple con un amplio rango de usos en situaciones donde la toxicidad, flamabilidad, velocidad de evaporación, propiedades eléctricas y residual de producto son criticas**

ESPECIFICACIONES:

Aspecto	Líquido transparente
Color	incolore
Olor	Citrico
Gravedad especifica	0.7-0.80
% volátiles por volumen	100
Presión de vapor (mmHg) @ 20 °C	2
Densidad de vapor	4.90
Flash Point °C	40 °C min. T.C.C
RIGIDEZ DIELECTRICA	54 KV

ESTABILIDAD:

El producto es estable por lo menos durante un año siempre y cuando se conserve en su contenedor original y debidamente cerrado cuando no se use.

SS-25 NC ECOLOGICO

Es un producto fabricado a base de solventes alifáticos Y terpenos de naranja útil para usarse como limpiador y desengrasante dielectrico para quitar el aceite y la grasa de las superficies metálicas.

Es un producto ecológico el cual no genera ningún impacto ecológico y no daña a la capa superior de ozono.

CLASIFICACION DE RIESGO

C ---- CORROSIVO
R ---- REACTIVO
E ---- EXPLOSIVO
T ---- TOXICO
I ---- INFLAMABILIDAD
B ---- BIOLOGICO

GRADO DE RIESGO

0
0
0
1*
2*
0

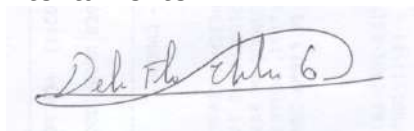


CLASIFICACION DE RIESGO

0 ---- AUSENCIA DE RIESGO
1 ---- RIESGO ORDINARIO
2 ---- RIESGOSO
3 ---- PELIGROSO
4 ---- EXTREMADAMENTE PELIGROSO

*El aspecto de riesgo ordinario en toxicidad y el aspecto de riesgoso en inflamabilidad se eliminan si el producto es usado de acuerdo a las instrucciones de la Etiqueta del producto y precauciones de la Hoja de Seguridad.

Atentamente



Ing. Delia Flor Chileno G.
Jefe de Dpto. de Producción
y Calidad. CIP: 87517
NCH PERU

Nombre del producto: MOBIL DELVAC MX 15W-40
 Fecha de Revisión: 26 Oct 2016
 Página 1 de 10

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL MATERIAL

SECCIÓN 1 IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTO Y COMPAÑÍA

De acuerdo a la fecha de revisión arriba indicada, esta (M)SDS cumple con las regulaciones en Perú

PRODUCTO

Nombre del producto: MOBIL DELVAC MX 15W-40
Descripción del producto: Base lubricante y Aditivos
Código del producto: 201520402010, 441048-48
Uso previsto: Aceite para motor

IDENTIFICACION DE LA COMPAÑÍA

Proveedor:	ExxonMobil del Perú S.R.L. Av. Camino Real 456, Torre Real Piso 14 San Isidro Lima Perú	
24 Horas emergencia en salud		LUBES (511)-221-2520
Información técnica del producto		LUBES 0800-5-2170

SECCIÓN 2 COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN SOBRE INGREDIENTES

Sustancia(s) peligrosas reportables ó sustancia(s) compleja(s).

Nombre	CAS#	Concentración*
ALQUIL DITIOFOSFATO DE ZINC	113706-15-3	1 - < 2.5%

* Todas las concentraciones están en porcentaje en peso a menos que el ingrediente sea un gas. Las concentraciones de gases están en porcentaje por volumen.

SECCIÓN 3 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Este material no es considerado como peligroso de acuerdo con las guías reguladoras (ver la Sección 15 del (M)SDS).

EFFECTOS POTENCIALES EN LA SALUD

La inyección a alta presión bajo la piel puede causar daños graves.

NFPA ID de Peligro: Salud: 0 Inflamabilidad: 1 Reactividad: 0

NOTA: Este material no se debería usar para ningún otro propósito que el uso previsto en la Sección 1 sin la asesoría de un experto. Los estudios sobre salud han mostrado que la exposición a productos químicos puede causar riesgos potenciales para la salud de los humanos los cuales pueden variar de persona a persona.

SECCIÓN 4 MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

Nombre del producto: MOBIL DELVAC MX 15W-40
Fecha de Revisión: 26 Oct 2016
Página 2 de 10

INHALACIÓN

Retírese de alguna exposición posterior. Para quienes proporcionan asistencia, eviten la exposición de ustedes mismos o de otros. Use protección respiratoria adecuada. Si se presenta irritación respiratoria, mareo, náusea o inconsciencia, busque asistencia médica inmediata. Si se ha detenido la respiración, asista la ventilación con un elemento mecánico ó use resucitación boca a boca.

CONTACTO CON LA PIEL

Lave las áreas de contacto con agua y jabón. Si el producto se inyecta dentro ó debajo de la piel, o en cualquier parte del cuerpo, independientemente de la apariencia del área lastimada o su tamaño, el individuo debe ser evaluado inmediatamente por un médico como una emergencia quirúrgica. Aún cuando los síntomas iniciales de la inyección a alta presión sean mínimos ó ausentes, el tratamiento quirúrgico dentro de las primeras horas puede reducir en últimas el grado de lesión en forma significativa.

CONTACTO CON EL OJO

Enjuague completamente con agua. Si se presenta irritación, obtenga asistencia médica.

INGESTIÓN

Normalmente no se requieren primeros auxilios. Si ocurre algún malestar busque atención médica.

SECCIÓN 5 MEDIDAS CONTRA INCENDIOS

MEDIO DE EXTINCIÓN

Medio de extinción adecuado: Use niebla de agua, espuma, químico seco ó dióxido de carbón (CO₂) para extinguir las llamas.

Medio de extinción inadecuado: Corrientes directas de agua

CONTRA INCENDIOS

Instrucciones contra incendios: Evacue el área. Prevenga que el producto fluya fuera del área controlada por incendio o la dilución hacia fuentes de entrada, alcantarillados o suministro de agua potable. Los bomberos deben utilizar equipo de protección estándar y en espacios cerrados, equipo de respiración autónomo (SCBA). Utilice agua en rocío para enfriar las superficies expuestas al fuego y para proteger al personal.

Productos de combustión peligrosos: Aldehídos, Productos de combustión incompleta, Óxidos de carbón, Humo, Óxidos de azufre

PROPIEDADES INFLAMABLES

Punto de inflamación [Método]: >200°C (392°F) [ASTM D-92]

Límites de inflamabilidad (% aproximado de volumen en el aire): LIE: 0.9 LSE: 7.0

Temperatura de auto inflamación: N/D

SECCIÓN 6 MEDIDAS DE LIBERACION ACCIDENTAL

PROCEDIMIENTOS DE NOTIFICACIÓN

En el caso de un derrame o emisión accidental, notifique a las autoridades pertinentes de acuerdo con todos

Nombre del producto: MOBIL DELVAC MX 15W-40

Fecha de Revisión: 26 Oct 2016

Página 3 de 10

los reglamentos aplicables.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Evite el contacto con el material derramado. Consulte la Sección 5 sobre información contra incendios. Consulte la Sección sobre Identificación de Peligros para peligros significativos. Consulte la Sección 4 para recomendaciones sobre primeros auxilios. Consulte la Sección 8 sobre los mínimos requisitos para el equipo de Protección Personal. Medidas de protección adicional pueden ser necesarias dependiendo de las circunstancias específicas y/o del análisis experto del personal que atiende la emergencia.

Para quien atienden la emergencia: Protección respiratoria: Protección respiratoria será necesaria sólo en casos especiales, por ejemplo, la formación de nieblas. Respirador de media cara o de cara completa con filtro(s) de partículas/vapores orgánicos o un aparato de respiración autónomo (SCBA) se puede utilizar dependiendo del tamaño del derrame y el nivel potencial de exposición. Si la exposición no puede ser caracterizada o si se anticipa o es posible una atmósfera deficiente en oxígeno, se recomienda usar SCBA. Se recomienda guantes de trabajo que sean resistentes a los hidrocarburos. Guantes de acetato de polivinilo (PVA) no son resistentes al agua y no son adecuados para uso en emergencias. Se recomiendan la gafas de protección para químicos si es posible una salpicadura ó cualquier contacto con los ojos. Derrames pequeños: Normalmente es suficiente usar ropa normal de trabajo antiestática. Derrames grandes: traje completo resistente a productos químicos, se recomienda que sea antiestático.

MANEJO DE DERRAMES

Derrame en tierra: Si puede hacerlo sin riesgo detenga la fuga. Recupérela por bombeo o con un absorbente adecuado.

Derrame en agua: Si puede hacerlo sin riesgo detenga la fuga. Confine el derrame inmediatamente usando barreras flotantes. Advierta a otras embarcaciones

Remuévalo de la superficie por desnatado o usando absorbentes adecuados. Busque la asistencia de un especialista antes de usar dispersantes.

Las recomendaciones para derrames en agua y en tierra se basan en el escenario más factible para este material; sin embargo, las condiciones geográficas, el viento, la temperatura, (y en caso de derrames en agua) la dirección y velocidad de olas, pueden influenciar en forma importante la acción apropiada que deba tomarse. Por esta razón, se deben consultar los expertos locales. Nota: Las regulaciones locales pueden prescribir ó limitar la acción a tomarse.

PRECAUCIONES MEDIO AMBIENTALES

Derrames grandes: Contenga mediante un dique localizado adelante y a gran distancia del derrame para su recuperación y posterior eliminación. Derrames grandes: Evite la entrada en corrientes de agua, alcantarillados, sótanos o áreas confinadas.

SECCIÓN 7

MANEJO Y ALMACENAMIENTO

MANEJO

Evite el contacto con producto ya usado. Evite pequeños derrames y fugas para evitar riesgos de resbalamiento. El material puede acumular cargas estáticas que pueden causar una chispa eléctrica (fuente de ignición). Cuando el material se maneja a granel, una chispa eléctrica puede encender los vapores de líquidos inflamables ó residuos que puedan estar presentes (por ejemplo, durante las operaciones de cambio de carga). Use procedimientos adecuados para amarre y conexión a tierra. Sin embargo, los amarres y las conexiones a tierra pueden no eliminar el peligro de la acumulación de estática. Consulte las normas locales aplicables para orientación. Referencias adicionales incluyen El Instituto Americano del Petróleo 2003 (Protección contra

Nombre del producto: MOBIL DELVAC MX 15W-40

Fecha de Revisión: 26 Oct 2016

Página 4 de 10

igniciones provenientes de Estática, Rayos y Corrientes Parásitas) ó National Fire Protection Agency 77 (práctica recomendada en la electricidad estática) ó CENELEC CLC / TR 50404 (Electrostática - Código de conducta para evitar los riesgos debidos a la electricidad estática).

Acumulador estático: Este material es un acumulador estático.

ALMACENAMIENTO

El tipo de contenedor usado para almacenar el material puede afectar la acumulación y disipación de estática. No almacene en recipientes abiertos o sin identificar.

SECCIÓN 8	CONTROLES DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL
------------------	--

VALORES DE EXPOSICIÓN LÍMITE

Límites de exposición/estándares (Nota: Los límites de exposición no son aditivos)

Límites y estándares de exposición para los materiales que pueden formarse durante el manejo de este producto: Cuando pueda presentarse niebla/aerosoles, se recomienda lo siguiente: 5 mg/m³ - ACGIH TLV, 5 mg/m³ - OSHA PEL.

NOTA: Los límites y estándares se muestran únicamente como guía. Siga las regulaciones aplicables.

CONTROLES DE INGENIERIA

El nivel de protección y los tipos de controles necesarios variarán dependiendo del potencial de las condiciones de exposición. Medidas de control a considerar:

Ningún requisito especial bajo condiciones normales de uso y con ventilación adecuada.

PROTECCIÓN PERSONAL

Las selecciones del equipo de protección personal varían dependiendo de las condiciones potenciales de exposición tales como aplicaciones, prácticas de manejo, concentración y ventilación. La información sobre la selección del equipo de protección a usarse con este material, como se indica mas abajo, se basa en el uso normal previsto.

Protección respiratoria: Si los controles de ingeniería no mantienen las concentraciones de contaminantes en el aire a niveles que sean adecuados para proteger la salud del trabajador, puede ser adecuado el uso de un respirador aprobado. Si aplica, la selección, el uso y el mantenimiento del respirador debe cumplir con los requerimientos regulatorios. Los tipos de respiradores a ser considerados para este tipo de material incluyen:

Ningún requisito especial bajo condiciones normales de uso y con ventilación adecuada.

Para altas concentraciones en el aire, utilice un respirador con suministro de aire aprobado, operado en el modo de presión positiva. Los respiradores con suministro de aire con botella de escape pueden ser apropiados cuando los niveles de oxígeno son inadecuados, las propiedades de alerta de vapor / gas son deficientes ó si puede haberse excedido la capacidad o el índice del filtro purificador de aire.

Protección para las manos: Cualquier información específica proporcionada sobre los guantes está basada en literatura publicada y datos del fabricante. Las condiciones de trabajo pueden afectar considerablemente el estado y la durabilidad del guante. Contacte al fabricante del guante para información específica en selección y durabilidad para sus condiciones de uso. Inspeccione y reemplace los guantes

Nombre del producto: MOBIL DELVAC MX 15W-40

Fecha de Revisión: 26 Oct 2016

Página 5 de 10

gastados ó dañados. Los tipos de guantes considerados para este material incluyen:
Generalmente no se requiere protección bajo condiciones normales de uso.

Protección para los ojos: Si el contacto es probable, se recomiendan anteojos de seguridad con protecciones laterales.

Protección de la piel y el cuerpo: Cualquier información proporcionada sobre prendas específicas se basa en la literatura publicada o datos del fabricante. Los tipos de prendas a considerar para este material incluyen:

Bajo condiciones normales de uso no se requiere generalmente protección para la piel. De acuerdo con las buenas prácticas de higiene industrial, se deben tomar precauciones para evitar el contacto con la piel.

Medidas de higiene específicas: Observe siempre las buenas prácticas de higiene personal, como lavarse después de manejar el material y antes de comer, beber y/o fumar. Rutinariamente lave la ropa de trabajo y el equipo de protección para remover los contaminantes. Deseche la ropa y el calzado contaminados que no se puedan limpiar. Mantenga unas buenas prácticas de aseo.

CONTROLES MEDIO AMBIENTALES

Cumplir con las reglamentaciones medioambientales limitando la eliminación al aire, agua y suelo. Proteger el medio ambiente aplicando medidas de control apropiadas para prevenir o limitar las emisiones.

SECCIÓN 9

PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Las propiedades físicas y químicas se proporcionan por razones de seguridad, salud y medio ambiente y pueden no representar plenamente las especificaciones del producto.

Consulte al proveedor para obtener información adicional.

INFORMACIÓN GENERAL

Estado físico: Líquido

Color: Marrón

Olor: Característico

Umbral de olor: N/D

INFORMACIÓN IMPORTANTE PARA LA SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

Densidad relativa (a 60 °F): 0.885

Punto de inflamación [Método]: >200°C (392°F) [ASTM D-92]

Límites de inflamabilidad (% aproximado de volumen en el aire): LIE: 0.9 LSE: 7.0

Temperatura de auto inflamación: N/D

Punto de ebullición / Rango: > 316°C (600°F)

Densidad del vapor (Aire = 1): > 2 a 101 kPa

Presión de vapor: < 0.013 kPa (0.1 mm Hg) a 20°C

Velocidad de evaporación (Acetato de n-butilo = 1): N/D

pH: N/A

Log Pow (Logaritmo del coeficiente de partición de n-octanol/agua): > 3.5

Solubilidad en agua: Insignificante

Viscosidad: [N/D a 40 °C] | 14.5 cSt (14.5 mm²/seg) a 100°C

Propiedades Oxidantes: Consulte la Sección de Identificación de Peligros.

OTRA INFORMACIÓN

Punto de congelamiento: N/D

Nombre del producto: MOBIL DELVAC MX 15W-40
 Fecha de Revisión: 26 Oct 2016
 Página 6 de 10

Punto de fusión: N/A
Punto de Fluidez: -27°C (-17°F)
Extracto DMSO (solamente aceite mineral), IP-346: < 3 %wt
Temperatura de descomposición: N/D

SECCIÓN 10	ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD
-------------------	----------------------------------

ESTABILIDAD: Bajo condiciones normales, el material es estable.

CONDICIONES A EVITAR: Calor excesivo. Fuentes de ignición de alta energía.

MATERIALES A EVITAR: Oxidantes fuertes

PRODUCTOS DE DESCOMPOSICIÓN PELIGROSOS: El material no se descompone a temperaturas ambiente.

Polimerización peligrosa: No ocurrirá

SECCIÓN 11	INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA
-------------------	---------------------------------

TOXICIDAD AGUDA

<u>Ruta de exposición</u>	<u>Conclusión / Comentarios</u>
Inhalación	
Toxicidad: No hay datos de punto final para el material.	Tóxico al mínimo. Basado en la evaluación de los componentes.
Irritación: No hay datos de punto final para el material.	Riesgo insignificante en la manipulación a temperaturas ambiente/normal.
Ingestión	
Toxicidad: No hay datos de punto final para el material.	Tóxico al mínimo. Basado en la evaluación de los componentes.
Piel	
Toxicidad: No hay datos de punto final para el material.	Tóxico al mínimo. Basado en la evaluación de los componentes.
Irritación: No hay datos de punto final para el material.	Irritación insignificante de la piel a temperatura ambiente. Basado en la evaluación de los componentes.
Ojo	
Irritación: No hay datos de punto final para el material.	Puede causar molestia ligera de poca duración a los ojos. Basado en la evaluación de los componentes.

EFFECTOS CRONICOS / OTROS

Para el producto mismo:

Aceites para motores Diesel: No es cancerígeno en pruebas de animales. En estudios dermatológicos crónicos de ratones, los aceites usados y nuevos para motores diesel no produjeron algún efecto cancerígeno. Los aceites que se utilizan en los motores a gasolina, pueden llegar a ser peligrosos y exhiben las siguientes características: Cancerígeno en pruebas en animales. Causó mutaciones in Vitro, posible alergeno y fotoalergénico. Contiene compuestos policíclicos aromáticos (PAC) provenientes de los productos de la

Nombre del producto: MOBIL DELVAC MX 15W-40
Fecha de Revisión: 26 Oct 2016
Página 7 de 10

combustión de la gasolina y/o de la degradación térmica.

Contiene:

Base lubricante severamente refinada: No es cancerígena en estudios de animales. El material representativo pasa la prueba Ames Modificada, IP-346 y/o otras pruebas de revisión. Estudios dermatológicos y de inhalación mostraron efectos mínimos; infiltración no específica en los pulmones de células inmunes, deposición de aceite y formación mínima de granuloma. No es sensible en pruebas en animales.

Los siguientes ingredientes son citados en las listas a continuación: Ninguno.

--LISTAS REGULADORAS INVESTIGADAS--

1 = NTP CARC	3 = IARC 1	5 = IARC 2B
2 = NTP SUS	4 = IARC 2A	6 = OSHA CARC

SECCIÓN 12 INFORMACIÓN ECOLÓGICA

La información suministrada se basa en datos disponibles para el material mismo, los componentes del material y materiales similares.

ECOTOXICIDAD

Material -- No se espera que sea nocivo para los organismos acuáticos.

MOVILIDAD

Componente de base lubricante -- Baja solubilidad, flota y se espera que migre del agua a la tierra. Se espera que se reparta a sedimento y a sólidos del agua residual.

PERSISTENCIA Y DEGRADABILIDAD

Biodegradación:

Componente de base lubricante -- Se espera que sea inherentemente biodegradable

BIOACUMULACIÓN POTENCIAL

Componente de base lubricante -- Tiene el potencial de bioacumularse, sin embargo el metabolismo sobre las propiedades físicas pueden reducir la bioconcentración o limitar la biodisponibilidad.

SECCIÓN 13 CONSIDERACIONES PARA DISPOSICION

Las recomendaciones sobre disposición se basan en el material tal como fue suministrado. La disposición debe estar de acuerdo con las leyes y regulaciones vigentes y las características del material al momento de la disposición.

RECOMENDACIONES PARA DISPOSICIÓN

El producto es adecuado para ser quemado en un quemador cerrado y controlado por su valor combustible o

Nombre del producto: MOBIL DELVAC MX 15W-40
 Fecha de Revisión: 26 Oct 2016
 Página 8 de 10

disponerse por incineración supervisada a muy altas temperaturas para evitar la formación de productos indeseables de la combustión.

Advertencia de recipiente vacío Aviso de contenedor vacío (donde sea aplicable): Los contenedores vacíos pueden contener residuos y ser por tanto peligrosos. No intente rellenar o limpiar contenedores sin poseer las instrucciones apropiadas. Los tambores vacíos deben drenarse completamente y almacenarse en lugar seguro hasta que se reacondicionen o se dispongan adecuadamente. Los contenedores vacíos deben reciclarse, recuperarse o eliminarse a través de contratistas debidamente calificados o autorizados y en concordancia con las regulaciones oficiales. NO PRESURICE, CORTE, SUELDE CON METALES DUROS NI BLANDOS, TALADRE, TRITURE O EXPONGA ESOS CONTENEDORES A CALOR, LLAMA, CHISPAS, ELECTRICIDAD ESTÁTICA O A OTRAS FUENTES DE IGNICIÓN. PUEDEN EXPLOTAR Y CAUSAR LESIONES O LA MUERTE.

SECCIÓN 14	INFORMACIÓN DE TRANSPORTE
-------------------	----------------------------------

TERRESTRE (DOT): No está regulado para transporte terrestre

MARINO (IMDG): No está regulado para transporte marítimo de acuerdo al código IMDG

AIRE (IATA): No está regulado para transporte aéreo

SECCIÓN 15	INFORMACION REGULADORA
-------------------	-------------------------------

ESTANDAR DE COMUNICACION DE PELIGRO OSHA: Cuando se usa para el propósito previsto, este material no se clasifica como peligroso de acuerdo con OSHA 29 CFR 1910.1200.

El material no es peligroso según lo definido por los criterios físico / químicos y de salud de las Directivas de la UE para sustancias / preparaciones peligrosas.

Etiquetado UE : No está regulado de acuerdo al criterio físico / químico y de salud humana de las Directivas de la CE.

Listados o exentos de listado/notificación en los siguientes inventarios de productos químicos: DSL, KECI, TSCA

Casos especiales:

Inventario	Estado
AICS	Aplica restricciones
IECSC	Aplica restricciones
PICCS	Aplica restricciones

SARA (311/312) CATEGORÍAS DE PELIGROS REPORTABLES SARA: Ninguno.

SARA (313) INVENTARIO DE DESCARGAS TÓXICAS:

Nombre del producto: MOBIL DELVAC MX 15W-40

Fecha de Revisión: 26 Oct 2016

Página 9 de 10

Nombre Químico	Número CAS	Valor típico
ALQUIL DITIOFOSFATO DE ZINC	113706-15-3	1 - < 2.5%

Los siguientes ingredientes se mencionan en las listas de abajo:

Nombre Químico	CAS Number	Listas de citaciones
DIFENILAMINA	122-39-4	18
ALQUIL DITIOFOSFATO DE ZINC	113706-15-3	13, 15, 17, 19

--LISTAS REGULADORAS INVESTIGADAS--

1 = ACGIH TODAS	6 = TSCA 5a2	11 = CA P65 REPRO	16 = MN RTK
2 = ACGIH A1	7 = TSCA 5e	12 = CA RTK	17 = NJ RTK
3 = ACGIH A2	8 = TSCA 6	13 = IL RTK	18 = PA RTK
4 = OSHA Z	9 = TSCA 12b	14 = LA RTK	19 = RI RTK
5 = TSCA 4	10 = CA P65 CARC	15 = MI 293	

Clave de código: CARC=Cancerígeno; REPRO=Reproductivo

SECCIÓN 16	OTRA INFORMACIÓN
-------------------	-------------------------

N/D = No determinado, N/A = No aplicable

ESTA HOJA DE SEGURIDAD CONTIENE LAS SIGUIENTES REVISIONES:

Identificación de los Peligros: NFPA Identificación de Peligros - Encabezado la información fue cambiada.

Sección 15: SARA (311/312) CATEGORÍAS DE PELIGRO REPORTABLE - Encabezado la información fue cambiada.

La información y recomendaciones contenidas en el presente documento son, en el mejor entender y conocimiento de ExxonMobil, exactas y fidedignas en la fecha de emisión. Usted puede contactar a ExxonMobil para asegurarse que este es el documento más actualizado disponible de ExxonMobil. La información y recomendaciones son proporcionadas para la consideración y examen de los usuarios. Es responsabilidad del usuario para su propia satisfacción decidir si el producto es adecuado para su uso particular. Si el comprador reempaca este producto, es responsabilidad del usuario que la información relativa a salud, seguridad y otra información necesaria, este incluida con y/o en el recipiente. Advertencias adecuadas y procedimientos de manejo seguro deberán ser suministrados a los manipuladores y usuarios. Está estrictamente prohibida la alteración de este documento. Exceptuando por exigencias de la ley, no se permite la reproducción o retransmisión parcial ó total de este documento. El término "ExxonMobil" es usado por conveniencia, y puede incluir cualquiera, una ó más Afiliadas de ExxonMobil Chemical Company, Exxon Mobil Corporation, ó algunas afiliadas en las cuales tenga algún interés en forma directa ó indirecta.

Solo para uso interno

MHC: 0B, 0B, 0, 0, 0, 0

PPEC: A

DGN: 2003499XPE (1023833)
(Latin America Core)

Nombre del producto: MOBIL DELVAC MX 15W-40
Fecha de Revisión: 26 Oct 2016
Página 10 de 10

Nombre del producto: MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM
Fecha de Elaboración: 16 Ene 2020
Número de revisión: 1.05
Página 1 de 11

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

SECCIÓN 1 IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTO Y COMPAÑÍA

PRODUCTO

Nombre del producto: MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM
Descripción del producto: Base lubricante y Aditivos
Código del producto: 201560501590, 600163-47
Uso recomendado: Aceite para turbina

IDENTIFICACION DE LA COMPAÑÍA

Proveedor: ExxonMobil de Mexico S.A de C.V.
Poniente 146 No. 760
Col. Industrial Vallejo
CDMX CP 02300 México

24 Horas emergencia en salud

SETIQ AREA METROPOLITANA 5559 1588 INTERIOR
DEL PAIS 01 800 002 1400
CENACOM AREA METROPOLITANA 5550 1496 /
INTERIOR DEL PAIS 01 800 004 1300
001 800 966 2910
001 800 966 2910

Teléfono de emergencia para transporte

Solicitudes de HDSs
Información técnica del producto

SECCIÓN 2 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Este material no es peligroso de acuerdo con las guías regulatorias (ver sección 15 de ésta HDS).

Otra información relativa a los peligros:

PELIGROS FÍSICOS / QUÍMICOS

Ningún peligro significativo.

PELIGROS PARA LA SALUD

La inyección a alta presión bajo la piel puede causar daños graves. Exposición excesiva puede ocasionar irritación a los ojos, a la piel o irritación respiratoria.

PELIGROS AL MEDIO AMBIENTE

Ningún peligro significativo.

NFPA ID de Peligro: Salud: 0 Inflamabilidad: 1 Reactividad: 0

Nombre del producto: MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM
 Fecha de Elaboración: 16 Ene 2020
 Número de revisión: 1.05
 Página 2 de 11

HMIS ID de Peligro: Salud: 0 Inflamabilidad: 1 Reactividad: 0

NOTA: Este material no se debería usar para ningún otro propósito que el uso previsto en la Sección 1 sin la asesoría de un experto. Los estudios sobre salud han mostrado que la exposición a productos químicos puede causar riesgos potenciales para la salud de los humanos los cuales pueden variar de persona a persona.

SECCIÓN 3 COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

Este material está definido como una mezcla.

Sustancia(s) Peligrosa(s) o Sustancia(s) Compleja(s) que requiere divulgación

Nombre	CAS#	Concentración*	Códigos SGA de Peligro
2,6- DI-TERT-BUTIL-P-CRESOL	128-37-0	0.1 - < 0.25%	H400(M factor 1), H410(M factor 1)
2,6-DI TER- BUTILFENOL	128-39-2	0.1 - < 1%	H315, H400(M factor 1), H410(M factor 1)

* Todas las concentraciones están en porcentaje en peso a menos que el ingrediente sea un gas. Las concentraciones de gases están en porcentaje por volumen.

SECCIÓN 4 PRIMEROS AUXILIOS

INHALACIÓN

Retírese de alguna exposición posterior. Para quienes proporcionan asistencia, eviten la exposición de ustedes mismos o de otros. Use protección respiratoria adecuada. Si se presenta irritación respiratoria, mareo, náusea o inconsciencia, busque asistencia médica inmediata. Si se ha detenido la respiración, asista la ventilación con un elemento mecánico o use resucitación boca a boca.

CONTACTO CON LA PIEL

Lave las áreas de contacto con agua y jabón. Si el producto se inyecta dentro o debajo de la piel, o en cualquier parte del cuerpo, independientemente de la apariencia del área lastimada o su tamaño, el individuo debe ser evaluado inmediatamente por un médico como una emergencia quirúrgica. Aún cuando los síntomas iniciales de la inyección a alta presión sean mínimos o ausentes, el tratamiento quirúrgico dentro de las primeras horas puede reducir en últimas el grado de lesión en forma significativa.

CONTACTO CON EL OJO

Enjuague completamente con agua. Si se presenta irritación, obtenga asistencia médica.

INGESTIÓN

Normalmente no se requieren primeros auxilios. Si ocurre algún malestar busque atención médica.

SECCIÓN 5 MEDIDAS CONTRA INCENDIOS

MEDIOS DE EXTINCIÓN APROPIADOS

Medio de extinción adecuado: Use niebla de agua, espuma, químico seco o dióxido de carbón (CO2) para

Nombre del producto: MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM
Fecha de Elaboración: 16 Ene 2020
Número de revisión: 1.05
Página 3 de 11

extinguir las llamas.

Medio de extinción inadecuado: Corrientes directas de agua

MEDIDAS ESPECIALES CONTRA INCENDIOS

Instrucciones contra incendios: Evacue el área. Prevenga que el producto fluya fuera del área controlada por incendio o la dilución hacia fuentes de entrada, alcantarillados o suministro de agua potable. Los bomberos deben utilizar equipo de protección estándar y en espacios cerrados, equipo de respiración autónomo (SCBA). Utilice agua en rocío para enfriar las superficies expuestas al fuego y para proteger al personal.

Peligros de incendio poco usuales: Las neblinas a presión pueden formar una mezcla inflamable.

Productos de combustión peligrosos: Aldehídos, Productos de combustión incompleta, Óxidos de carbón, Humo, Óxidos de azufre

PROPIEDADES INFLAMABLES

Punto de inflamación [Método]: >207°C (405°F) [ASTM D-92]

Límites de inflamabilidad (% aproximado de volumen en el aire): LIE: 0.9 LSE: 7.0

Temperatura de auto inflamación: ND

SECCIÓN 6

MEDIDAS QUE DEBEN TOMARSE EN CASO DE DERRAME O FUGA ACCIDENTAL

PROCEDIMIENTOS DE NOTIFICACIÓN

En el caso de un derrame o emisión accidental, notifique a las autoridades pertinentes de acuerdo con todos los reglamentos aplicables.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Evite el contacto con el material derramado. Consulte la Sección 5 sobre información contra incendios. Ver la Sección de Identificación de Riesgos para conocer los peligros significativos. Consulte la Sección 4 para recomendaciones sobre primeros auxilios. Consulte la Sección 8 sobre los mínimos requisitos para el equipo de Protección Personal. Medidas de protección adicional pueden ser necesarias dependiendo de las circunstancias específicas y/o del análisis experto del personal que atiende la emergencia.

Para quien atienden la emergencia: Protección respiratoria: Protección respiratoria será necesaria sólo en casos especiales, por ejemplo, la formación de nieblas. Respirador de media cara o de cara completa con filtro(s) de partículas/vapores orgánicos o un aparato de respiración autónomo (SCBA) se puede utilizar dependiendo del tamaño del derrame y el nivel potencial de exposición. Si la exposición no puede ser caracterizada o si se anticipa o es posible una atmósfera deficiente en oxígeno, se recomienda usar SCBA. Se recomienda guantes de trabajo que sean resistentes a los hidrocarburos. Guantes de acetato de polivinilo (PVA) no son resistentes al agua y no son adecuados para uso en emergencias. Se recomiendan la gafas de protección para químicos si es posible una salpicadura o cualquier contacto con los ojos. Derrames pequeños: Normalmente es suficiente usar ropa normal de trabajo antiestática. Derrames grandes: traje completo resistente a productos químicos, se recomienda que sea antiestático.

MANEJO DE DERRAMES

Derrame en tierra: Si puede hacerlo sin riesgo detenga la fuga. Recupérela por bombeo o con un absorbente adecuado.

Derrame en agua: Si puede hacerlo sin riesgo detenga la fuga. Confine el derrame inmediatamente usando

Nombre del producto: MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM
 Fecha de Elaboración: 16 Ene 2020
 Número de revisión: 1.05
 Página 4 de 11

barreras flotantes. Advierta a otras embarcaciones

Remuévalo de la superficie por desnatado o usando absorbentes adecuados. Busque la asistencia de un especialista antes de usar dispersantes.

Las recomendaciones para derrames en agua y en tierra se basan en el escenario más factible para este material; sin embargo, las condiciones geográficas, el viento, la temperatura, (y en caso de derrames en agua) la dirección y velocidad de olas, pueden influenciar en forma importante la acción apropiada que deba tomarse. Por esta razón, se deben consultar los expertos locales. Nota: Las regulaciones locales pueden prescribir o limitar la acción a tomarse.

PRECAUCIONES MEDIO AMBIENTALES

Derrames grandes: Contenga mediante un dique localizado adelante y a gran distancia del derrame para su recuperación y posterior eliminación. Derrames grandes: Evite la entrada en corrientes de agua, alcantarillados, sótanos o áreas confinadas.

SECCIÓN 7 MANEJO Y ALMACENAMIENTO

MANEJO

Evite pequeños derrames y fugas para evitar riesgos de resbalamiento. El material puede acumular cargas estáticas que pueden causar una chispa eléctrica (fuente de ignición). Cuando el material se maneja a granel, una chispa eléctrica puede encender los vapores de líquidos inflamables o residuos que puedan estar presentes (por ejemplo, durante las operaciones de cambio de carga). Use procedimientos adecuados para amarre y conexión a tierra. Sin embargo, los amarres y las conexiones a tierra pueden no eliminar el peligro de la acumulación de estática. Consulte las normas locales aplicables para orientación. Referencias adicionales incluyen El Instituto Americano del Petróleo 2003 (Protección contra igniciones provenientes de Estática, Rayos y Corrientes Parásitas) o National Fire Protection Agency 77 (práctica recomendada en la electricidad estática) o CENELEC CLC / TR 50404 (Electrostática - Código de conducta para evitar los riesgos debidos a la electricidad estática).

Acumulador estático: Este material es un acumulador estático.

ALMACENAMIENTO

El tipo de contenedor usado para almacenar el material puede afectar la acumulación y disipación de estática. No almacene en recipientes abiertos o sin identificar. Manténgase alejado de materiales incompatibles.

SECCIÓN 8 CONTROLES DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL

VALORES DE EXPOSICIÓN LÍMITE

Límites de exposición/estándares (Nota: Los límites de exposición no son aditivos)

Nombre de la sustancia	Forma	Límite / Norma		Nota	Fuente
2,6- DI-TERT-BUTIL-P-CRESOL	Fracción inhalable y vapor	TWA	2 mg/m3		México OELs
2,6- DI-TERT-BUTIL-P-CRESOL	Fracción inhalable y vapor	TWA	2 mg/m3		ACGIH

Nombre del producto: MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM
Fecha de Elaboración: 16 Ene 2020
Número de revisión: 1.05
Página 5 de 11

Límites y estándares de exposición para los materiales que pueden formarse durante el manejo de este producto: Cuando pueda ocurrir neblina/aerosol, se recomienda lo siguiente: 5 mg/m³ - ACGIH TLV (fracción inhalable).

NOTA: Los límites y estándares se muestran únicamente como guía. Siga las regulaciones aplicables.

CONTROLES DE INGENIERIA

El nivel de protección y los tipos de controles necesarios variarán dependiendo del potencial de las condiciones de exposición. Medidas de control a considerar:

Ningún requisito especial bajo condiciones normales de uso y con ventilación adecuada.

PROTECCIÓN PERSONAL

Las selecciones del equipo de protección personal varían dependiendo de las condiciones potenciales de exposición tales como aplicaciones, prácticas de manejo, concentración y ventilación. La información sobre la selección del equipo de protección a usarse con este material, como se indica mas abajo, se basa en el uso normal previsto.

Protección respiratoria: Si los controles de ingeniería no mantienen las concentraciones de contaminantes en el aire a niveles que sean adecuados para proteger la salud del trabajador, puede ser adecuado el uso de un respirador aprobado. Si aplica, la selección, el uso y el mantenimiento del respirador debe cumplir con los requerimientos regulatorios. Los tipos de respiradores a ser considerados para este tipo de material incluyen:

Ningún requisito especial bajo condiciones normales de uso y con ventilación adecuada.

Para altas concentraciones en el aire, utilice un respirador con suministro de aire aprobado, operado en el modo de presión positiva. Los respiradores con suministro de aire con botella de escape pueden ser apropiados cuando los niveles de oxígeno son inadecuados, las propiedades de alerta de vapor / gas son deficientes o si puede haberse excedido la capacidad o el índice del filtro purificador de aire.

Protección para las manos: Cualquier información específica proporcionada sobre los guantes está basada en literatura publicada y datos del fabricante. Las condiciones de trabajo pueden afectar considerablemente el estado y la durabilidad del guante. Contacte al fabricante del guante para información específica en selección y durabilidad para sus condiciones de uso. Inspeccione y reemplace los guantes gastados o dañados. Los tipos de guantes considerados para este material incluyen:

Generalmente no se requiere protección bajo condiciones normales de uso.

Protección para los ojos: Si el contacto es probable, se recomiendan anteojos de seguridad con protecciones laterales.

Protección de la piel y el cuerpo: Cualquier información proporcionada sobre prendas específicas se basa en la literatura publicada o datos del fabricante. Los tipos de prendas a considerar para este material incluyen:

Bajo condiciones normales de uso no se requiere generalmente protección para la piel. De acuerdo con las buenas prácticas de higiene industrial, se deben tomar precauciones para evitar el contacto con la piel.

Nombre del producto: MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM
Fecha de Elaboración: 16 Ene 2020
Número de revisión: 1.05
Página 6 de 11

Medidas de higiene específicas: Observe siempre las buenas prácticas de higiene personal, como lavarse después de manejar el material y antes de comer, beber y/o fumar. Rutinariamente lave la ropa de trabajo y el equipo de protección para remover los contaminantes. Deseche la ropa y el calzado contaminados que no se puedan limpiar. Mantenga unas buenas prácticas de aseo.

CONTROLES MEDIO AMBIENTALES

Cumplir con las reglamentaciones medioambientales limitando la eliminación al aire, agua y suelo. Proteger el medio ambiente aplicando medidas de control apropiadas para prevenir o limitar las emisiones.

SECCIÓN 9 PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Las propiedades físicas y químicas se proporcionan por razones de seguridad, salud y medio ambiente y pueden no representar plenamente las especificaciones del producto.

Consulte al proveedor para obtener información adicional.

INFORMACIÓN GENERAL

Estado físico: Líquido
Color: Ambar
Olor: Característico
Umbral de olor: ND

INFORMACIÓN IMPORTANTE PARA LA SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

Densidad relativa (a 15 °C): 0.87
Inflamabilidad (Sólido, Gas): NA
Punto de inflamación [Método]: >207°C (405°F) [ASTM D-92]
Límites de inflamabilidad (% aproximado de volumen en el aire): LIE: 0.9 LSE: 7.0
Temperatura de auto inflamación: ND
Punto de ebullición / Rango: > 316°C (600°F) [Estimado]
Temperatura de descomposición: ND
Densidad del vapor (Aire = 1): > 2 a 101 kPa [Estimado]
Presión de vapor: < 0.013 kPa (0.1 mm Hg) a 20 °C [Estimado]
Velocidad de evaporación (Acetato de n-butilo = 1): ND
pH: NA
Log Pow (Logaritmo del coeficiente de partición de n-octanol/agua): > 3.5
Solubilidad en agua: Insignificante
Viscosidad: 67 cSt (67 mm²/seg) a 40°C | 7.8 cSt (7.8 mm²/seg) a 100°C [ASTM D 445]
Peso molecular: ND
Propiedades Oxidantes: Ver la Sección de Identificación de Riesgos.

OTRAS INFORMACIONES

Punto de congelamiento: ND
Punto de fusión: NA
Punto de Fluidez: -15°C (5°F)
Extracto DMSO (solamente aceite mineral), IP-346: < 3 %wt

SECCIÓN 10 ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

REACTIVIDAD: Ver abajo sub-secciones.

Nombre del producto: MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM

Fecha de Elaboración: 16 Ene 2020

Número de revisión: 1.05

Página 7 de 11

ESTABILIDAD: Bajo condiciones normales, el material es estable.

CONDICIONES A EVITAR: Calor excesivo. Fuentes de ignición de alta energía.

MATERIALES A EVITAR: Oxidantes fuertes

PRODUCTOS DE DESCOMPOSICIÓN PELIGROSOS: El material no se descompone a temperaturas ambiente.

POSIBILIDAD DE REACCIONES PELIGROSAS: No se producirá polimerización peligrosa.

SECCIÓN 11	INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA
-------------------	---------------------------------

INFORMACIÓN SOBRE EFECTOS TOXICOLÓGICOS

Clase de peligro	Conclusión / Comentarios
Inhalación	
Toxicidad aguda: No hay datos de punto final para el material.	Tóxico al mínimo. Basado en la evaluación de los componentes.
Irritación: No hay datos de punto final para el material.	Riesgo insignificante en la manipulación a temperaturas ambiente/normal.
Ingestión	
Toxicidad aguda: No hay datos de punto final para el material.	Tóxico al mínimo. Basado en la evaluación de los componentes.
Piel	
Toxicidad aguda: No hay datos de punto final para el material.	Tóxico al mínimo. Basado en la evaluación de los componentes.
Corrosión cutánea/Irritación: No hay datos de punto final para el material.	Irritación insignificante de la piel a temperatura ambiente. Basado en la evaluación de los componentes.
Ojo	
Lesiones oculares graves/Irritación: No hay datos de punto final para el material.	Puede causar molestia ligera de poca duración a los ojos. Basado en la evaluación de los componentes.
Sensibilización	
Sensibilización respiratoria: Sin datos de punto final para el material.	No se espera que sea sensibilizante respiratorio.
Sensibilización cutánea: Sin datos de punto final para el material.	No se espera que sea sensibilizante cutáneo. Basado en la evaluación de los componentes.
Aspiración: Datos disponibles.	No se espera que constituya un peligro por aspiración. Datos basados en las propiedades fisicoquímicas del material.
Mutagenicidad en células germinales: Sin datos de punto final para el material.	No se espera que sea mutágeno en células germinales. Basado en la evaluación de los componentes.
Cancerigenicidad: Sin datos de punto final para el material.	No se espera que produzca cáncer. Basado en la evaluación de los componentes.
Toxicidad reproductiva: Sin datos de punto final para el material.	No se espera que sea tóxico para la reproducción. Basado en la evaluación de los componentes.
Lactancia: Sin datos de punto final para el material.	No se espera que sea nocivo para los lactantes.
Toxicidad en órganos diana específicos (STOT)	
Exposición única: Sin datos de punto final para el material.	No se espera que provoque daños en órganos tras una exposición única.
Exposición repetida: Sin datos de punto final para el material.	No se espera que provoque daños en órganos tras una exposición prolongada o repetida. Basado en la evaluación de los componentes.

Nombre del producto: MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM
Fecha de Elaboración: 16 Ene 2020
Número de revisión: 1.05
Página 8 de 11

OTRAS INFORMACIONES

Contiene:

Base lubricante severamente refinada: No es cancerígena en estudios de animales. El material representativo pasa la prueba Ames Modificada, IP-346 y/o otras pruebas de revisión. Estudios dermatológicos y de inhalación mostraron efectos mínimos; infiltración no específica en los pulmones de células inmunes, deposición de aceite y formación mínima de granuloma. No es sensible en pruebas en animales.

Los siguientes ingredientes son citados en las listas a continuación: Ninguno.

--LISTAS REGULADORAS INVESTIGADAS--

1 = NTP CARC	3 = IARC 1	5 = IARC 2B
2 = NTP SUS	4 = IARC 2A	6 = OSHA CARC

SECCIÓN 12 INFORMACIÓN ECOTOXICOLÓGICA

La información suministrada se basa en datos disponibles para el material mismo, los componentes del material y materiales similares mediante la aplicación del principio de enlaces.

ECOTOXICIDAD

Material -- No se espera que sea nocivo para los organismos acuáticos.

MOVILIDAD

Componente de base lubricante -- Baja solubilidad, flota y se espera que migre del agua a la tierra. Se espera que se reparta a sedimento y a sólidos del agua residual.

PERSISTENCIA Y DEGRADABILIDAD

Biodegradación:

Componente de base lubricante -- Se espera que sea inherentemente biodegradable

POTENCIAL DE BIOACUMULACIÓN

Componente de base lubricante -- Tiene el potencial de bioacumularse, sin embargo el metabolismo sobre las propiedades físicas pueden reducir la bioconcentración o limitar la biodisponibilidad.

DATOS ECOLÓGICOS

Si este material o un material similar ha sido objeto de pruebas ecológicas los resultados de las pruebas serán mostrados en una tabla a continuación. De otra forma, la información no está disponible.

SECCIÓN 13 INFORMACIÓN RELATIVA A LA ELIMINACIÓN DE LOS PRODUCTOS

Nombre del producto: MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM
Fecha de Elaboración: 16 Ene 2020
Número de revisión: 1.05
Página 9 de 11

Las recomendaciones sobre disposición se basan en el material tal como fue suministrado. La disposición debe estar de acuerdo con las leyes y regulaciones vigentes y las características del material al momento de la disposición.

RECOMENDACIONES PARA DISPOSICIÓN

El producto es adecuado para ser quemado en un quemador cerrado y controlado por su valor combustible o disponerse por incineración supervisada a muy altas temperaturas para evitar la formación de productos indeseables de la combustión. Proteja el medio ambiente. Deseche el aceite usado en los sitios designados. Minimice el contacto con la piel. No mezcle los aceites usados con solventes, con líquidos de frenos o con refrigerantes.

INFORMACION REGULADORA SOBRE DISPOSICION

Información de RCRA: En nuestra opinión, el producto sin usar no está incluido específicamente por la Agencia de Protección Ambiental EPA (por sus siglas en inglés) como un desperdicio peligroso (40 CFR, Part 261D), ni su fórmula contiene materiales que estén listados como residuos peligrosos. No muestra las características peligrosas de inflamabilidad, corrosividad o reactividad y no está formulado con contaminantes como lo define la TCLP- Toxicity Characteristic Leaching Procedure. Sin embargo, este producto puede ser regulado.

Advertencia de recipiente vacío Aviso de contenedor vacío (donde sea aplicable): Los contenedores vacíos pueden contener residuos y ser por tanto peligrosos. No intente rellenar o limpiar contenedores sin poseer las instrucciones apropiadas. Los tambores vacíos deben drenarse completamente y almacenarse en lugar seguro hasta que se reacondicionen o se dispongan adecuadamente. Los contenedores vacíos deben reciclarse, recuperarse o eliminarse a través de contratistas debidamente calificados o autorizados y en concordancia con las regulaciones oficiales. NO PRESURICE, CORTE, SUELDE CON METALES DUROS NI BLANDOS, TALADRE, TRITURE O EXPONGA ESOS CONTENEDORES A CALOR, LLAMA, CHISPAS, ELECTRICIDAD ESTÁTICA O A OTRAS FUENTES DE IGNICIÓN. PUEDEN EXPLOTAR Y CAUSAR LESIONES O LA MUERTE.

SECCIÓN 14	INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE
-------------------	---

TERRESTRE (DOT): No está regulado para transporte terrestre

TERRESTRE (TDG): No está regulado para transporte terrestre

MARINO (IMDG): No está regulado para transporte marítimo de acuerdo al código IMDG

SEA (MARPOL 73/78 Convention - Annex II)
No clasificado de acuerdo con el Anexo II

AIRE (IATA): No está regulado para transporte aéreo

SECCIÓN 15	INFORMACION REGLAMENTARIA
-------------------	----------------------------------

Este material no es considerado como peligroso de acuerdo con la NORMA Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015.

Listados o exentos de listado/notificación en los siguientes inventarios de productos químicos (Puede contener una(s) sustancia(s) sujetas a notificación ante el Active TSCA Inventory de la EPA antes de ser

Nombre del producto: MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM
 Fecha de Elaboración: 16 Ene 2020
 Número de revisión: 1.05
 Página 10 de 11

importado en los Estados Unidos de América): AICS, DSL, IECSC, PICCS, TCSI, TSCA

Los siguientes ingredientes se mencionan en las listas de abajo:

Nombre Químico	CAS Number	Listas de citaciones
2-PENTANOL, 4-METIL-, FOSFORODITIOATO DE HIDRÓGENO, SAL DE ZINC	2215-35-2	15
DESTILADO PARAFÍNICO PESADO FUERTEMENTE HIDROTRATADO	64742-54-7	17, 18, 19

--LISTAS REGULADORAS INVESTIGADAS--

- | | | | |
|-----------------|------------------|-------------------|-------------|
| 1 = ACGIH TODAS | 6 = TSCA 5a2 | 11 = CA P65 REPRO | 16 = MN RTK |
| 2 = ACGIH A1 | 7 = TSCA 5e | 12 = CA RTK | 17 = NJ RTK |
| 3 = ACGIH A2 | 8 = TSCA 6 | 13 = IL RTK | 18 = PA RTK |
| 4 = OSHA Z | 9 = TSCA 12b | 14 = LA RTK | 19 = RI RTK |
| 5 = TSCA 4 | 10 = CA P65 CARC | 15 = MI 293 | |

Clave de código: CARC=Cancerígeno; REPRO=Reproductivo

SECCIÓN 16	OTRAS INFORMACIONES
-------------------	----------------------------

La información se considera correcta, pero no es exhaustiva y se utilizará como orientación, la cual está basada en el conocimiento actual de la sustancia química o mezcla y es aplicable a las precauciones de seguridad apropiadas para el producto.

ND = No Disponible, NA = No es Aplicable

CLAVE LOS CÓDIGOS-H RECOGIDOS EN LAS SECCIÓN 3 DE ESTE DOCUMENTO (a título informativo únicamente):

- H315: Provoca irritación cutánea; Corrosión/Irritación cutánea, Cat 2
- H400: Muy tóxico para los organismos acuáticos; Toxicidad aguda medio ambiente, Cat 1
- H410: Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos; Toxicidad crónica medio ambiente, Cat 1

ESTA HOJA DE SEGURIDAD CONTIENE LAS SIGUIENTES REVISIONES:

Actualizaciones realizadas de conformidad con la implementación de los requisitos del SGA.

La información y recomendaciones contenidas en el presente documento son, en el mejor entender y conocimiento de ExxonMobil, exactas y fidedignas en la fecha de emisión. Usted puede contactar a ExxonMobil para asegurarse que este es el documento más actualizado disponible de ExxonMobil. La información y recomendaciones son proporcionadas para la consideración y examen de los usuarios. Es responsabilidad del usuario para su propia satisfacción decidir si el producto es adecuado para su uso particular. Si el comprador reempaca este producto, es responsabilidad del usuario que la información relativa a salud, seguridad y otra información necesaria, este incluida con y/o en el recipiente. Advertencias adecuadas y procedimientos de manejo seguro deberán ser suministrados a los manipuladores y usuarios. Está estrictamente prohibida la alteración de este documento. Exceptuando por exigencias

Nombre del producto: MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM
Fecha de Elaboración: 16 Ene 2020
Número de revisión: 1.05
Página 11 de 11

de la ley, no se permite la reproducción o retransmisión parcial o total de este documento. El término "ExxonMobil" es usado por conveniencia, y puede incluir cualquiera, una o más Afiliadas de ExxonMobil Chemical Company, Exxon Mobil Corporation, o algunas afiliadas en las cuales tenga algún interés en forma directa o indirecta.

Solo para uso interno

MHC: 0B, 0B, 0, 0, 0, 0

PPEC: A

DGN: 2026684XMX (1013293)
(NA Core)

Copyright 2002 ExxonMobil Corporation, Reservados todos los derechos

	HOJA DE SEGURIDAD (MATERIAL SAFETY DATA SHEET)	Código : HS # 882 Revisión : 01 Aprobado : LAB Fecha : 24/10/2013 Página : 1 de 6
---	---	--

SECCION 1 – INFORMACION DEL PRODUCTO Y DEL FABRICANTE	
NOMBRE DE PRODUCTO	JET 85 MP CATALIZADOR
CODIGO DE PRODUCTO	MSDS-00882/24539999
FAMILIA QUIMICA	AGENTE DE CURADO PARA PINTURAS EPOXICAS
FABRICANTE	Corporación Peruana de Productos Químicos S.A. Av .César Vallejo 1851 – El Agustino Lima – Perú
TELEFONO PARA EMERGENCIAS	(51) (1) 612-6000 extensión 2107 7:45 am – 5:15 pm (Perú) (51) (1) 9838-4370 (24 horas)
TELEFONO PARA INFORMACION DE MSDS	(51) (1) 612-6000 extensión 2107 7:45 am – 5:15 pm (Perú)
RESUMEN DE EMERGENCIA	Inflamable. Mantener alejado del calor, chispas, llamas y otras fuentes de ignición. No fumar. Apagar hornos, calentadores, motores eléctricos y otras fuentes de ignición durante el uso y hasta que todos los vapores/olores se hayan ido. Causa daño irreversible a los ojos. Puede ser absorbido a través de la piel. El contacto prolongado o repetitivo puede causar reacciones alérgicas de la piel. Los vapores y/o nieblas de la aplicación a pistola podrían ser dañinos si son inhalados. Los vapores irritan los ojos, nariz y garganta. Los vapores generados a elevadas temperaturas irritan los ojos, nariz y garganta. Es dañino por ingestión.

SECCION 2 – INFORMACION DE LOS COMPONENTES PELIGROSOS		
MATERIAL	NUMERO CAS	PELIGROSO
Tolueno	108-88-3	X
Talco (sin fibras de amianto)	14807-96-6	X
Sulfato de bario	7727-43-7	X
Alcohol furfurilico	98-00-0	X
Alcohol n-butílico	71-36-3	X

SECCION 3 – IDENTIFICACION DE PELIGROSIDAD	
EFFECTOS DE SOBRE EXPOSICION AGUDA	
CONTACTO CON LOS OJOS	Este producto contiene un material que causa daño irreversible a los ojos. El enrojecimiento, la picazón, la sensación de ardor y los disturbios visuales pueden indicar excesivo contacto con el ojo.
CONTACTO CON LA PIEL	Puede ser corrosivo. Este producto contiene un material que causa quemaduras a la piel. La resequedad, la picazón, el ardor, el enrojecimiento, son condiciones asociadas al excesivo contacto con la piel. Puede SER absorbido a través de la piel. El contacto prolongado o repetitivo puede causar reacción alérgica.
INHALACION	Los vapores y las nieblas pueden ser nocivos si son inhaladas. El vapor puede irritar los ojos, la nariz y la garganta.
INGESTION	Nocivo al ser ingerido.
SINTOMAS Y SIGNOS DE SOBRE EXPOSICION	La exposición repetida a altas concentraciones puede causar irritación de las vías respiratorias y puede causar daños cerebrales y al sistema nervioso. Lagrimeo, dolor de cabeza, náusea, mareos y pérdida de coordinación son indicadores que los niveles de solventes son muy altos. El uso inadecuado intencional puede ser nocivo o fatal. Sequedad, picazón, grietas, ardor, enrojecimiento e hinchamiento son condiciones asociados con el contacto excesivo con la piel.
CONDICIONES MEDICAS	No aplica

	HOJA DE SEGURIDAD (MATERIAL SAFETY DATA SHEET)	Código : HS # 882 Revisión : 01 Aprobado : LAB Fecha : 24/10/2013 Página : 2 de 6
---	---	--

AGRAVADAS POR LA EXPOSICION	
EFFECTOS DE SOBRE EXPOSICION CRONICA	<p>Evitar el contacto prolongado o repetitivo.</p> <p>La exposición repetitiva a los vapores por encima de los valores recomendados (ver sección 8) puede causar irritación de las vías respiratorias, daños al cerebro y al sistema nervioso. El uso inadecuado intencional puede ser nocivo o fatal.</p> <p>La exposición prolongada a los ingredientes de este producto puede causar daño de los pulmones e hígado. Este producto contiene talco. Una prolongada exposición a talco grado cosmético en ratas hembras (9 veces mayor al límite permisible de exposición), generó cáncer pulmonar. La exposición a altas concentraciones de xilenos en algunos animales reportó efectos en el desarrollo embrionario y del feto. Estos efectos son relacionados con la exposición frecuente de la madre a niveles tóxicos. Hay alguna evidencia que la exposición repetida a vapores de solventes orgánicos en combinación con ambientes ruidosos pueden causar pérdida auditiva que los esperados de la exposición al ruido.</p>

SECCION 4 – PRIMEROS AUXILIOS

Si hay irritación u otro síntoma de sobre exposición o persiste después del uso del producto, contáctese al hospital de emergencias inmediatamente. Tener al alcance la hoja de seguridad.	
CONTACTO CON LOS OJOS	Retirar los lentes de contacto y lavarse con abundante agua tibia el ojo afectado por 15 minutos como mínimo. Dar atención médica.
CONTACTO CON LA PIEL	Lavar abundantemente con agua y jabón por 15 minutos como mínimo, Retirar las ropas contaminadas. Consulte al médico si la irritación persiste.
INHALACION	Coloque al aire fresco. Si hay síntomas, consulte al médico.
INGESTION	Enjuague la boca con agua. Pueden darse sorbos de agua si la persona está consciente. Nunca de nada por la boca a personas inconscientes o en convulsión. No induzca al vómito. Consulte al médico inmediatamente. Trate los síntomas.

SECCION 5 – MEDIDAS DE CONTROL DE FUEGO

FLASH POINT	35 °C
TEMPERATURA DE AUTOIGNICION	No disponible
MEDIOS DE EXTINCION	Usar un extintor NFPA Clase B (dióxido de carbono, polvo químico seco o formador de espuma), diseñado para extinguir fuego de líquidos inflamables Clase IIIB. El rociado de agua puede ser inefectivo. El rociado de agua debe ser usado para enfriar los envases y prevenir explosión o auto ignición cuando es expuesto a calor extremo.
PROTECCION DE BOMBEROS	Los bomberos deben vestir ropa de seguridad con equipo de respiración autónomo.
RIESGOS DE EXPLOSION Y FUEGO INUSUAL	Guardar este producto lejos del calor, chispas, flamas y otras fuentes de ignición (luces piloto, motores eléctricos, electricidad estática, etc). Vapores imperceptibles pueden viajar a la fuente de ignición e inflamarse. No fume mientras aplica este producto. Guarde los productos bien tapados si no se utilizan. No aplicar a superficies calientes. Se pueden formar gases tóxicos cuando este producto viene en contacto con calor extremo. Puede producir

	HOJA DE SEGURIDAD (MATERIAL SAFETY DATA SHEET)	Código : HS # 882 Revisión : 01 Aprobado : LAB Fecha : 24/10/2013 Página : 3 de 6
---	---	--

	productos de descomposición peligrosa cuando se somete a calor extremo. El calor extremo incluye pero no se limita a llama cortante y soldaduras.
--	---

SECCION 6 – MEDIDAS PARA CONTROLAR LIBERACIÓN ACCIDENTAL

PASOS A SER TOMADOS SI HAY DERRAMES Y FUGAS DE MATERIAL	Proveer la máxima ventilación. Sólo personal equipado con equipo de protección personal para las vías respiratorias, ojos y piel, será permitido en el área afectada. Remueva todas las fuentes de ignición. Recoger el material derramado con arena, vermiculita u otro material absorbente no combustible y colocarlos en contenedores limpios y vacíos para su disposición final. Sólo el material derramado y el absorbente deben colocarse en los contenedores.
--	--

SECCION 7 – MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO

PRECAUCIONES A SER TOMADAS DURANTE LA MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO	Los vapores podrían concentrarse en áreas bajas. Si este material es parte de un sistema multi-componente, leer el MSDS para cada componente o componentes antes de mezclar ya que como mezcla resultante puede tener la peligrosidad de todas sus partes. Los recipientes deben estar en la superficie del suelo cuando se va a verter.
ALMACENAMIENTO	No almacenar por encima de 48 °C. Almacenar grandes cantidades en construcciones diseñadas para el almacenamiento de líquidos inflamables NFPA clase IIIB.

SECCION 8 – CONTROL DE EXPOSICIÓN/ PROTECCION PERSONAL

CONTROLES DE INGENIERIA	Suministrar la ventilación adecuada para garantizar la dilución y mantener la concentración de los productos indicados en la Sección 8 por debajo de los límites de exposición sugeridos. Remover los productos de descomposición durante el uso de soldaduras.
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	
OJOS	Usar lentes contra salpicadura de productos químicos cuando haya la posibilidad de exposición a salpicaduras, material particulado o vapores.
PIEL/GUANTES	Usar ropa protectora para prevenir el contacto con la piel. Para aplicaciones donde pueda darse el contacto con la piel y sea necesario el uso de ropa impermeable, ésta debe ser de caucho nitrilo. No se han realizado pruebas específicas de permeabilidad / degradación para este producto. Para un contacto frecuente o inmersión total contáctese con el fabricante de equipos de seguridad. La ropa y los zapatos contaminados deben ser limpiados.
RESPIRADOR	La sobre exposición a vapores puede ser evitado por el uso de controles de ventilación adecuados con entradas de aire fresco. Respiradores aprobados por la NIOSH con cartuchos químicos apropiados o respiradores con presión positiva, respiradores con suministro de aire, pueden reducir la exposición. Lea cuidadosamente las instrucciones de manejo de los respiradores suministrado por el fabricante y literatura para determinar el tipo de contaminantes del ambiente que son controlados por el respirador, sus limitaciones y su correcto empleo.
LIMITES DE EXPOSICION OCUPACIONAL ESTABLECIDOS	

	HOJA DE SEGURIDAD (MATERIAL SAFETY DATA SHEET)	Código : HS # 882 Revisión : 01 Aprobado : LAB Fecha : 24/10/2013 Página : 4 de 6
---	---	---

MATERIAL	NUMERO CAS	TLV-TWA, ppm (*)	TLV-TWA, mg/m ³ (*)	TLV-STEL, ppm (**)	TLV-STEL, mg/m ³ (**)
Tolueno	108-88-3	50	188	No establecido	No establecido
Talco (sin fibras de amianto)	14807-96-6	No establecido	2	No establecido	No establecido
Sulfato de bario	7727-43-7	No establecido	10	No establecido	No establecido
Alcohol furfurilico	98-00-0	10	40	15	60
Alcohol n-butílico	71-36-3	20	61	50	152

(*) **TLV-TWA:** Valor Límite Permisible-Media Ponderada en el Tiempo. Según DS 015-2005-SA representa las condiciones en las cuales la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos 8 horas diarias y 40 horas semanales durante toda su vida laboral, sin sufrir efectos adversos en su salud.

(**) **TLV-STEL:** Valor Límite Permisible-Exposición de Corta Duración. Según DS 015-2005-SA el TLV-STEL no debe ser superado por ninguna STEL a lo largo de la jornada laboral. Para aquellos agentes químicos que tienen efectos agudos reconocidos pero cuyos principales efectos tóxicos son de naturaleza crónica, el TLV-STEL constituye un complemento del TLV-TWA y, por tanto, la exposición a estos agentes se valorará vinculando ambos límites. Las exposiciones por encima del TLV-TW hasta el valor STEL no deben tener una duración superior a 15 minutos ni repetirse más de cuatro veces al día. Debe haber por lo menos un período de 60 minutos entre exposiciones sucesivas de este rango.

SECCION 9 – PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

GRAVEDAD ESPECIFICA	1.67
ESTADO FISICO	Líquido
PORCENTAJE DE SÓLIDOS	91
PORCENTAJE DE VOLATILES POR VOLUMEN	16.5
VOC COMPONENTE (g/L)	139
PH	No disponible
OLOR/APARIENCIA	No disponible
DENSIDAD DE VAPOR	Más pesado que el aire
VELOCIDAD DE EVAPORACION	200
RANGO O PUNTO DE EBULLICION (°C)	107 – 205
RANGO O PUNTO DE CONGELAMIENTO (°C)	No aplica
RANGO O PUNTO DE ABLANDAMIENTO (°C)	No aplica
PESO POR GALON (Kg)	6.30 +/- 0.10

SECCION 10 – ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

ESTABILIDAD	Este producto es normalmente estable y no debe ser sometido a reacciones peligrosas
CONDICIONES A EVITAR	No conocidas
MATERIALES INCOMPATIBLES	Evitar el contacto con álcalis, ácidos minerales fuertes y agentes oxidantes.
POLIMERIZACION PELIGROSA	No conocido
PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICION	CO, CO ₂ , óxidos de nitrógeno, compuesto de nitrógeno, cianuro de hidrógeno, fracciones poliméricas de menor peso molecular, aminas..

	HOJA DE SEGURIDAD (MATERIAL SAFETY DATA SHEET)	Código : HS # 882 Revisión : 01 Aprobado : LAB Fecha : 24/10/2013 Página : 5 de 6
---	---	---

SECCION 11 – PROPIEDADES TOXICOLÓGICAS

TOXICIDAD AGUDA

MATERIAL	NUMERO CAS	ORAL LD50(g/Kg)	DERMAL LD50(g/Kg)	INHALATION LC50(mg/l)
Tolueno	108-88-3	5	14	5320 (8horas)
Alcohol n-butílico	71-36-3	4.36	3.4	8000ppm (4horas)

TOXICIDAD CRÓNICA

ORGANOS QUE SON ATACADOS/EFFECTOS CRONICOS	Tóxico para embrión, cerebro, sistema nervioso central, pulmón, oído, riñón, hígado, mutagénico
TOXICIDAD MUTAGENICA	No se ha evaluado para este producto
TOXICIDAD REPRODUCTIVA	No se ha evaluado para este producto

SECCION 12 – INFORMACIÓN ECOLÓGICA

EFFECTOS AMBIENTALES POTENCIALES

ECOTOXICIDAD	No se ha evaluado para este producto
DESTINOS AMBIENTALES	No se ha evaluado para este producto
MOVILIDAD	No se ha evaluado para este producto
BIODEGRADATION	No se ha evaluado para este producto
BIOACUMULACION	No se ha evaluado para este producto
FISICOQUIMICO	
HIDRÓLISIS	No se ha evaluado para este producto
FOTOLISIS	No se ha evaluado para este producto

SECCION 13 – CONSIDERACIONES DE DISPOSICION

Almacenar en lugar apropiado y en envase cerrado, de acuerdo a las regulaciones, locales, estatales o federales.

SECCION 14 – INFORMACIÓN DE TRANSPORTE

ETIQUETA DE TRANSPORTE	Pintura, Inflamable
UN NUMBER	UN 1263
CLASE	3
GRUPO DE EMBALAJE	III



SECCION 15 – INFORMACIÓN REGULATORIA

DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	Reglamento de la Ley N° 27314 Ley General de Residuos Sólidos
--	---

SECCION 16 – OTRA INFORMACION

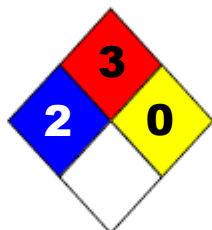
SISTEMAS DE CALIFICACION DE PELIGROSIDAD

CALIFICACION NFPA(NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION)	H2 F3 R0
CALIFICACION (HAZARDOUS MATERIAL IDENTIFICATION SYSTEM)	2*30





	HOJA DE SEGURIDAD (MATERIAL SAFETY DATA SHEET)	Código : HS # 882 Revisión : 01 Aprobado : LAB Fecha : 24/10/2013 Página : 6 de 6
---	---	--

Sistema de evaluación: 0 = mínimo, 1= ligero, 2= moderado, 3= serio, 4= severo, * = crónico
 HMIS= Hazardous Material Identification System; NFPA= National Fire Protection Association.
 El manejo adecuado de este producto requiere que toda la información de las MSDS sea evaluada para ambientes de trabajo específicos y condiciones de uso.

Clasificación NFPA:



0 = Ninguno
 1 = Mínimo
 2 = Moderado
 3 = Severo
 4 = Extremo

SALUD  INFLAMABILIDAD  REACTIVIDAD  INF. ESPECIAL 

ELABORADO POR	LABORATORIO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO - DIVISION PINTURAS
REVISADO POR	LABORATORIO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO - DIVISION PINTURAS
APROBADO POR	LABORATORIO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO - DIVISION PINTURAS
RAZON PARA REVISION	SEGUNDA REVISIÓN. CAMBIO DE LOGO E INCLUSION DE ROMBO DE EGURIDAD.

Ficha de datos de seguridad

LGHP 2

Sustituye la fecha: 22/03/2021

Fecha de revisión: 27/06/2022

Versión : 1.4.0

SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1. Identificador de producto

Nombre comercial: LGHP 2

1.2. Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos recomendados: Lubricante.

1.3. Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Proveedor

Empresa: SKF MPT
Dirección: Meidoornkade 14
Código postal: 3992 AE
Ciudad: AE Houten
País: REINO DE LOS PAÍSES BAJOS
E-mail: support.mpt@skf.com
Teléfono: +31 30 6307200
Página principal : www.skf.com

1.4. Teléfono de emergencia

91 562 04 20 (Instituto Nacional de Toxicología)

SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

2.1. Clasificación de la sustancia o de la mezcla

CLP-clasificación: El producto no se clasificará como peligroso según la clasificación y normas de etiquetado de sustancias y mezclas.

Efectos perjudiciales de mayor gravedad: Puede causar ligera irritación en piel y ojos. Elimina la grasa de la piel. La exposición prolongada puede provocar irritación y posible infección.

2.2. Elementos de la etiqueta

Información suplementaria

EUH210 Puede solicitarse la ficha de datos de seguridad.

2.3. Otros peligros

El producto no contiene sustancias PBT ni vPvB.

SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes

3.2. Mezclas

Sustancia	Nº CAS/ Nº CE/ Nº de reg. REACH	Concentración	Notas	CLP-clasificación
-----------	---------------------------------	---------------	-------	-------------------

Ficha de datos de seguridad

LGHP 2

Sustituye la fecha: 22/03/2021

Fecha de revisión: 27/06/2022

Versión : 1.4.0

Mezcla de: 3,3'-dicyclohexyl-1,1'-methylenebis(4,1-phenylene)diurea, 3-cyclohexyl-1-(4-(4-(3-octadecylureido)benzyl)phenyl)urea, 3,3'-dioctadecyl-1,1'-methylenebis(4,1-phenylene)diurea	- 406-530-2 01-0000015606-69	3 -< 5 %		Aquatic Chronic 4;H413
3,3'-dicyclohexil-1,1'-metileno bis(4,1-fenileno)diurea	58890-25-8 406-370-3 01-0000015591-72	3 -< 5 %		Aquatic Chronic 4;H413
bencenamina, N-fenil-, productos de reacción con 2,4,4-trimetilpenteno	68411-46-1 270-128-1 01-2119491299-23	1 -< 3 %		Aquatic Chronic 3;H412
3,3'-dioctadecil-1,1'-metileno bis(4,1-fenileno)diurea	43136-14-7 406-690-3 01-0000015620-79	1 -< 3 %		Aquatic Chronic 4;H413

Consultar sección 16 para ver el texto completo de la frases H / EUH.

Comentarios del ingrediente: Los aceites minerales en el producto contiene <3% de extracto DMSO (IP 346).

SECCIÓN 4. Primeros auxilios

4.1. Descripción de los primeros auxilios

Inhalación:	Respirar aire limpio. Buscar asistencia médica en caso de molestias persistentes.
Ingestión:	Lavar la boca completamente y beber 1 ó 2 vasos de agua a sorbos pequeños. Buscar asistencia médica en caso de molestias persistentes.
Contacto con la piel:	Quitar la ropa contaminada. Lavar la piel con jabón y agua. Buscar asistencia médica en caso de molestias persistentes.
Contacto con los ojos:	Lavar con agua (preferiblemente empleando un equipo de lavado de ojos) hasta que se calme la irritación. Buscar atención médica si persisten los síntomas.
General:	Cuando reciba asistencia médica, muestre la ficha de datos de seguridad o la etiqueta.

4.2. Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

Puede causar ligera irritación en piel y ojos. Elimina la grasa de la piel. La exposición prolongada puede provocar irritación y posible infección.

4.3. Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente

Tratar los síntomas. No se requiere ningún tratamiento especial inmediato.

SECCIÓN 5. Medidas de lucha contra incendios

5.1. Medios de extinción

Medios de extinción apropiados:	Apagar con polvo, espuma o agua atomizada. Utilizar agua o agua atomizada para enfriar el material no incendiado.
Medios de extinción no	No utilizar chorro de agua, ya que podría propagar el incendio.

Ficha de datos de seguridad

LGHP 2

Sustituye la fecha: 22/03/2021

Fecha de revisión: 27/06/2022

Versión : 1.4.0

apropiados:

5.2. Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

No inflamable, pero combustible. El producto se descompone en condiciones de incendio o al calentarse a altas temperaturas, pudiendo liberarse gases tóxicos e inflamables.

5.3. Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

Mover los contenedores de la zona de peligro si puede realizarse sin riesgos. Evitar la inhalación de vapores y gases de combustión: respirar aire limpio. Llevar un aparato respiratorio autónomo con guantes resistentes a la acción de productos químicos.

SECCIÓN 6. Medidas en caso de vertido accidental

6.1. Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

Para el personal que no forma parte de los servicios de emergencia: Usar gafas de seguridad si existe riesgo de salpicadura a los ojos. Llevar guantes. Manténgase a favor del viento y mantenga la distancia respecto a la fuente. Detener la fuga si esto puede realizarse sin riesgos. Mantener alejado a todo el personal innecesario.

Para el personal de emergencia: Además de lo anterior: Se recomienda el uso de ropa de protección normal equivalente a EN 469.

6.2. Precauciones relativas al medio ambiente

Impedir que el derrame penetre en el alcantarillado y/o aguas superficiales.

6.3. Métodos y material de contención y de limpieza

Contener el derrame y recoger con arena u otro material absorbente para ser vertido en contenedores apropiados para desechos. Limpiar los vertidos pequeños con un paño.

6.4. Referencia a otras secciones

Ver sección 8 para tipo de equipo de protección. Consultar la sección 13 para conocer las instrucciones sobre desecho.

SECCIÓN 7. Manipulación y almacenamiento

7.1. Precauciones para una manipulación segura

Utilice el producto con una buena ventilación. Debería disponerse de agua corriente y equipos de lavado para los ojos. Lavar las manos antes del descanso, antes de usar el lavabo y al finalizar el turno.

7.2. Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

El producto debería almacenarse de forma segura, fuera del alcance de los niños y alejado de comida, elementos de alimentación animal, medicamentos, etc. Mantener en envase original perfectamente cerrado. No almacenar con lo siguiente: Oxidantes. No exponer al calor (p. ej. a la luz solar).

7.3. Usos específicos finales

No existen usos específicos aparte de aquellos identificados en 1.2.

SECCIÓN 8. Controles de exposición/protección individual

8.1. Parámetros de control

Límite de exposición profesional

Ficha de datos de seguridad

LGHP 2

Sustituye la fecha: 22/03/2021

Fecha de revisión: 27/06/2022

Versión : 1.4.0

Nombre de la sustancia	Período de tiempo	ppm	mg/m ³	fibra/cm3	Comentarios	Observaciones
Aceite mineral refinado, nieblas	VLA-ED		5		Límite de exposición para: Aceite mineral refinado, nieblas	am
Aceite mineral refinado, nieblas	VLA-EC		10		Límite de exposición para: Aceite mineral refinado, nieblas	am

am = El valor se aplica al aceite mineral refinado y no a los aditivos que pudiera llevar en su formulación

VLA-EC = Valores de Exposición de Corta duración

VLA-ED = Valores de Exposición Diaria

Métodos de medición: Se debe comprobar su cumplimiento de los límites de exposición laboral con las medidas de higiene laboral.

Base legal: Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2021.

8.2. Controles de la exposición

Controles técnicos apropiados: Llevar el equipo personal de protección especificado a continuación.

Equipo de protección personal, protección ocular/ facial: Usar gafas de seguridad si existe riesgo de salpicadura a los ojos. La protección ocular deberá cumplir con la norma EN 166.

Equipo de protección personal, protección de manos: Se recomiendan guantes de plástico o caucho.

Equipo de protección personal, protección respiratoria: En caso de riesgo de formación de nube de pulverización, usar equipo de protección al aparato respiratorio con filtro P2. La protección respiratoria deberá cumplir con una de las siguientes normas: EN 136/140/145.

Controles de exposición medioambiental: Asegurar la observación de las normativas locales relativas a emisiones.

SECCIÓN 9. Propiedades físicas y químicas

9.1. Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

Parámetro	Valor/unidad
Estado	Pasta Grasas.
Color	Azul claro
Olor	Característico
Solubilidad	Insoluble en lo siguiente: Agua.

Parámetro	Valor/unidad	Comentarios
Umbral olfativo	No hay datos	
Punto de fusión	253 °C	
Punto de congelación	No hay datos	
Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición	No hay datos	
Inflamabilidad (sólido, gas)	No hay datos	

Ficha de datos de seguridad

LGHP 2

Sustituye la fecha: 22/03/2021

Fecha de revisión: 27/06/2022

Versión : 1.4.0

Límites de Inflamabilidad	No hay datos	
Límites deflagrantes	No hay datos	
Punto de inflamación	210 °C	
Temperatura de auto-ignición		Not spontaneously flammable
Temperatura de descomposición	No hay datos	
pH (solución para uso)	No hay datos	
pH (concentrado)	No hay datos	
Viscosidad cinemática	No hay datos	
Viscosidad	No hay datos	
Coefficiente de reparto n-octanol/agua	No hay datos	
Presión del vapor	No hay datos	
Densidad	0,90 g/cm ³	(25 °C)
Densidad relativa	No hay datos	
Densidad de vapor	No hay datos	
Densidad relativa (aire sat.)	No hay datos	
Características de las partícula	No hay datos	

9.2. Otros datos

Parámetro	Valor/unidad	Comentarios
Propiedades explosivas		No explosivo

SECCIÓN 10. Estabilidad y reactividad

10.1. Reactividad

Reacciona con lo siguiente: Oxidantes.

10.2. Estabilidad química

El producto es estable si se utiliza de acuerdo con las indicaciones del proveedor.

10.3. Posibilidad de reacciones peligrosas

Ninguno conocido.

10.4. Condiciones que deben evitarse

Evitar calentamiento y el contacto con fuentes de ignición.

10.5. Materiales incompatibles

Oxidantes.

10.6. Productos de descomposición peligrosos

El producto se descompone en condiciones de incendio o al calentarse a altas temperaturas, pudiendo liberarse gases tóxicos e inflamables.

SECCIÓN 11. Información toxicológica

11.1. Información sobre las clases de peligro definidas en el Reglamento (CE) n.o 1272/2008

Toxicidad aguda - oral: El producto no tiene que ser clasificado. Los datos de ensayo no están disponibles. La ingestión de grandes cantidades puede provocar molestias.

Ficha de datos de seguridad

LGHP 2

Sustituye la fecha: 22/03/2021

Fecha de revisión: 27/06/2022

Versión : 1.4.0

Toxicidad aguda - cutánea:	El producto no tiene que ser clasificado. Los datos de ensayo no están disponibles.
Toxicidad aguda - por inhalación:	El producto no tiene que ser clasificado. Los datos de ensayo no están disponibles.
Corrosión/irritación cutánea:	El producto no tiene que ser clasificado. Los datos de ensayo no están disponibles. Elimina la grasa de la piel. La exposición prolongada puede provocar irritación y posible infección.
Lesiones oculares graves o irritación ocular:	El producto no tiene que ser clasificado. Los datos de ensayo no están disponibles. Irritación temporal.
Sensibilidad respiratoria o sensibilidad cutánea:	El producto no tiene que ser clasificado. Los datos de ensayo no están disponibles.
Mutagenicidad en células germinales:	El producto no tiene que ser clasificado. Los datos de ensayo no están disponibles.
Propiedades carcinógenas:	El producto no tiene que ser clasificado. Los datos de ensayo no están disponibles.
Toxicidad para la reproducción:	El producto no tiene que ser clasificado. Los datos de ensayo no están disponibles.
Exposición STOT única:	El producto no tiene que ser clasificado. Los datos de ensayo no están disponibles. La inhalación de la nube de pulverización puede causar irritación en las vías respiratorias superiores.
Exposición STOT repetida:	El producto no tiene que ser clasificado. Los datos de ensayo no están disponibles.
Peligro por aspiración:	El producto no tiene que ser clasificado. Los datos de ensayo no están disponibles.

11.2. Información relativa a otros peligros

Propiedades de alteración endocrina:	Ninguno conocido.
Otros efectos toxicológicos:	Ninguno conocido.

SECCIÓN 12. Información ecológica

12.1. Toxicidad

El producto no tiene que ser clasificado. Los datos de ensayo no están disponibles. El producto contiene pequeñas cantidades de sustancias medioambientalmente peligrosas.

12.2. Persistencia y degradabilidad

Los datos de ensayo no están disponibles. No se espera que sea biodegradable.

12.3. Potencial de bioacumulación

Los datos de ensayo no están disponibles.

12.4. Movilidad en el suelo

Los datos de ensayo no están disponibles.

12.5. Resultados de la valoración PBT y mPmB

Ficha de datos de seguridad

LGHP 2

Sustituye la fecha: 22/03/2021

Fecha de revisión: 27/06/2022

Versión : 1.4.0

El producto no contiene sustancias PBT ni mPmB.

12.6. Propiedades de alteración endocrina

Ninguno conocido.

12.7. Otros efectos adversos

Los productos derivados del petróleo pueden provocar contaminación del suelo y del agua.

Claificación alemana de contaminación del agua (WGK): 1

SECCIÓN 13. Consideraciones relativas a la eliminación

13.1. Métodos para el tratamiento de residuos

Evitar descargas al alcantarillado o aguas superficiales. Si el producto, tal y como se suministra, se convierte en residuo, no reúne los criterios de clasificación como residuo peligroso (Dir. 2008/98/UE). La eliminación debe efectuarse de acuerdo con las leyes y reglamentos regionales, nacionales y locales. Es posible que los reglamentos locales sean más estrictos que los requisitos regionales o nacionales. Los envases vacíos y limpios deberán desecharse para su reciclaje. Los envases no lavados deberán desecharse según lo dispuesto en el plan local de eliminación de desechos.

Categoría de residuos: Código CER: Depende de la línea de negocio y uso, por ejemplo 13 02 08* Otros aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes

Absorbente/ropa contaminada con el producto: Código CER: 15 02 03 Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02.

SECCIÓN 14. Información relativa al transporte

14.1. Número ONU o número ID: No es aplicable.

14.4. Grupo de embalaje: No es aplicable.

14.2. Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas: No es aplicable.

14.5. Peligros para el medio ambiente: No es aplicable.

14.3. Clase(s) de peligro para el transporte: No es aplicable.

14.6. Precauciones particulares para los usuarios

Ninguno.

14.7. Transporte marítimo a granel con arreglo a los instrumentos de la OMI

No es aplicable.

Otra Información: El producto no queda englobado en las normativas de transporte de mercancías peligrosas.

SECCIÓN 15. Información reglamentaria

15.1. Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla

Disposiciones Especiales: Ninguno.

15.2. Evaluación de la seguridad química

Ficha de datos de seguridad

LGHP 2

Sustituye la fecha: 22/03/2021

Fecha de revisión: 27/06/2022

Versión : 1.4.0

Otra Información: No se ha llevado a cabo la valoración de la seguridad química.

SECCIÓN 16. Otra información

Historial de la versión e indicación de modificaciones

Versión	Fecha de revisión	Responsable	Cambios
1.4.0	27/06/2022	Bureau Veritas HSE / DOL	1,3,8,9,11,12,16

Abreviaturas:
 PBT: Persistent, Bioaccumulative and Toxic
 vPvB: Very Persistent and Very Bioaccumulative
 STOT: Specific Target Organ Toxicity

Otra Información: Esta ficha de datos de seguridad ha sido elaborada para este producto y sólo es aplicable al mismo. Está basada en nuestros conocimientos actuales y en la información que el proveedor ha podido suministrar sobre el producto en el momento de la elaboración. Esta hoja de datos de seguridad cumple con la legislación vigente relativa a la elaboración de hojas de datos de seguridad de conformidad con 1907/2006/EC (REACH) según ha sido modificada posteriormente.

Consejos formativos: Un conocimiento exhaustivo de esta ficha de datos de seguridad debiera ser condición indispensable.

Método de clasificación: Cálculo basado en los peligros de los componentes conocidos.

Lista de frases H relevantes

H412 Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
 H413 Puede ser nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Lista de frases EUH relevantes

EUH210 Puede solicitarse la ficha de datos de seguridad.

País: ES

Ficha de datos de seguridad

LGMT 3

Sustituye la fecha: 16/02/2021

Fecha de revisión: 16/06/2022

Versión : 3.3.0

SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1. Identificador de producto

Nombre comercial: LGMT 3

Identificadores de fórmulas únicas (UFI): CFV1-00QU-E00U-JP3U

1.2. Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos recomendados: Lubricante.

1.3. Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Proveedor

Empresa: SKF MPT

Dirección: Meidoornkade 14

Código postal: 3992 AE

Ciudad: AE Houten

País: REINO DE LOS PAÍSES BAJOS

E-mail: support.mpt@skf.com

Teléfono: +31 30 6307200

Página principal : www.skf.com

1.4. Teléfono de emergencia

91 562 04 20 (Instituto Nacional de Toxicología)

SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

2.1. Clasificación de la sustancia o de la mezcla

CLP-clasificación: Skin Sens. 1;H317

Efectos perjudiciales de mayor gravedad: Puede provocar una reacción alérgica en la piel.

2.2. Elementos de la etiqueta

Pictogramas



Palabras de advertencia: Atención

Contiene

Sustancia: Acidos nafténicos, sales de cinc;

Frases-H

Ficha de datos de seguridad

LGMT 3

Sustituye la fecha: 16/02/2021

Fecha de revisión: 16/06/2022

Versión : 3.3.0

H317 Puede provocar una reacción alérgica en la piel.

Frases-P

P280 Llevar guantes de protección.

P333+313 En caso de irritación o erupción cutánea: Consultar a un médico.

2.3. Otros peligros

El producto no contiene sustancias PBT ni vPvB.

SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes

3.2. Mezclas

Sustancia	Nº CAS/ Nº CE/ Nº de reg. REACH	Concentración	Notas	CLP-clasificación
Acidos nafténicos, sales de cinc	84418-50-8 282-762-6 01-2119988500-34	1 -< 5 %		Skin Sens. 1;H317 Eye Irrit. 2;H319 Aquatic Chronic 3;H412

Consultar sección 16 para ver el texto completo de la frases H / EUH.

Comentarios del ingrediente: Los aceites minerales en el producto contiene <3% de extracto DMSO (IP 346).

SECCIÓN 4. Primeros auxilios

4.1. Descripción de los primeros auxilios

Inhalación: Respirar aire limpio. Buscar asistencia médica en caso de molestias persistentes.

Ingestión: Lavar la boca completamente y beber 1 ó 2 vasos de agua a sorbos pequeños. Buscar asistencia médica en caso de molestias.

Contacto con la piel: En caso de irritación: Quitar la ropa contaminada. Lavar la piel con jabón y agua. Buscar asistencia médica en caso de molestias persistentes.

Contacto con los ojos: Lavar con agua (preferiblemente empleando un equipo de lavado de ojos) hasta que se calme la irritación. Buscar atención médica si persisten los síntomas.

General: Cuando reciba asistencia médica, muestre la ficha de datos de seguridad o la etiqueta.

4.2. Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

Puede causar sensibilización por contacto con la piel. Entre los síntomas se incluyen: enrojecimiento, hinchazón, ampollas y ulceración; a menudo con desarrollo lento.

4.3. Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente

Tratar los síntomas. No se requiere ningún tratamiento especial inmediato.

SECCIÓN 5. Medidas de lucha contra incendios

5.1. Medios de extinción

Medios de extinción apropiados: Apagar con polvo, espuma, dióxido de carbono o agua atomizada. Utilizar agua o agua atomizada para enfriar el material no incendiado.

Medios de extinción no apropiados: No utilizar chorro de agua, ya que podría propagar el incendio.

Ficha de datos de seguridad

LGMT 3

Sustituye la fecha: 16/02/2021

Fecha de revisión: 16/06/2022

Versión : 3.3.0

5.2. Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

No inflamable, pero combustible. En caso de incendio puede producir gases de combustión nocivos conteniendo monóxido de carbono.

5.3. Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

Mover los contenedores de la zona de peligro si puede realizarse sin riesgos. Evitar la inhalación de vapores y gases de combustión: respirar aire limpio. Llevar un aparato respiratorio autónomo con un traje de protección química sólo ante la probabilidad de un contacto personal cercano.

SECCIÓN 6. Medidas en caso de vertido accidental

6.1. Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

Para el personal que no forma parte de los servicios de emergencia: Usar gafas de seguridad si existe riesgo de salpicadura a los ojos. Llevar guantes.

Para el personal de emergencia: Además de lo anterior: Se recomienda el uso de traje de protección equivalente a EN 368, tipo 3.

6.2. Precauciones relativas al medio ambiente

Impedir que el derrame penetre en el alcantarillado y/o aguas superficiales.

6.3. Métodos y material de contención y de limpieza

Contener el derrame y recoger con arena u otro material absorbente para ser vertido en contenedores apropiados para desechos. Limpiar los vertidos pequeños con un paño.

6.4. Referencia a otras secciones

Ver sección 8 para tipo de equipo de protección. Consultar la sección 13 para conocer las instrucciones sobre desecho.

SECCIÓN 7. Manipulación y almacenamiento

7.1. Precauciones para una manipulación segura

Utilice el producto con una buena ventilación. Debería disponerse de agua corriente y equipos de lavado para los ojos. Lavar las manos antes del descanso, antes de usar el lavabo y al finalizar el turno.

7.2. Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Almacenar de forma segura, fuera del alcance de los niños y alejado de comida, elementos de alimentación animal, medicamentos, etc. No almacenar con lo siguiente: Oxidantes fuertes/ Ácidos fuertes/ Álcalis fuertes. Mantener en envase original perfectamente cerrado.

7.3. Usos específicos finales

Ninguno.

SECCIÓN 8. Controles de exposición/protección individual

8.1. Parámetros de control

Límite de exposición profesional

Nombre de la sustancia	Período de tiempo	ppm	mg/m ³	fibra/cm ³	Comentarios	Observaciones
------------------------	-------------------	-----	-------------------	-----------------------	-------------	---------------

Ficha de datos de seguridad

LGMT 3

Sustituye la fecha: 16/02/2021

Fecha de revisión: 16/06/2022

Versión : 3.3.0

Aceite mineral refinado, nieblas	VLA-ED		5		Límite de exposición para: Aceite mineral refinado, nieblas	am
Aceite mineral refinado, nieblas	VLA-EC		10		Límite de exposición para: Aceite mineral refinado, nieblas	am

am = El valor se aplica al aceite mineral refinado y no a los aditivos que pudiera llevar en su formulación

VLA-EC = Valores de Exposición de Corta duración

VLA-ED = Valores de Exposición Diaria

Métodos de medición: El cumplimiento con los límites de exposición ocupacional mencionados puede comprobarse mediante mediciones de higiene en el trabajo.

Base legal: Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2021.

8.2. Controles de la exposición

Controles técnicos apropiados: Llevar el equipo personal de protección especificado a continuación.

Equipo de protección personal, protección ocular/ facial: Usar gafas de seguridad si existe riesgo de salpicadura a los ojos. La protección ocular deberá cumplir con la norma EN 166.

Equipo de protección personal, protección de manos: Llevar guantes. Tipo de material y grosor: Caucho de nitrilo/ 0,38 mm. Tiempo de penetración: >8 horas. Los guantes deberán cumplir con la norma EN 374. La idoneidad y durabilidad de un guante depende del uso, p.ej. frecuencia y duración del contacto, espesor del material del guante, funcionalidad y resistencia química. Procúrese siempre asesoramiento del proveedor del guante.

Equipo de protección personal, protección respiratoria: No necesario.

En caso de riesgo de formación de nube de pulverización, usar equipo de protección al aparato respiratorio con filtro P2. La protección respiratoria deberá cumplir con una de las siguientes normas: EN 136/140/145.

Controles de exposición medioambiental: Asegurar la observación de las normativas locales relativas a emisiones.

SECCIÓN 9. Propiedades físicas y químicas

9.1. Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

Parámetro	Valor/unidad
Estado	Pasta / Grasas.
Color	Amarillo
Olor	Característico
Solubilidad	Insoluble en lo siguiente: Agua.

Parámetro	Valor/unidad	Comentarios
Umbral olfativo	No hay datos	
Punto de fusión	> 180 °C	
Punto de congelación	No hay datos	

Ficha de datos de seguridad

LGMT 3

Sustituye la fecha: 16/02/2021

Fecha de revisión: 16/06/2022

Versión : 3.3.0

Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición	No hay datos	
Inflamabilidad (sólido, gas)	No hay datos	
Límites de Inflamabilidad	No hay datos	
Límites deflagrantes	No hay datos	
Punto de inflamación	No hay datos	
Temperatura de auto-iflamación	No hay datos	
Temperatura de descomposición	No hay datos	
pH (solución para uso)	No hay datos	
pH (concentrado)	No hay datos	
Viscosidad cinemática	No hay datos	
Viscosidad	No hay datos	
Coefficiente de reparto n-octanol/agua	No hay datos	
Presión del vapor	No hay datos	
Densidad	0,95 g/cm ³	(15 °C)
Densidad relativa	No hay datos	
Densidad de vapor	No hay datos	
Densidad relativa (aire sat.)	No hay datos	
Características de las partícula	No hay datos	

9.2. Otros datos

Parámetro	Valor/unidad	Comentarios
NLGI	3	

SECCIÓN 10. Estabilidad y reactividad

10.1. Reactividad

Reacciona con lo siguiente: Oxidantes fuertes/ Ácidos fuertes/ Álcalis fuertes.

10.2. Estabilidad química

El producto es estable si se utiliza de acuerdo con las indicaciones del proveedor.

10.3. Posibilidad de reacciones peligrosas

Ninguno conocido.

10.4. Condiciones que deben evitarse

Ninguno conocido.

10.5. Materiales incompatibles

Oxidantes fuertes/ Ácidos fuertes/ Álcalis fuertes.

10.6. Productos de descomposición peligrosos

En caso de incendio puede producir gases de combustión nocivos conteniendo monóxido de carbono.

SECCIÓN 11. Información toxicológica

11.1. Información sobre las clases de peligro definidas en el Reglamento (CE) n.o 1272/2008

Toxicidad aguda - oral: El producto no tiene que ser clasificado. Los datos de ensayo no están disponibles. La

Ficha de datos de seguridad

LGMT 3

Sustituye la fecha: 16/02/2021

Fecha de revisión: 16/06/2022

Versión : 3.3.0

ingestión puede provocar molestias.

Toxicidad aguda - cutánea: El producto no tiene que ser clasificado. Los datos de ensayo no están disponibles.

Toxicidad aguda - por inhalación:

Acidos nafténicos, sales de cinc, cas-no 84418-50-8

Organismo	Tipo de prueba	Tiempo de exposición	Valor	Conclusión	Método de prueba	Fuente
Rata	LC50	4h	> 42 mg/l			

El producto no tiene que ser clasificado. Sobre la base de los datos existentes, se estima que los criterios de clasificación no se cumplen.

Corrosión/irritación cutánea: El producto no tiene que ser clasificado. Los datos de ensayo no están disponibles. Puede provocar ligera irritación.

Lesiones oculares graves o irritación ocular: El producto no tiene que ser clasificado. Los datos de ensayo no están disponibles. Irritación temporal.

Sensibilidad respiratoria o sensibilidad cutánea: Puede causar sensibilización por contacto con la piel. Entre los síntomas se incluyen: enrojecimiento, hinchazón, ampollas y ulceración; a menudo con desarrollo lento.

Mutagenicidad en células germinales: El producto no tiene que ser clasificado. Los datos de ensayo no están disponibles.

Propiedades carcinógenas: El producto no tiene que ser clasificado. Los datos de ensayo no están disponibles.

Toxicidad para la reproducción: El producto no tiene que ser clasificado. Los datos de ensayo no están disponibles.

Exposición STOT única: El producto no tiene que ser clasificado. Los datos de ensayo no están disponibles.

Exposición STOT repetida: El producto no tiene que ser clasificado. Los datos de ensayo no están disponibles.

Peligro por aspiración: El producto no tiene que ser clasificado. Los datos de ensayo no están disponibles.

11.2. Información relativa a otros peligros

Propiedades de alteración endocrina: Ninguno conocido.

Otros efectos toxicológicos: Ninguno conocido.

SECCIÓN 12. Información ecológica

12.1. Toxicidad

Acidos nafténicos, sales de cinc, cas-no 84418-50-8

Organismo	Especies	Tiempo de exposición	Tipo de prueba	Valor	Conclusión	Método de prueba	Fuente
Peces			96hLC50	> 100 mg/l		OECD 203	
Crustáceos			48hEC50	> 100 mg/l		OECD 202	

El producto no tiene que ser clasificado. Sobre la base de los datos existentes, se estima que los criterios de clasificación no se cumplen. El producto contiene pequeñas cantidades de sustancias medioambientalmente peligrosas.

12.2. Persistencia y degradabilidad

Ficha de datos de seguridad

LGMT 3

Sustituye la fecha: 16/02/2021

Fecha de revisión: 16/06/2022

Versión : 3.3.0

Acidos nafténicos, sales de cinc, cas-no 84418-50-8

Organismo	Especies	Tiempo de exposición	Tipo de prueba	Valor	Conclusión	Método de prueba	Fuente
					No fácilmente biodegradable.	OECD 301 B	

No se espera que sea biodegradable.

12.3. Potencial de bioacumulación

Los datos de ensayo no están disponibles.

12.4. Movilidad en el suelo

Los datos de ensayo no están disponibles.

12.5. Resultados de la valoración PBT y mPmB

El producto no contiene sustancias PBT ni mPmB.

12.6. Propiedades de alteración endocrina

Ninguno conocido.

12.7. Otros efectos adversos

Los productos derivados del petróleo pueden provocar contaminación del suelo y del agua.

Claificación alemana de contaminación del agua (WGK): 1

SECCIÓN 13. Consideraciones relativas a la eliminación

13.1. Métodos para el tratamiento de residuos

Evitar descargas al alcantarillado o aguas superficiales. Si el producto, tal y como se suministra, se convierte en residuo, no reúne los criterios de clasificación como residuo peligroso (Dir. 2008/98/UE). La eliminación debe efectuarse de acuerdo con las leyes y reglamentos regionales, nacionales y locales. Es posible que los reglamentos locales sean más estrictos que los requisitos regionales o nacionales. Los envases vacíos y limpios deberán desecharse para su reciclaje. Los envases no lavados deberán desecharse según lo dispuesto en el plan local de eliminación de desechos.

Categoría de residuos: Código CER: Depende de la línea de negocio y uso, por ejemplo 12 01 12* Ceras y grasas usadas

Absorbente/ropa contaminada con el producto: Código CER: 15 02 02 Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas.

SECCIÓN 14. Información relativa al transporte

14.1. Número ONU o número ID: No es aplicable.

14.4. Grupo de embalaje: No es aplicable.

14.2. Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas: No es aplicable.

14.5. Peligros para el medio ambiente: No es aplicable.

14.3. Clase(s) de peligro para el transporte: No es aplicable.

14.6. Precauciones particulares para los usuarios

Ficha de datos de seguridad

LGMT 3

Sustituye la fecha: 16/02/2021

Fecha de revisión: 16/06/2022

Versión : 3.3.0

Ninguno.

14.7. Transporte marítimo a granel con arreglo a los instrumentos de la OMI

No es aplicable.

Otra Información: El producto no queda englobado en las normativas de transporte de mercancías peligrosas.

SECCIÓN 15. Información reglamentaria

15.1. Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla

Disposiciones Especiales: Deberá prestarse una atención especial a los trabajadores menores de 18 años. Los jóvenes menores de 18 años no podrán realizar trabajos que supongan una exposición perjudicial a este producto.

Sujeto a:
Directiva del Consejo (CE) relativa a la protección de los jóvenes en el trabajo.

15.2. Evaluación de la seguridad química

No. de reg. REACH	Nombre de la sustancia
01-2119988500-34	Acidos nafténicos, sales de cinc

SECCIÓN 16. Otra información

Historial de la versión e indicación de modificaciones

Versión	Fecha de revisión	Responsable	Cambios
3.3.0	16/06/2022	Bureau Veritas HSE/ SRU	1, 3, 8-9, 11-12, 15-16

Abreviaturas: PBT: Persistent, Bioaccumulative and Toxic
vPvB: Very Persistent and Very Bioaccumulative
STOT: Specific Target Organ Toxicity

Otra Información: Esta ficha de datos de seguridad ha sido elaborada para este producto y sólo es aplicable al mismo. Está basada en nuestros conocimientos actuales y en la información que el proveedor ha podido suministrar sobre el producto en el momento de la elaboración. Esta hoja de datos de seguridad cumple con la legislación vigente relativa a la elaboración de hojas de datos de seguridad de conformidad con 1907/2006/EC (REACH) según ha sido modificada posteriormente.

Consejos formativos: Un conocimiento exhaustivo de esta ficha de datos de seguridad debiera ser condición indispensable.

Método de clasificación: Cálculo basado en los peligros de los componentes conocidos.

Lista de frases H relevantes

H317 Puede provocar una reacción alérgica en la piel.
H319 Provoca irritación ocular grave.
H412 Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Ficha de datos de seguridad

LGMT 3

Sustituye la fecha: 16/02/2021

Fecha de revisión: 16/06/2022

Versión : 3.3.0

País:

ES

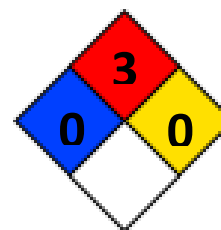
	<h1>ALCOHOL ETILICO 70° GL</h1> <h2>SOLUCION – USO EXTERNO</h2>	HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO
		Revisión: 03 Fecha Revisión: Abril 2019 Vigencia: 02 años

ALCOHOL ETILICO 70°GL

SOLUCION - USO EXTERNO

1. IDENTIFICACION QUIMICA DE LA SUSTANCIA Y FABRICANTE:

- **Formula química:** CH₃-CH₂-OH
- **Nombre comercial:** ALCOHOL MEDICINAL
- **Nombre químico:** Etanol 70°
- **Ingrediente que contribuye al riesgo:** Alcohol etílico
- **Número CAS:** 64-17-5
- **Número UN:** 1170
- **Sinónimos:** Etanol, Alcohol anhidro, Alcohol Desnaturalizado.
- **Clases UN:** 3.2
- **Usos:** Disolvente para resinas, grasa, aceites, ácidos grasos, hidrocarburos, hidróxidos alcalinos. Como medio de extracción por solventes, fabricación de intermedios, derivados orgánicos, colorantes, drogas sintéticas, elastómeros, detergentes, soluciones para limpieza, revestimientos, cosméticos, anticongelante, antisépticos, medicina.
- **LIQUIDO INFLAMABLE**



INFORMACION SOBRE EL FABRICANTE

Fabricante: Laboratorio ALKOFARMA E.I.R.L.
Dirección del Fabricante: Jr. Víctor Li Carrillo N° 521 – Urb. Condevilla SMP – LIMA
RUC N°: 20501543277
Rubro: Laboratorio de Productos Galénicos

2. IDENTIFICACION DE LOS PELIGROS

Límites de exposición ocupacional:

TWA: 1000 ppm

STEL: N.R.

- ✓ **Inhalación:** Altas concentraciones del vapor pueden causar somnolencia, tos, irritación de los ojos y el tracto respiratorio, dolor de cabeza y síntomas similares a la ingestión.

	<h1>ALCOHOL ETILICO 70° GL</h1> <h2>SOLUCION – USO EXTERNO</h2>	HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO
		Revisión: 03 Fecha Revisión: Abril 2019 Vigencia: 02 años

Sensación de quemadura. Actúa al principio como estimulante seguido de depresión, dolor de cabeza, visión borrosa, somnolencia e inconsciencia.

- ✓ **Ingestión:** Grandes cantidades afectan el aparato gastrointestinal. Si es desnaturalizado con metanol, puede causar ceguera.
- ✓ **Piel:** Resequedad.
- ✓ **Ojos:** Irritación, enrojecimiento, dolor, sensación de quemadura.
- ✓ **Efectos Crónicos:** A largo plazo produce efectos narcotizantes. Afecta el sistema nervioso central, irrita la piel (dermatitis) y el tracto respiratorio superior. La ingestión crónica causa cirrosis en el hígado.

3. COMPOSICION QUIMICA / INFORMACION SOBRE LOS COMPONENTES

- **Componente:** ALCOHOL ETILICO
- **N° CAS:** 64-17-5
- **STCC:** 4909146
- **UN:** 1170
- **RTECS:** KQ 6300000
- **NIOSH:** KQ 6300000
- **NFPA:** Salud: 0 Reactividad: 0 Fuego: 3

MARCAJE: LIQUIDO INFLAMABLE

4. PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE EXPOSICION AL PRODUCTO

Primeros auxilios:

Inhalación: Traslade a la víctima a un lugar ventilado. Aplicar respiración artificial si ésta es dificultosa, irregular o no hay. Proporcionar oxígeno.

Ojos: Lavar inmediatamente con agua o disolución salina de manera abundante.

Piel: Eliminar la ropa contaminada y lavar la piel con agua y jabón.

Ingestión: No inducir el vómito.

EN TODOS LOS CASOS DE EXPOSICION, EL PACIENTE DEBE RECIBIR AYUDA MÉDICA TAN PRONTO COMO SEA POSIBLE.

 <p>ALKOFARMA</p>	<h1>ALCOHOL ETILICO 70° GL</h1> <h2>SOLUCION – USO EXTERNO</h2>	<p>HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO</p> <p>Revisión: 03</p> <p>Fecha Revisión: Abril 2019</p> <p>Vigencia: 02 años</p>
--	---	--

Control de fuego:

Utilizar el equipo de seguridad necesario, dependiendo de la magnitud del incendio. Usar agua en forma de neblina lo más lejos posible del incendio, los chorros pueden resultar inefectivos. Enfriar los contenedores que se vean afectados con agua. En el caso de fuegos pequeños, pueden utilizarse extinguidores de espuma, polvo químico seco o dióxido de carbono.

Fugas y derrames:

Evitar respirar los vapores y permanecer en contra del viento. Usar guantes, bata, lentes de seguridad, botas y cualquier otro equipo de seguridad necesario, dependiendo de la magnitud del siniestro.

Mantener alejadas del área, flamas o cualquier otra fuente de ignición. Evitar que el derrame llegue a fuentes de agua o drenajes. Para lo cual, deben construirse diques para contenerlo, si es necesario. Absorber el líquido con arena o vermiculita y trasladar a una zona segura para su incineración posterior. Usar rocío de agua para dispersar el vapor y almacenar esta agua contaminada en recipientes adecuados, para ser tratada de manera adecuada, posteriormente.

En el caso de derrames pequeños, el etanol puede absorberse con papel, trasladarlo a un lugar seguro y dejarlo evaporar. Lavar el área contaminada con agua.

Prestar atención médica DE INMEDIATO si existe malestar en el paciente.

5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Por ser un producto inflamable, los vapores pueden llegar a un punto de ignición, prenderse y transportar el fuego hacia el material que los originó. Los vapores pueden explotar si se prenden en un área cerrada y pueden generar mezclas explosivas e inflamables con el aire a temperatura ambiente.

Los productos de descomposición son monóxido y dióxido de carbono.

6. MEDIDAS EN CASO DE LIBERACION ACCIDENTAL

PROCEDIMIENTO

Contener el derrame o fuga.

Ventilar y aislar el área crítica.

	<h1>ALCOHOL ETILICO 70° GL</h1> <h2>SOLUCION – USO EXTERNO</h2>	HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO
		Revisión: 03 Fecha Revisión: Abril 2019 Vigencia: 02 años

Alejar y/o apagar cualquier fuente de ignición.

Utilizar elementos de protección personal - Nivel de protección B o C.

Contar con algún medio de extinción de incendios.

Absorber el derrame utilizando un material o producto inerte.

Recoger el producto a través de una alternativa segura y disponerlo como residuo químico.

Lavar la zona contaminada con Agua

7. MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO DEL PRODUCTO

7.1. Manipulación:

- ✓ Manipular el producto Alcohol etílico 70° GL – SOLUCION USO EXTERNO en lugares ventilados.
- ✓ Manipular el producto con los Elementos de Protección Personal
- ✓ Manipular el producto con cuidado y evitar su contaminación.
- ✓ No retornar el producto a sus envases o tanques originales (incluido las muestras) debido al riesgo de descomposición (proceso de oxidación).
- ✓ Debe cumplirse la Reglamentación aplicable sobre Protección contra riesgos de agentes químicos en el puesto de trabajo.

7.2. Almacenamiento:

- ✓ Almacenar el producto en un lugar fresco y seco, generalmente almacenarlo a temperaturas no mayores de 30 °C
- ✓ Almacenar el producto en lugares ventilados lejos de fuentes de calor y fuentes de ignición.
- ✓ Almacenar el producto sobre parihuelas, nunca dejar el producto en el piso.
- ✓ Los lugares de almacenamiento deben contar con superficies lisas y de fácil limpieza en caso de derrame.
- ✓ Los almacenes deben estar contruidos de tal forma que en caso de derrame accidental el producto fluya a una zona segura y quede retenido en ella.
- ✓ Los envases y depósitos deben ser utilizados únicamente para alcohol 70°.
- ✓ Los depósitos, contenedores o envases deben estar dotados de un sistema de venteo adecuado, no almacenar producto en recipientes herméticamente cerrados. Los recipientes deben ser inspeccionados visualmente de forma regular para detectar anomalías (hinchamiento, deformaciones, entre otros.)

	<h1>ALCOHOL ETILICO 70° GL</h1> <h2>SOLUCION – USO EXTERNO</h2>	HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO
		Revisión: 03 Fecha Revisión: Abril 2019 Vigencia: 02 años

- ✓ Cantidades grandes de este producto deben ser almacenadas en tanques metálicos especiales para líquidos inflamables y conectados a tierra. En pequeñas cantidades pueden ser almacenados en recipientes de vidrio. En el lugar de almacenamiento debe haber buena ventilación para evitar la acumulación de concentraciones tóxicas de vapores de este producto y los recipientes deben estar protegidos de la luz directa del sol y alejados de fuentes de ignición.

8. CONTROLES DE EXPOSICION Y PROTECCION PERSONAL

Riesgos de fuego y explosión:

Por ser un producto inflamable, los vapores pueden llegar a un punto de ignición, prenderse y transportar el fuego hacia el material que los originó. Los vapores pueden explotar si se prenden en un área cerrada y pueden generar mezclas explosivas e inflamables con el aire a temperatura ambiente.

Los productos de descomposición son monóxido y dióxido de carbono.

Riesgos a la salud:

El etanol es oxidado rápidamente en el cuerpo a acetaldehído, después a acetato y finalmente a dióxido de carbono y agua, el que no se oxida se excreta por la orina y sudor.

Inhalación: Los efectos no son serios siempre que se use de manera razonable. Una inhalación prolongada de concentraciones altas (mayores de 5000 ppm) produce irritación de ojos y tracto respiratorio superior, náuseas, vómito, dolor de cabeza, excitación o depresión, adormecimiento y otros efectos narcóticos, coma o incluso, la muerte.

Un resumen de los efectos de este compuesto en humanos se dan a continuación:

mg/l en el aire	Efecto en humanos
10-20	Tos y lagrimeo que desaparecen después de 5 o 10 minutos.
30	Lagrimeo y tos constantes, puede ser tolerado, pero molesto.
40	Tolerable solo en periodos cortos.
mayor de 40	Intolerable y sofocante aún en periodos cortos.

 <p>ALKOFARMA</p>	<h1>ALCOHOL ETILICO 70° GL</h1> <h2>SOLUCION – USO EXTERNO</h2>	<p>HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO</p> <p>Revisión: 03</p> <p>Fecha Revisión: Abril 2019</p> <p>Vigencia: 02 años</p>
--	---	--

Contacto con ojos: Se presenta irritación solo en concentraciones mayores a 5000 a 10000 ppm.

Contacto con la piel: El líquido puede afectar la piel, produciendo dermatitis caracterizada por resequead y agrietamiento.

Ingestión: Dosis grandes provocan envenenamiento alcohólico, mientras que su ingestión constante, alcoholismo. También se sospecha que la ingestión de etanol aumenta la toxicidad de otros productos químicos presentes en las industrias y laboratorios, por inhibición de su excreción o de su metabolismo, por ejemplo: 1,1,1-tricloroetano, xileno, tricloroetileno, dimetilformamida, benceno y plomo.

La ingestión constante de grandes cantidades de etanol provoca daños en el cerebro, hígado y riñones, que conducen a la muerte.

La ingestión de alcohol desnaturalizado aumenta los efectos tóxicos, debido a la presencia de metanol, piridinas y benceno, utilizados como agentes desnaturalizantes, produciendo ceguera o, incluso, la muerte a corto plazo.

Carcinogenicidad: No hay evidencia de que el etanol tenga este efecto por el mismo, sin embargo, algunos estudios han mostrado una gran incidencia de cáncer en laringe después de exposiciones a alcohol sintético, con sulfato de dietilo como agente responsable.

Mutagenicidad: No se ha encontrado este efecto en estudios con Salmonella, pero se han encontrado algunos cambios mutagénicos transitorios en ratas macho tratados con grandes dosis de este producto.

Riesgos reproductivos: Existen evidencias de toxicidad al feto y teratogenicidad en experimentos con animales de laboratorio tratados con dosis grandes durante la gestación. El etanol induce el aborto

Ropa de Trabajo: En general, uso de indumentaria de trabajo resistente a químicos.

Guantes de Protección: Utilización de guantes de Butilo, Viton y/o Neopreno.

Lentes Protectores: Uso de lentes de seguridad resistentes contra salpicaduras y proyecciones de la sustancia química.

	ALCOHOL ETILICO 70° GL SOLUCION – USO EXTERNO	HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO
		Revisión: 03 Fecha Revisión: Abril 2019 Vigencia: 02 años

Calzado de seguridad: En general, utilizar calzado cerrado, no absorbente, con resistencia química y de planta baja.

9. PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS

Punto de ebullición: 78.3 °C.

Punto de fusión: -130 °C.

Índice de refracción (a 20 °C): 1.361

Densidad: 0.7893 a 20 °C.

Presión de vapor: 59 mm de Hg a 20 °C.

Densidad de vapor: 1.59 g /ml

Temperatura de ignición: 363 °C

Punto de inflamación (Flash Point): 12 °C (al 100 %), 17 °C (al 96 %), 20 °C (al 80%), 21 °C (al 70 %), 22 °C (al 60 %), 24 °C (al 50 %), 26 °C (al 40 %), 29 °C (al 30 %), 36 °C (al 20 %), 49 °C (al 10 %) y 62 °C (al 5 %).

Límites de explosividad: 3.3- 19 %

Temperatura de autoignición: 793 °C

Punto de congelación: -114.1 °C

Calor específico:(J/g °C): 2.42 (a 20 °C)

Conductividad térmica (W/m K): 0.17 (a 20 °C)

Momento dipolar: 1.699 debyes

Constante dieléctrica: 25.7 (a 20 °C)

Solubilidad: Miscible con agua en todas proporciones, éter, metanol, cloroformo y acetona.

Temperatura crítica: 243.1 °C

Presión crítica: 63.116 atm.

Volumen crítico: 0.167 l/mol

Tensión superficial (din/cm): 231 (a 25 °C)

Viscosidad (cP): 1.17 (a 20°C)

Calor de vaporización en el punto normal de ebullición (J/g): 839.31

Calor de combustión (J/g): 29677.69 (a 25 °C)

Calor de fusión (J/g): 104.6

El etanol es un líquido inflamable cuyos vapores pueden generar mezclas explosivas e inflamables con el aire a temperatura ambiente.

	<h1>ALCOHOL ETILICO 70° GL</h1> <h2>SOLUCION – USO EXTERNO</h2>	<p>HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO</p> <p>Revisión: 03</p> <p>Fecha Revisión: Abril 2019</p> <p>Vigencia: 02 años</p>
---	---	--

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad Química: Normalmente estable.

Incompatibilidades: Agentes Oxidantes.
Cáusticos, Ácido Sulfúrico y Ácido Nítrico.
Aminas Alifáticas e Isocianatos.

Peligro de Polimerización: No ocurre.

Productos Peligrosos en Descomposición: Monóxido de Carbono y Dióxido de Carbono.

Condiciones a Evitar: Calor y fuentes de ignición.

11. INFORMACION TOXICOLOGICA

NIVELES DE TOXICIDAD:

LD50 (oral en ratas): 13 ml/Kg

México:

CPT: 1900 mg/m³ (1000 ppm)

Estados Unidos:

TLV (TWA): 1900 mg/m³ (1000 ppm)

Reino Unido:

VLE: 9500 mg/m³ (5000 ppm)

Francia:

VME: 1900 mg/m³ (1000 ppm)

Alemania:

MAK: 1900 mg/m³ (1000 ppm)

Periodos largos: 1900 mg/m³ (1000 ppm)

 ALKOFARMA	ALCOHOL ETILICO 70° GL SOLUCION – USO EXTERNO	HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO
		Revisión: 03 Fecha Revisión: Abril 2019 Vigencia: 02 años

Suecia:

Periodos largos: 1900 mg/m³ (1000 ppm)

Alcohol desnaturalizado:

LDLo (oral en humanos): 1400 mg/Kg.

LD50 (oral en ratas): 7060 mg/Kg.

LC 50 (inhalaado en ratas): 20000 ppm /10 h Niveles de irritación a piel de conejos: 500 mg/ 24h, severa.

Niveles de irritación a ojos de conejos: 79 mg, 100 mg/24h, moderada

12. INFORMACION ECOLOGICA

Es biodegradable. Nocivo para peces y placton a concentraciones mayores de 9000 mg/l en 24h.

Toxicidad para peces: LC50 mayor de 10 g/l.

13. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACION

Se puede realizar una incineración controlada del material una vez ha sido absorbido o se puede dejar evaporar. Considere la posibilidad de utilizar el líquido como agente de limpieza.

14. INFORMACION RELATIVA AL TRANSPORTE

Debe transportarse de acuerdo con la normativa nacional e internacional. Evitar cualquier contaminación y utilizar únicamente envases adecuados. Transportar separado de otros productos para evitar contaminaciones y/o posibles accidentes en caso de derrames.

Etiqueta roja de líquido inflamable. No transporte con sustancias explosivas, gases venenosos, sustancias que pueden experimentar combustión espontánea, sustancias comburentes, peróxidos orgánicos, radiactivas, ni sustancias con riesgo de incendio.

	<p style="text-align: center;">ALCOHOL ETILICO 70° GL</p> <p style="text-align: center;">SOLUCION – USO EXTERNO</p>	<p>HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO</p>
		<p>Revisión: 03</p> <p>Fecha Revisión: Abril 2019</p> <p>Vigencia: 02 años</p>

15. INFORMACION REGLAMENTARIA

Código Nacional de Tránsito Terrestre. Decreto 1344/70, modificado por la Ley 33/86. Artículo 48: Transportar carga sin las medidas de protección, higiene y seguridad. Artículo 49: Transportar materiales inflamables, explosivos o tóxicos al mismo tiempo que pasajeros o alimentos.

Artículo 50: Transportar combustible o explosivos en forma insegura. Suspensión de la Licencia de Conducción.

Los residuos de esta sustancia están considerados en: Ministerio de Salud. Resolución 2309 de 1986, por la cual se hace necesario dictar normas especiales complementarias para la cumplida ejecución de las leyes que regulan los residuos sólidos y concretamente lo referente a residuos.

16. OTRA INFORMACION

La información facilitada se da de buena fe y corresponde al estado actual de nuestros conocimientos. El cumplimiento de las indicaciones contenidas en esta ficha de seguridad no exime al utilizador del producto del cumplimiento de textos legislativos, reglamentarios y administrativos relativos al producto, la seguridad e higiene y el medio ambiente, que es de su exclusiva responsabilidad. En caso de mezclas con otras sustancias se debería considerar la aparición de nuevos riesgos.

“La información anteriormente detallada no es una especificación y es suministrada únicamente como una guía para el manejo de la sustancia por personal debidamente entrenado. El Receptor de esta información debe ejercer su juicio para determinar su aplicación a cada caso en particular”.


LAB. ALKOFARMA E.I.R.L.

Q.F. Edwin Yan Flores Casas
 JEFE DE ASESORAMIENTO DE CALIDAD
 C.O.F.P. N°07088

HOJA DE SEGURIDAD ALCOHOL GEL PARA MANOS

Fecha de vigencia: 29 - 12 - 14

Fecha última modificación: 16-01-2015

Página 1 de 2

1. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO Y DEL PROVEEDOR	
Nombre del Producto:	Alcohol Gel para Manos
Cliente:	
Proveedor:	Tremex S.A.
Dirección:	El Roble 215 – f. Lampa – Santiago - Chile.
Fono:	(56-2) 26214247
Fax:	-
2. COMPOSICION / INGREDIENTES	
Naturaleza Química	: Gel sin enjuague para manos
Ingredientes	: Alcohol Etilico, agua, glicerina, carbopol, trietanolamina, disodium EDTA.
Componentes que contribuyen al riesgo	: Alcohol etilico.
Nombre Químico	: Etanol
Concentración	: 68% - 72%
3. IDENTIFICACION DE LOS RIESGOS	
Marca Etiqueta Según NCH 2190:	
	
Rotulo peligro principal	Rotulo NCH 1411/4
<p>a) Peligros para la salud de las personas EFECTOS DE UNA SOBRE EXPOSICIÓN AGUDA (POR UNA VEZ): Ningún efecto conocido. INHALACION: Altas concentraciones puede causar mareos, adormecimientos, nauseas, CONTACTO CON LA PIEL: Irritación en personas de piel sensible. CONTACTO CON LOS OJOS: Puede causar irritación, evitar aplicar cerca de los ojos. INGESTION: Irritación gastrointestinal.</p> <p>b) Peligros para el medio ambiente El producto se degrada acorto plazo. .</p> <p>c) Peligros especiales del producto y tratamiento de emergencia Producto inflamable. No usar sobre pieles irritadas o dañadas. Dejar fuera del alcance de los niños.</p>	
4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS	
En caso de contacto accidental con el producto, proceder de acuerdo con:	
INHALACION: Mover al afectado a lugar ventilado..	
CONTACTO CON LA PIEL: En casos de irritación, discontinuar su uso y lavar.	
CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua. Si existe y persiste algún tipo de irritación, consultar un médico	
INGESTION: No inducir vómitos. Enjuagar con agua y solicita atención médica.	
NOTAS PARA EL MÉDICO TRATANTE: Informar que producto contiene alcohol etílico.	
5. MEDIDAS PARA LUCHA CONTRA EL FUEGO	
Agentes de extinción:	Polvo químico seco, espuma resistente al Alcohol, CO ₂ .
Procedimientos especiales para combatir el fuego:	Mantener frios contenedores con agua. El líquido derramado debe ser cubierto con espuma.
Equipos de protección personal para combatir el fuego:	Utilizar equipos de respiración autónomo.
6. MEDIDAS PARA CONTROLAR DERRAMES O FUGAS	
Medidas de emergencia a tomar si hay derrame:	Considerar las salidas de emergencia si hay derrame. Eliminar fuentes de ignición. Mantener el lugar ventilado.
Equipos de protección personal para atacar la emergencia:	Para derrames pequeños utilizar elementos de protección personal como guantes y gafas. Para grandes derrames utilizar máscara con filtros para vapores orgánicos.
Precaución a tomar para evitar daño al ambiente:	Evitar cualquier descarga en alcantarillados, cursos de aguas superficiales o subterráneas. Contener el derrame con material inerte, arena o tierra y colocar en envase limpio y seco para su disposición final. Enjuagar restos del producto con agua y tratar residuos en planta de tratamiento. No usar material combustible como aserrín.
Métodos de limpieza:	En derrames pequeños absorber el líquido con arena o tierra. Recoger y trasladar a un depósito apropiado y claramente etiquetado hasta su eliminación. En derrames grandes evitar su extensión con arena, tierra u otro material de contención. Recuperar el líquido directamente con material absorbente o con bomba a prueba de explosión.

HOJA DE SEGURIDAD

ALCOHOL GEL PARA MANOS

Fecha de vigencia: 29 - 12 - 14 Fecha última

modificación: 16-01-2015

Página 2 de 2

7. MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO

Recomendaciones técnicas: Guardar en lugar fresco, bien ventilado, evitar su exposición directa al sol.

Precauciones a tomar: Mantener el producto lejos de fuentes de ignición,

Recomendaciones sobre manipulación segura, específica: Producto bajo presión, considerar no exceder los 50°C en su almacenamiento.

Condiciones de almacenamiento: Almacenar en lugar fresco, seco y ventilado. Evite su almacenamiento directo al sol. Mantener fuera del alcance de los niños.

Embalaje recomendado y no adecuado: Mantener en envase original y cerrado.

8. CONTROL DE EXPOSICION / PROTECCIÓN PERSONAL

Medidas para reducir la posibilidad de exposición: Evite el contacto con los ojos e inhalar en forma prolongada el producto.

Protección respiratoria: En el uso normal del producto no requiere, no obstante al manipular grandes volúmenes utilizar mascarillas con filtros para vapores orgánicos.

Guantes de protección: En el uso normal del producto no requiere, no obstante al manipular grandes volúmenes utilizar guantes de Nitrilo.

Protección de la vista: En el uso normal del producto no requiere, no obstante al manipular grandes volúmenes utilice antiparra o protección facial.

Otros equipos de protección: En el uso normal del producto no requiere, no obstante al manipular grandes volúmenes utilizar buzo protector de brazos y piernas, en algodón.

Ventilación: En el uso normal del producto no requiere, no obstante al manipular grandes volúmenes es necesario aplicar ventilación forzada en recintos cerrados.

9. PROPIEDADES FISICAS

Variables del concentrado:

Estado Físico: Gel transparente sin partículas extrañas.

Color: incoloro.

Olor: Característico a las materias primas que contiene.

Gravedad específica: 0,80 - 1,00 gr/ml

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad: Buena

Condiciones que deben evitarse: Evitar llamas, no producir chispas y no poner en contacto con oxidantes

Incompatibilidad, materiales que deben evitarse: fuertes.

Productos peligrosos de la descomposición: Ninguno.

Productos peligrosos de la combustión: Oxidos de Carbono.

Polimerización peligrosa: No se polimeriza.

11. INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda: Daños por intoxicación o causar irritación a los ojos.

Toxicidad crónica o de largo plazo: No aplica.

Toxicidad en animales: No disponible.

Efectos Locales: Irritación a los ojos, moderada.

Sensibilización alérgica: En personas con hipersensibilidad.

12. INFORMACION ECOLOGICA

Inestabilidad : Producto Estable.

Persistencia / Degradabilidad: No hay información disponible.

Bio – Acumulación: No esta disponible.

Efectos sobre el ambiente: No es peligroso si es utilizado según recomendaciones de uso. Tóxico en grandes cantidades para la vida acuática.

13. CONSIDERACIONES SOBRE DISPOSICION FINAL

Método de eliminación del producto en los residuos: De acuerdo a reglamentación vigente.

Eliminación de envases / embalajes contaminados: De acuerdo a reglamentación vigente.

14. INFORMACION SOBRE TRANSPORTE

NCh 2190, marcas aplicables: Clase 3

Nº NU 1170

15. NORMAS VIGENTES

Normas internacionales aplicables: IMDG/ UN / NFPA

Normas nacionales aplicables: NCh 2190 Of.93, NCh 383 - NCh2120/2 - DS 594 - DS 78- DS 148.

Marca etiqueta: Liquido Inflamable

16. OTRAS INFORMACIONES

Considerando que el uso de esta información y de los productos está fuera del control del proveedor, la empresa no asume responsabilidad alguna por este concepto. Determinar las condiciones de uso seguro del producto es obligación del usuario.

Nombre del producto: MOBILUX EP 2
 Fecha de Revisión: 27 Ago 2018
 Página 1 de 9

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL MATERIAL

SECCIÓN 1

IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTO Y COMPAÑÍA

De acuerdo a la fecha de revisión arriba indicada, esta (M)SDS cumple con las regulaciones en Perú

PRODUCTO

Nombre del producto: **MOBILUX EP 2**
 Descripción del producto: Base lubricante y Aditivos
 Código del producto: 2015A0208050, 641274-48
 Uso previsto: Grasa

IDENTIFICACION DE LA COMPAÑÍA

Proveedor: **Terpel Comercial del Perú S.R.L.**
 Av. Camino Real 456,
 Torre Real Piso 14 San Isidro
 Lima Perú

24 Horas Emergencia en Salud 511- 222 0284
 Información técnica del producto 0800-10710

SECCIÓN 2

COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN SOBRE INGREDIENTES

Sustancia(s) peligrosas reportables ó sustancia(s) compleja(s).

Nombre	CAS#	Concentración*
DITIOFOSFATO DE ZINC	68649-42-3	1 - < 2.5%

* Todas las concentraciones están en porcentaje en peso a menos que el ingrediente sea un gas. Las concentraciones de gases están en porcentaje por volumen.

SECCIÓN 3

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Este material no es considerado como peligroso de acuerdo con las guías reguladoras (ver la Sección 15 del (M)SDS).

EFECTOS POTENCIALES EN LA SALUD

Exposición excesiva puede ocasionar irritación a los ojos, a la piel o irritación respiratoria. La inyección a alta presión bajo la piel puede causar daños graves.

NFPA ID de Peligro: Salud: 0 Inflamabilidad: 1 Reactividad: 0

NOTA: Este material no se debería usar para ningún otro propósito que el uso previsto en la Sección 1 sin la asesoría de un experto. Los estudios sobre salud han mostrado que la exposición a productos químicos puede causar riesgos potenciales para la salud de los humanos los cuales pueden variar de persona a persona.

Nombre del producto: MOBILUX EP 2
Fecha de Revisión: 27 Ago 2018
Página 2 de 9

SECCIÓN 4 MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

INHALACIÓN

Bajo condiciones normales del uso previsto, no se espera que este material sea un riesgo de inhalación.

CONTACTO CON LA PIEL

Lave las áreas de contacto con agua y jabón. Si el producto se inyecta dentro o debajo de la piel, o en cualquier parte del cuerpo, independientemente de la apariencia del área lastimada o su tamaño, el individuo debe ser evaluado inmediatamente por un médico como una emergencia quirúrgica. Aún cuando los síntomas iniciales de la inyección a alta presión sean mínimos o ausentes, el tratamiento quirúrgico dentro de las primeras horas puede reducir en últimas el grado de lesión en forma significativa.

CONTACTO CON EL OJO

Enjuague completamente con agua. Si se presenta irritación, obtenga asistencia médica.

INGESTIÓN

Normalmente no se requieren primeros auxilios. Si ocurre algún malestar busque atención médica.

SECCIÓN 5 MEDIDAS CONTRA INCENDIOS

MEDIO DE EXTINCIÓN

Medio de extinción adecuado: Use niebla de agua, espuma, químico seco o dióxido de carbono (CO₂) para extinguir las llamas.

Medio de extinción inadecuado: Corrientes directas de agua

CONTRA INCENDIOS

Instrucciones contra incendios: Evacue el área. Prevenga que el producto fluya fuera del área controlada por incendio o la dilución hacia fuentes de entrada, alcantarillados o suministro de agua potable. Los bomberos deben utilizar equipo de protección estándar y en espacios cerrados, equipo de respiración autónomo (SCBA). Utilice agua en rocío para enfriar las superficies expuestas al fuego y para proteger al personal.

Productos de combustión peligrosos: Aldehídos, Productos de combustión incompleta, Óxidos de carbono, Humo, Óxidos de azufre

PROPIEDADES INFLAMABLES

Punto de inflamación [Método]: >204°C (400°F) [EST. PARA ACEITE, ASTM D-92 (COC)]

Límites de inflamabilidad (% aproximado de volumen en el aire): LIE: N/D LSE: N/D

Temperatura de auto inflamación: N/D

SECCIÓN 6 MEDIDAS DE LIBERACION ACCIDENTAL

PROCEDIMIENTOS DE NOTIFICACIÓN

En el caso de un derrame o emisión accidental, notifique a las autoridades pertinentes de acuerdo con todos los reglamentos aplicables.

Nombre del producto: MOBILUX EP 2
Fecha de Revisión: 27 Ago 2018
Página 3 de 9

MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Evite el contacto con el material derramado. Consulte la Sección 5 sobre información contra incendios. Consulte la Sección sobre Identificación de Peligros para peligros significativos. Consulte la Sección 4 para recomendaciones sobre primeros auxilios. Consulte la Sección 8 sobre los mínimos requisitos para el equipo de Protección Personal. Medidas de protección adicional pueden ser necesarias dependiendo de las circunstancias específicas y/o del análisis experto del personal que atiende la emergencia.

Para quien atienden la emergencia: Protección respiratoria: Protección respiratoria será necesaria sólo en casos especiales, por ejemplo, la formación de nieblas. Respirador de media cara o de cara completa con filtro(s) de partículas/vapores orgánicos o un aparato de respiración autónomo (SCBA) se puede utilizar dependiendo del tamaño del derrame y el nivel potencial de exposición. Si la exposición no puede ser caracterizada o si se anticipa o es posible una atmósfera deficiente en oxígeno, se recomienda usar SCBA. Se recomienda guantes de trabajo que sean resistentes a los hidrocarburos. Guantes de acetato de polivinilo (PVA) no son resistentes al agua y no son adecuados para uso en emergencias. Se recomiendan la gafas de protección para químicos si es posible una salpicadura o cualquier contacto con los ojos. Derrames pequeños: Normalmente es suficiente usar ropa normal de trabajo antiestática. Derrames grandes: traje completo resistente a productos químicos, se recomienda que sea antiestático.

MANEJO DE DERRAMES

Derrame en tierra: Permita que el material derramado se solidifique y arrástrelo con palas adentro de un recipiente adecuado para reciclarlo o disponerlo. Retire el material derramado usando palas y colóquelo en un recipiente para reciclaje o desecho apropiado.

Derrame en agua: Si puede hacerlo sin riesgo detenga la fuga. Confine el derrame inmediatamente usando barreras flotantes. Advierta a otras embarcaciones
Desnatar de la superficie.

Las recomendaciones para derrames en agua y en tierra se basan en el escenario más factible para este material; sin embargo, las condiciones geográficas, el viento, la temperatura, (y en caso de derrames en agua) la dirección y velocidad de olas, pueden influenciar en forma importante la acción apropiada que deba tomarse. Por esta razón, se deben consultar los expertos locales. Nota: Las regulaciones locales pueden prescribir o limitar la acción a tomarse.

PRECAUCIONES MEDIO AMBIENTALES

Derrames grandes: Evite la entrada en corrientes de agua, alcantarillados, sótanos o áreas confinadas.

SECCIÓN 7

MANEJO Y ALMACENAMIENTO

MANEJO

Evite pequeños derrames y fugas para evitar riesgos de resbalamiento.

Acumulador estático: Este material no es un acumulador estático.

ALMACENAMIENTO

No almacene en recipientes abiertos o sin identificar.

SECCIÓN 8

CONTROLES DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL

VALORES DE EXPOSICIÓN LÍMITE

Límites de exposición/estándares (Nota: Los límites de exposición no son aditivos)

Nombre del producto: MOBILUX EP 2
Fecha de Revisión: 27 Ago 2018
Página 4 de 9

NOTA: Los límites y estándares se muestran únicamente como guía. Siga las regulaciones aplicables.

CONTROLES DE INGENIERIA

El nivel de protección y los tipos de controles necesarios variarán dependiendo del potencial de las condiciones de exposición. Medidas de control a considerar:

Ningún requisito especial bajo condiciones normales de uso y con ventilación adecuada.

PROTECCIÓN PERSONAL

Las selecciones del equipo de protección personal varían dependiendo de las condiciones potenciales de exposición tales como aplicaciones, prácticas de manejo, concentración y ventilación. La información sobre la selección del equipo de protección a usarse con este material, como se indica mas abajo, se basa en el uso normal previsto.

Protección respiratoria: Si los controles de ingeniería no mantienen las concentraciones de contaminantes en el aire a niveles que sean adecuados para proteger la salud del trabajador, puede ser adecuado el uso de un respirador aprobado. Si aplica, la selección, el uso y el mantenimiento del respirador debe cumplir con los requerimientos regulatorios. Los tipos de respiradores a ser considerados para este tipo de material incluyen:

Generalmente no se requiere protección bajo condiciones normales de uso y con ventilación adecuada.

Para altas concentraciones en el aire, utilice un respirador con suministro de aire aprobado, operado en el modo de presión positiva. Los respiradores con suministro de aire con botella de escape pueden ser apropiados cuando los niveles de oxígeno son inadecuados, las propiedades de alerta de vapor / gas son deficientes o si puede haberse excedido la capacidad o el índice del filtro purificador de aire.

Protección para las manos: Cualquier información específica proporcionada sobre los guantes está basada en literatura publicada y datos del fabricante. Las condiciones de trabajo pueden afectar considerablemente el estado y la durabilidad del guante. Contacte al fabricante del guante para información específica en selección y durabilidad para sus condiciones de uso. Inspeccione y reemplace los guantes gastados o dañados. Los tipos de guantes considerados para este material incluyen:

Generalmente no se requiere protección bajo condiciones normales de uso.

Protección para los ojos: Si el contacto es probable, se recomiendan anteojos de seguridad con protecciones laterales.

Protección de la piel y el cuerpo: Cualquier información proporcionada sobre prendas específicas se basa en la literatura publicada o datos del fabricante. Los tipos de prendas a considerar para este material incluyen:

Bajo condiciones normales de uso no se requiere generalmente protección para la piel. De acuerdo con las buenas prácticas de higiene industrial, se deben tomar precauciones para evitar el contacto con la piel.

Medidas de higiene específicas: Observe siempre las buenas prácticas de higiene personal, como lavarse después de manejar el material y antes de comer, beber y/o fumar. Rutinariamente lave la ropa de trabajo y el equipo de protección para remover los contaminantes. Deseche la ropa y el calzado contaminados que no se puedan limpiar. Mantenga unas buenas prácticas de aseo.

Nombre del producto: MOBILUX EP 2
Fecha de Revisión: 27 Ago 2018
Página 5 de 9

CONTROLES MEDIO AMBIENTALES

Cumplir con las reglamentaciones medioambientales limitando la eliminación al aire, agua y suelo. Proteger el medio ambiente aplicando medidas de control apropiadas para prevenir o limitar las emisiones.

SECCIÓN 9 PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Las propiedades físicas y químicas se proporcionan por razones de seguridad, salud y medio ambiente y pueden no representar plenamente las especificaciones del producto.

Consulte al proveedor para obtener información adicional.

INFORMACIÓN GENERAL

Estado físico: Sólido
Forma: Semi-líquido
Color: Marrón
Olor: Característico
Umbral de olor: N/D

INFORMACIÓN IMPORTANTE PARA LA SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

Densidad relativa (a 15 °C): 0.92
Punto de inflamación [Método]: >204°C (400°F) [EST. PARA ACEITE, ASTM D-92 (COC)]
Límites de inflamabilidad (% aproximado de volumen en el aire): LIE: N/D LSE: N/D
Temperatura de auto inflamación: N/D
Punto de ebullición / Rango: > 316°C (600°F)
Densidad del vapor (Aire = 1): N/D
Presión de vapor: < 0.013 kPa (0.1 mm Hg) a 20°C
Velocidad de evaporación (Acetato de n-butilo = 1): N/D
pH: N/A
Log Pow (Logaritmo del coeficiente de partición de n-octanol/agua): > 3.5
Solubilidad en agua: Insignificante
Viscosidad: 150 cSt (150 mm²/seg) a 40°C
Propiedades Oxidantes: Consulte la Sección de Identificación de Peligros.

OTRA INFORMACIÓN

Punto de congelamiento: N/D
Punto de fusión: N/D
Extracto DMSO (solamente aceite mineral), IP-346: < 3 %wt
Temperatura de descomposición: N/D

NOTA: La mayoría de las propiedades físicas arriba indicadas son para el componente del aceite en el material.

SECCIÓN 10 ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

ESTABILIDAD: Bajo condiciones normales, el material es estable.

CONDICIONES A EVITAR: Calor excesivo. Fuentes de ignición de alta energía.

MATERIALES A EVITAR: Oxidantes fuertes

Nombre del producto: MOBILUX EP 2
 Fecha de Revisión: 27 Ago 2018
 Página 6 de 9

PRODUCTOS DE DESCOMPOSICIÓN PELIGROSOS: El material no se descompone a temperaturas ambiente.

Polimerización peligrosa: No ocurrirá

SECCIÓN 11	INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA
-------------------	---------------------------------

TOXICIDAD AGUDA

<u>Ruta de exposición</u>	<u>Conclusión / Comentarios</u>
Inhalación	
Toxicidad: No hay datos de punto final para el material.	Tóxico al mínimo. Basado en la evaluación de los componentes.
Irritación: No hay datos de punto final para el material.	Riesgo insignificante en la manipulación a temperaturas ambiente/normal.
Ingestión	
Toxicidad: No hay datos de punto final para el material.	Tóxico al mínimo. Basado en la evaluación de los componentes.
Piel	
Toxicidad: No hay datos de punto final para el material.	Tóxico al mínimo. Basado en la evaluación de los componentes.
Irritación: No hay datos de punto final para el material.	Irritación insignificante de la piel a temperatura ambiente. Basado en la evaluación de los componentes.
Ojo	
Irritación: No hay datos de punto final para el material.	Puede causar molestia ligera de poca duración a los ojos. Basado en la evaluación de los componentes.

EFFECTOS CRONICOS / OTROS

Contiene:

Base lubricante severamente refinada: No es cancerígena en estudios de animales. El material representativo pasa la prueba Ames Modificada, IP-346 y/o otras pruebas de revisión. Estudios dermatológicos y de inhalación mostraron efectos mínimos; infiltración no específica en los pulmones de células inmunes, deposición de aceite y formación mínima de granuloma. No es sensible en pruebas en animales.

Los siguientes ingredientes son citados en las listas a continuación: Ninguno.

--LISTAS REGULADORAS INVESTIGADAS--

- | | | |
|--------------|-------------|---------------|
| 1 = NTP CARC | 3 = IARC 1 | 5 = IARC 2B |
| 2 = NTP SUS | 4 = IARC 2A | 6 = OSHA CARC |

SECCIÓN 12	INFORMACIÓN ECOLÓGICA
-------------------	------------------------------

La información suministrada se basa en datos disponibles para el material mismo, los componentes del material y

Nombre del producto: MOBILUX EP 2
Fecha de Revisión: 27 Ago 2018
Página 7 de 9

materiales similares mediante la aplicación del principio de enlaces.

ECOTOXICIDAD

Material -- No se espera que sea nocivo para los organismos acuáticos.

MOVILIDAD

Componente de base lubricante -- Baja solubilidad, flota y se espera que migre del agua a la tierra. Se espera que se reparta a sedimento y a sólidos del agua residual.

PERSISTENCIA Y DEGRADABILIDAD

Biodegradación:

Componente de base lubricante -- Se espera que sea inherentemente biodegradable

BIOACUMULACIÓN POTENCIAL

Componente de base lubricante -- Tiene el potencial de bioacumularse, sin embargo el metabolismo sobre las propiedades físicas pueden reducir la bioconcentración o limitar la biodisponibilidad.

SECCIÓN 13

CONSIDERACIONES PARA DISPOSICION

Las recomendaciones sobre disposición se basan en el material tal como fue suministrado. La disposición debe estar de acuerdo con las leyes y regulaciones vigentes y las características del material al momento de la disposición.

RECOMENDACIONES PARA DISPOSICIÓN

El producto es adecuado para ser quemado en un quemador cerrado y controlado por su valor combustible o disponerse por incineración supervisada a muy altas temperaturas para evitar la formación de productos indeseables de la combustión.

Advertencia de recipiente vacío Aviso de contenedor vacío (donde sea aplicable): Los contenedores vacíos pueden contener residuos y ser por tanto peligrosos. No intente rellenar o limpiar contenedores sin poseer las instrucciones apropiadas. Los tambores vacíos deben drenarse completamente y almacenarse en lugar seguro hasta que se reacondicionen o se dispongan adecuadamente. Los contenedores vacíos deben reciclarse, recuperarse o eliminarse a través de contratistas debidamente calificados o autorizados y en concordancia con las regulaciones oficiales. NO PRESURICE, CORTE, SUELDE CON METALES DUROS NI BLANDOS, TALADRE, TRITURE O EXPONGA ESOS CONTENEDORES A CALOR, LLAMA, CHISPAS, ELECTRICIDAD ESTÁTICA O A OTRAS FUENTES DE IGNICIÓN. PUEDEN EXPLOTAR Y CAUSAR LESIONES O LA MUERTE.

SECCIÓN 14

INFORMACIÓN DE TRANSPORTE

TERRESTRE (DOT): No está regulado para transporte terrestre

MARINO (IMDG): No está regulado para transporte marítimo de acuerdo al código IMDG

AIRE (IATA): No está regulado para transporte aéreo

Nombre del producto: MOBILUX EP 2

Fecha de Revisión: 27 Ago 2018

Página 9 de 9

Sección 08: Protección para manos la información fue cambiada.

Sección 08: Protección Respiratoria la información fue cambiada.

Sección 09: Nota sobre Propiedades Físico-Químicas la información fue cambiada.

Sección 12: la información fue cambiada.

Sección 15: Clasificación EC la información fue borrada.

Sección 15: EU Peligrosos/No Peligrosos la información fue borrada.

Section 15: SARA (311/312) CATEGORÍAS DE PELIGRO REPORTABLE la información fue borrada.

La información y recomendaciones contenidas en el presente documento son, en el mejor entender y conocimiento de ExxonMobil, exactas y fidedignas en la fecha de emisión. Usted puede contactar a ExxonMobil para asegurarse que este es el documento más actualizado disponible de ExxonMobil. La información y recomendaciones son proporcionadas para la consideración y examen de los usuarios. Es responsabilidad del usuario para su propia satisfacción decidir si el producto es adecuado para su uso particular. Si el comprador reempaca este producto, es responsabilidad del usuario que la información relativa a salud, seguridad y otra información necesaria, este incluida con y/o en el recipiente. Advertencias adecuadas y procedimientos de manejo seguro deberán ser suministrados a los manipuladores y usuarios. Está estrictamente prohibida la alteración de este documento. Exceptuando por exigencias de la ley, no se permite la reproducción o retransmisión parcial o total de este documento. El término "ExxonMobil" es usado por conveniencia, y puede incluir cualquiera, una o más Afiliadas de ExxonMobil Chemical Company, Exxon Mobil Corporation, o algunas afiliadas en las cuales tenga algún interés en forma directa o indirecta.

Solo para uso interno

MHC: 0B, 0B, 0, 0, 0, 0

PPEC: A

DGN: 2009883XPE (539035)
(Latin America Core)

Copyright 2002 ExxonMobil Corporation, Reservados todos los derechos



HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD ALCOHOL ISOPROPILICO

1. Identificación de la sustancia/preparado y de la sociedad o empresa

1.1 Identificación de la sustancia o del preparado

Denominación:
Alcohol Isopropílico

1.2 Uso de la sustancia o preparado:

Para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina.

1.3 Identificación de la sociedad o empresa:

CONTROL TÉCNICO Y REPRESENTACIONES, S.A. DE C.V.
Av. Lincoln No. 3410 Pte. Col. Mitras Norte
www.ctr.com.mx
Tels. (81) 8158 0600, 8158 0628, 8158 0633
e-mail : ctrscientific@infosel.net.mx
Apdo. Postal 044-C Monterrey N.L. C.P. 64320, México

2. Identificación de los peligros

2.1 Fácilmente inflamable. Irrita los ojos. La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo.

3. Composición/Información de los componentes

3.1 Denominación: 2-Propanol
Fórmula: $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$ M.=60,10

4. Primeros auxilios

4.1 Indicaciones generales:

En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.

4.2 Inhalación:

Trasladar a la persona al aire libre. En caso de asfixia proceder a la respiración artificial.

4.3 Contacto con la piel:

Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas.

4.4 Ojos:

Lavar con agua abundante (mínimo durante 15 minutos), manteniendo los párpados abiertos. Pedir atención médica.

4.5 Ingestión:

Beber agua abundante. Evitar el vómito. Pedir atención médica. Administrar solución de carbón activo de uso médico. Lavado de estómago. Laxantes: sulfato sódico (1 cucharada sopera en 250 ml de agua). Administrar aceite de vaselina como laxante (3 ml/kg).

5. Medidas de lucha contra incendio



HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD ALCOHOL ISOPROPILICO

<p>5.1 Medios de extinción adecuados: Agua. Dióxido de carbono (CO₂). Espuma. Polvo seco.</p> <p>5.2 Medios de extinción que NO deben utilizarse: -----</p> <p>5.3 Riesgos especiales: Inflamable. Mantener alejado de fuentes de ignición. Los vapores son más pesados que el aire, por lo que pueden desplazarse a nivel del suelo. Riesgo de inflamación por acumulación de cargas electrostáticas.</p> <p>5.4 Equipos de protección: -----</p>
<p>6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental</p> <p>6.1 Precauciones individuales: No inhalar los vapores. Procurar una ventilación apropiada.</p> <p>6.2 Precauciones para la protección del medio ambiente: -----</p> <p>6.3 Métodos de recogida/limpieza: Recoger con materiales absorbentes o en su defecto arena o tierra secas y depositar en contenedores para residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante.</p>
<p>7. Manipulación y almacenamiento</p> <p>7.1 Manipulación: Sin indicaciones particulares.</p> <p>7.2 Almacenamiento: Recipientes bien cerrados. En local bien ventilado. Alejado de fuentes de ignición y calor. Temperatura ambiente. No almacenar en recipientes de metales ligeros.</p>
<p>8. Controles de exposición/protección personal</p> <p>8.1 Medidas técnicas de protección: Asegurar una buena ventilación y renovación de aire del local.</p> <p>8.2 Control límite de exposición: VLA-ED: 400 ppm ó 998 mg/m³ VLA-EC: 500 ppm ó 1250 mg/m³</p> <p>8.3 Protección respiratoria: En caso de formarse vapores/aerosoles, usar equipo respiratorio</p>



HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD ALCOHOL ISOPROPILICO

	<p>adecuado. Filtro A. Filtro P.</p> <p>8.4 Protección de las manos: Usar guantes apropiados</p> <p>8.5 Protección de los ojos: Usar gafas apropiadas.</p> <p>8.6 Medidas de higiene particulares: Quitarse las ropas contaminadas. Usar ropa de trabajo adecuada. Lavarse manos y cara antes de las pausas y al finalizar el trabajo.</p> <p>8.7 Controles de la exposición del medio ambiente: Cumplir con la legislación local vigente sobre protección del medio ambiente. El proveedor de los medios de protección debe especificar el tipo de protección que debe usarse para la manipulación del producto, indicando el tipo de material y, cuando proceda, el tiempo de penetración de dicho material, en relación con la cantidad y la duración de la exposición.</p>
9. Propiedades físicas y químicas	
	<p>Aspecto: Líquido transparente e incoloro.</p> <p>Olor: Característico.</p> <p>pH X neutro. Punto de ebullición :82°C Punto de fusión : -89°C Punto de inflamación : 12°C Temperatura de auto ignición : 485°C Límites de explosión (inferior/superior): 2 / 12 vol.% Presión de vapor: 43 hPa (20°C) Densidad (20/4): 0,785 Solubilidad: Miscible con agua, alcohol, éter, triclorometano</p>
10. Estabilidad y reactividad	
	<p>10.1 Condiciones que deben evitarse: Temperaturas elevadas.</p> <p>10.2 Materias que deben evitarse: Metales alcalinos. Metales alcalinotérreos. Aluminio. Agentes oxidantes (entre otros, ácido perclórico, percloratos, halogenatos, CrO₃, halogenóxidos, ácido nítrico, óxidos de nitrógeno, óxidos no metálicos, ácido cromosulfúrico). Compuestos orgánicos de nitrógeno.</p>



HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD ALCOHOL ISOPROPILICO

10.3 Productos de descomposición peligrosos:

Peróxidos.

10.4 Información complementaria:

Higroscópico. Los gases / vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire.

11. Información toxicológica

11.1 Toxicidad aguda:

DL₅₀ oral rata: 5045 mg/kg

DL₅₀ dermal conejo: 12800 mg/kg

11.2 Efectos peligrosos para la salud:

Se carece de conclusiones sobre la valoración de un efecto perjudicial para el feto.

Por inhalación de vapores: Irritaciones en vías respiratorias.

Por contacto ocular: Irritaciones en mucosas.

Por ingestión: Puede provocar náuseas, dolores de cabeza, vértigo, embriaguez, pérdida del conocimiento, narcosis.

Por absorción de grandes cantidades: parálisis respiratoria, coma

12. Información Ecológica

12.1 Movilidad :

12.2 Ecotoxicidad :

12.2.1 - Test EC₅₀ (mg/l) :

Bacterias (Photobacterium phosphoreum) = 42000 mg/l ;

Clasificación : Tóx.

Bacterias (Ps. putida) = EC₀ 1050 ; Clasificación : Muy tóxico.

Algas (Sc. quadricauda) = EC₀ 1800 ; Clasificación : Muy tóxico.

Crustáceos (Daphnia Magna) = 9710 mg/l ; Clasificación : Muy tóxico.

Peces (Leuciscus Idus) = 8970 mg/l ; Clasificación : Muy tóxico.

12.2.2 - Medio receptor :

Riesgo para el medio acuático = Medio

Riesgo para el medio terrestre = Bajo

12.2.3 - Observaciones :

Ecotoxicidad aguda en función de la concentración del vertido.

12.3 Degradabilidad :

12.3.1 - Test :-----

12.3.2 - Clasificación sobre degradación biótica :

DBO₅/DQO Biodegradabilidad = -----

12.3.3 - Degradación abiótica según pH : -----

12.3.4 - Observaciones :



HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD ALCOHOL ISOPROPILICO

	<p>Producto biodegradable.</p> <p>12.4 Acumulación :</p> <p>12.4.1 - Test : -----</p> <p>12.4.2 - Bioacumulación : Riesgo = -----</p> <p>12.4.3 - Observaciones : Producto no bioacumulable.</p> <p>12.5 Otros posibles efectos sobre el medio natural :</p> <p>Producto poco contaminante. Manteniendo las condiciones adecuadas de manejo no cabe esperar problemas ecológicos.</p>
13. Consideraciones sobre la eliminación	
	<p>13.1 Sustancia o preparado:</p> <p>En América no están establecidas pautas homogéneas para la eliminación de residuos químicos, los cuales tienen carácter de residuos especiales, quedando sujetos su tratamiento y eliminación a los reglamentos internos de cada país. Por tanto, en cada caso, procede contactar con la autoridad competente, o bien con los gestores legalmente autorizados para la eliminación de residuos.</p> <p>13.2 Envases contaminados:</p> <p>Los envases y embalajes contaminados de sustancias o preparados peligrosos, tendrán el mismo tratamiento que los propios productos contenidos.</p>
14. Información relativa al transporte	
	<p>Terrestre (ADR): Denominación técnica: ISOPROPANOL (ALCOHOL ISOPROPILICO) ONU 1219 Clase: 3 Grupo de embalaje: II (D/E)</p> <p>Marítimo (IMDG): Denominación técnica: ISOPROPANOL (ALCOHOL ISOPROPILICO) ONU 1219 Clase: 3 Grupo de embalaje: II</p> <p>Aéreo (ICAO-IATA): Denominación técnica: Isopropanol ONU 1219 Clase: 3 Grupo de embalaje: II Instrucciones de embalaje: CAO 307 PAX 305</p>
15. Información reglamentaria	
	<p>15.1 Etiquetado</p>



HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD ALCOHOL ISOPROPILICO

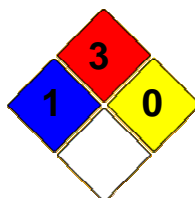


Símbolos:

Indicaciones de peligro: Fácilmente inflamable Irritante
Fácilmente inflamable. Irrita los ojos. La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo.

Manténgase el recipiente bien cerrado. Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar. Evítese el contacto con los ojos y la piel. En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.

16. Otra información



Grados de NFPA: Salud: 1 Inflamabilidad: 3 Reactividad: 0

Renuncia:

CTR Scientific proporciona la información contenida aquí de buena fe, sin embargo, no hace ninguna representación en cuanto a su integridad o exactitud. Es intención que se utilice este documento sólo como una guía para el manejo del material con la precaución apropiada, por una persona adecuadamente capacitada en el uso de este producto. Los individuos que reciban la información deben ejercer su juicio independiente al determinar la conveniencia del producto para un uso particular. CTR SCIENTIFIC, NO GESTIONA O DA GARANTÍA ALGUNA, EXPRESA O IMPLÍCITA, INCLUYENDO SIN LIMITACIÓN CUALQUIER GARANTÍA DE COMERCIALIZACIÓN, O CONVENIENCIA PARA UN PROPÓSITO PARTICULAR, CON RESPECTO A LA INFORMACIÓN EXPUESTA EN EL PRESENTE DOCUMENTO O DEL PRODUCTO AL QUE SE REFIERE LA INFORMACIÓN. POR CONSIGUIENTE, CTR SCIENTIFIC, NO SERÁ RESPONSABLE DE DAÑOS QUE RESULTEN DEL USO O CONFIANZA QUE SE TENGA EN ESTA INFORMACIÓN.

SECCIÓN 1. PRODUCTO/ IDENTIFICACIÓN DEL FABRICANTE

NOMBRE DEL PRODUCTO	JABON CREMA PERFUMADO DARYZA
USOS DEL PRODUCTO	LIMPIEZA DE SUS MANOS EVITANDO EL RESECAMIENTO DE LA PIEL
COMPAÑIA	DARYZA S.A.C.
DIRECCIÓN	Jr. MORONA 341 BREÑA.
LAB. MAQUILADOR	WIN PERU LAB .
CORREO ELECTRÓNICO	webmaster@daryza.com
TELÉFONO DE EMERGENCIA	315 3600
RPIN	150107340177C
NSO	NSOC17403-14PE



SECCIÓN 2. COMPOSICIÓN

INSUMOS	CAS N°	%	LD50 / Lc50	VIA/ESPECIE	FDA REGULATION
GLICERINA	56-81-5	0.56 +/-0.5	12.6 g/ Kg/ >10g/lt	ORAL/INHALATORIA RATA	FDA 21 CFR 172.836
PROPANO-1,2-DIOL	57-55-6	0.2+/-0.05	>5 mg/m3	ORAL/RATA	
TENSOACTIVOS TOTALES	61789-40-0	1.4+/-0.05	8.55G/KG	ORAL/RATA	FDA 21CFR 176.300
SUSTANCIA ALDEHIDICA		0.1 +/- 0.05	6400 mg / Kg	ORAL/ RATA	

SECCIÓN 3. IDENTIFICACIÓN DE NIVELES DE PELIGRO

SALUD	0		NIVELES PELIGRO
FUEGO	0		4 = EXTREMO
REACCIÓN	0		3 = ALTO 2 = MODERADO 1 = LIGERO 0 = INSIGNIFICANTE

SECCIÓN 4. PROPIEDADES FÍSICAS

COLOR	ROSADO	VELOCIDAD DE EVAPORACIÓN	N/I
OLOR	CARACTERÍSTICO	DENSIDAD DEL VAPOR	N/I
ESTADO FÍSICO	LIQUIDO VISCOSO	PRESIÓN DE VAPOR	N/I
SOLUBILIDAD EN AGUA	COMPLETA	PUNTO DE EBULLICIÓN	100C°
PH	6.0 - 8.0 @ 20°C	PUNTO DE CONGELAMIENTO	0°C
G.E./D.A.V.(gr/c.c.)	1.0 - 1.1 @20°C		

SECCIÓN 5. PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS

OJOS	ENJUAGUE CON ABUNDANTE AGUA POR 15 MINUTOS, BUSQUE ATENCIÓN MEDICA, MUESTRE LA ETIQUETA.
PIEL	LAVE CON ABUNDANTE AGUA .
INGESTIÓN	DAR A BEBER ABUNDANTE AGUA, NO INDUCIR AL VOMITO
INHALACIÓN	TRASLADAR A UN LUGAR VENTILADO.

SECCIÓN 6. DATOS PELIGROS DE INCENDIO Y EXPLOSIÓN

INFLAMABLE	NO	TEMPERATURA DE AUTO IGNICIÓN	N/I
TEMPERATURA DE INFLAMACIÓN °C	N/I	PROCEDIMIENTOS ESPECIALES EXTINCIÓN DE FUEGO	N/I
REACTIVIDAD	OXIDANTE LEVE		
MEDIO DE EXTINCIÓN	MÉTODOS CORRIENTES		

SECCIÓN 7. PROCEDIMIENTOS EN CASO DE DERRAME O FUGA

MEDIDAS DE EMERGENCIA A TOMA: ,SI HAY DERRAME DE LA SUSTANCIA: LAVAR CON ABUNDANTE AGUA .
 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA ATACAR LA EMERGENCIA : NINGUNO EN ESPECIAL.
 PRECAUCIONES PARA TOMAR, PARA EVITAR DAÑOS AL AMBIENTE. NINGUNO EN ESPECIAL.
 MÉTODOS DE LIMPIEZA: LAVADO CON AGUA .
 MÉTODOS DE ELIMINACIÓN DE DESECHOS: PUEDE ELIMINARSE DILUIDO CON AGUA .

RECOMENDACIONES TÉCNICAS. NINGUNA EN ESPECIAL.
 PRECAUCIONES QUE TOMAR: NINGUNA EN ESPECIAL
 RECOMENDACIÓN SOBRE MANIPULACIÓN SEGURA: TRASLADAR EN ENVASES CERRADOS.
 CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO: CONDICIONES AMBIENTALES NORMALES.
 EMBALAJES RECOMENDADOS Y NO ADECUADOS: NO REQUIERE EMBALAJE ESPECIAL.
 NO SE DEBE DEJAR CERCA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS

SECCIÓN 9. MEDIDAS DE CONTROL Y PREVENTIVAS

PROTECCIÓN RESPIRATORIA	NO REQUERIDA
GUANTES PROTECCIÓN	NO REQUERIDA.
ROPA PROTECCIÓN	NO REQUIERE DE PROTECCIÓN PERSONAL ESPECIAL
PRACTICAS DE HIGIENE	LAVESE LAS MANOS DESPUÉS DE MANIPULAR LOS PRODUCTOS
PROTECCIÓN DE OJOS	NO ES RECOMENDABLE EL USO DE GAFAS
ALMACENAMIENTO	ALMACENAR EN UN AMBIENTE FRESCO Y SECO, PRACTIQUE LAS BUENAS PRACTICAS DE ALMACENAMIENTO

SECCIÓN 10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

PRODUCTO ESTABLE
 CONDICIONES QUE DEBEN EVITARSE: NINGUNA EN ESPECIAL
 INCOMPATIBILIDAD (MATERIALES QUE DEBEN EVITARSE): EVITAR CONTACTO CON OXIDANTES FUERTES.
 PRODUCTOS PELIGROSOS EN SU DESCOMPOSICIÓN: NINGUNO
 PRODUCTOS PELIGROSOS DE LA COMBUSTIÓN: NINGUNO.

SECCIÓN 11. PROPIEDADES TOXICOLÓGICAS

EFFECTOS DE EXPOSICIÓN AGUDA AL MATERIAL	NO PRESENTA REACCIÓN
OJOS	IRRITANTE LEVE EN DILUCIÓN
PIEL	NO PRESENTA SENSIBILIDAD ALÉRGICA.
INGESTIÓN	TOXICIDAD LEVE EN DILUCIÓN
INHALACIÓN	TOXICIDAD LEVE EN DILUCIÓN

SECCIÓN 12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

PRODUCTO ESTABLE
 PRODUCTO BIODEGRADABLE
 SIN EFECTOS PELIGROSOS SOBRE EL AMBIENTE.

SECCIÓN 13. CONSIDERACIONES PARA LA ELIMINACIÓN

ELIMINAR EL PRODUCTO DILUIDO CON BASTANTE AGUA
 LOS ENVASES DEBEN ELIMINARSE LAVANDOSE PREVIAMENTE CON AGUA

SECCIÓN 14. INFORMACIÓN SOBRE EL TRANSPORTE

TRANSPORTAR CON EL CUIDADO NECESARIO COMO CON CUALQUIER PRODUCTO QUÍMICO

SECCIÓN 15. NORMAS VIGENTES

NORMAS INTERNACIONALES NO ESTABLECIDAS

FRASE DE SEGURIDAD Y RIESGO

S 2	MANTENGASE FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS
S 3/7	MANTENGASE EN LUGAR SECO Y EN RECIPIENTE BIEN CERRADO
S 26	EN CASE DE CONTACTO CON LOS OJOS, LÁVESE ENSEGUIDA Y CON ABUNDANTE AGUA
S 20	NO COMA NI BEBA DURANTE SU UTILIZACION



SECCIÓN 16. INFORMACIÓN ADICIONAL

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD	EMITIDA POR :DARYZA S.A.C. .
FECHA DE REVISIÓN	06-06-2014
VERSIÓN	7

	<h1>ALCOHOL ETILICO 70° GL</h1> <h2>GEL – USO EXTERNO</h2>	HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO
---	--	---

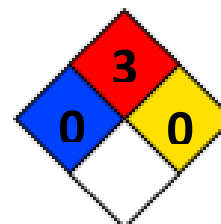
ALCOHOL ETILICO 70°GL

Fecha de vigencia: Enero 2017

GEL - USO EXTERNO

1. IDENTIFICACION QUIMICA DE LA SUSTANCIA Y FABRICANTE:

- **Formula química:** C₂H₆O₂
- **Nombre comercial:** ALCOHOL MEDICINAL
- **Nombre químico:** Etanol 70°
- **Ingrediente que contribuye al riesgo:** Alcohol etílico
- **Número CAS:** 64-17-5
- **Número UN:** 1170
- **Sinónimos:** Etanol, Alcohol anhidro, Alcohol Desnaturalizado.
- **Clases UN:** 3.2
- **Usos:** Disolvente para resinas, grasa, aceites, ácidos grasos, hidrocarburos, hidróxidos alcalinos. Como medio de extracción por solventes, fabricación de intermedios, derivados orgánicos, colorantes, drogas sintéticas, elastómeros, detergentes, soluciones para limpieza, revestimientos, cosméticos, anticongelante. En medicina como desinfectante y antiséptico.
- **LIQUIDO INFLAMABLE**



INFORMACION SOBRE EL FABRICANTE

Fabricante: Laboratorio ALKOFARMA E.I.R.L.
Dirección del Fabricante: Jr. Víctor Li Carrillo N° 521 – Urb. Condevilla SMP – LIMA
RUC N°: 20501543277
Rubro: Laboratorio de Productos Galénicos

2. IDENTIFICACION DE LOS PELIGROS

Límites de exposición ocupacional:

TWA: 1000 ppm

STEL: N.R.

- ✓ **Inhalación:** Altas concentraciones del vapor pueden causar somnolencia, tos, irritación de los ojos y el tracto respiratorio, dolor de cabeza y síntomas similares a la ingestión.

	<h1>ALCOHOL ETILICO 70° GL</h1> <h2>GEL – USO EXTERNO</h2>	<p>HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO</p>
---	--	--

Sensación de quemadura. Actúa al principio como estimulante seguido de depresión, dolor de cabeza, visión borrosa, somnolencia e inconsciencia.

- ✓ **Ingestión:** Grandes cantidades afectan el aparato gastrointestinal. Si es desnaturalizado con metanol, puede causar ceguera.
- ✓ **Piel:** Resequedad.
- ✓ **Ojos:** Irritación, enrojecimiento, dolor, sensación de quemadura.
- ✓ **Efectos Crónicos:** A largo plazo produce efectos narcotizantes. Afecta el sistema nervioso central, irrita la piel (dermatitis) y el tracto respiratorio superior. La ingestión crónica causa cirrosis en el hígado.

3. COMPOSICION QUIMICA / INFORMACION SOBRE LOS COMPONENTES

- **Componente:** ALCOHOL ETILICO
- **N° CAS:** 64-17-5
- **STCC:** 4909146
- **UN:** 1170
- **RTECS:** KQ 6300000
- **NIOSH:** KQ 6300000
- **NFPA:** Salud: 0 Reactividad: 0 Fuego: 3

MARCAJE: PRODUCTO LIGERAMENTE INFLAMABLE

4. PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE EXPOSICION AL PRODUCTO

Primeros auxilios:

Inhalación: Traslade a la víctima a un lugar ventilado. Aplicar respiración artificial si ésta es dificultosa, irregular o no hay. Proporcionar oxígeno.

Ojos: Lavar inmediatamente con agua o disolución salina de manera abundante.

Piel: Eliminar la ropa contaminada y lavar la piel con agua y jabón.

Ingestión: No inducir el vómito.

EN TODOS LOS CASOS DE EXPOSICION, EL PACIENTE DEBE RECIBIR AYUDA MÉDICA TAN PRONTO COMO SEA POSIBLE.

Control de fuego:

Utilizar el equipo de seguridad necesario, dependiendo de la magnitud del incendio. Usar agua en forma de neblina lo más lejos posible del incendio, los chorros pueden resultar

	<h1>ALCOHOL ETILICO 70° GL</h1> <h2>GEL – USO EXTERNO</h2>	<p>HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO</p>
---	--	--

inefectivos. Enfriar los contenedores que se vean afectados con agua. En el caso de fuegos pequeños, pueden utilizarse extinguidores de espuma, polvo químico seco o dióxido de carbono.

Fugas y derrames:

Evitar respirar los vapores y permanecer en contra del viento. Usar guantes, bata, lentes de seguridad, botas y cualquier otro equipo de seguridad necesario, dependiendo de la magnitud del siniestro.

Mantener alejadas del área, flamas o cualquier otra fuente de ignición. Evitar que el derrame llegue a fuentes de agua o drenajes. Para lo cual, deben construirse diques para contenerlo, si es necesario. Absorber el líquido con arena o vermiculita y trasladar a una zona segura para su incineración posterior. Usar rocío de agua para dispersar el vapor y almacenar esta agua contaminada en recipientes adecuados, para ser tratada de manera adecuada, posteriormente.

En el caso de derrames pequeños, el etanol puede absorberse con papel, trasladarlo a un lugar seguro y dejarlo evaporar. Lavar el área contaminada con agua.

Prestar atención médica DE INMEDIATO si existe malestar en el paciente.

5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Por ser un producto inflamable, los vapores pueden llegar a un punto de ignición, prenderse y transportar el fuego hacia el material que los originó. Los vapores pueden explotar si se prenden en un área cerrada y pueden generar mezclas explosivas e inflamables con el aire a temperatura ambiente.

Los productos de descomposición son monóxido y dióxido de carbono.

6. MEDIDAS EN CASO DE LIBERACION ACCIDENTAL

PROCEDIMIENTO

Contener el derrame o fuga.

Ventilar y aislar el área crítica.

Alejar y/o apagar cualquier fuente de ignición.

Utilizar elementos de protección personal - Nivel de protección B o C.

Contar con algún medio de extinción de incendios.

Absorber el derrame utilizando un material o producto inerte.

Recoger el producto a través de una alternativa segura y disponerlo como residuo químico.

	ALCOHOL ETILICO 70° GL GEL – USO EXTERNO	HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO
---	---	--

Lavar la zona contaminada con Agua

7. MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO DEL PRODUCTO

7.1. Manipulación:

- ✓ Manipular el producto Alcohol etílico 70° GL – GEL USO EXTERNO en lugares ventilados.
- ✓ Manipular el producto con los Elementos de Protección Personal
- ✓ Manipular el producto con cuidado y evitar su contaminación.
- ✓ No retornar el producto a sus envases o tanques originales (incluido las muestras) debido al riesgo de descomposición (proceso de oxidación).
- ✓ Debe cumplirse la Reglamentación aplicable sobre Protección contra riesgos de agentes químicos en el puesto de trabajo.

7.2. Almacenamiento:

- ✓ Almacenar el producto en un lugar fresco y seco, generalmente almacenarlo a temperaturas no mayores de 30 °C
- ✓ Almacenar el producto en lugares ventilados lejos de fuentes de calor y fuentes de ignición.
- ✓ Almacenar el producto sobre parihuelas, nunca dejar el producto en el piso.
- ✓ Los lugares de almacenamiento deben contar con superficies lisas y de fácil limpieza en caso de derrame.
- ✓ Los almacenes deben estar contruidos de tal forma que en caso de derrame accidental el producto fluya a una zona segura y quede retenido en ella.
- ✓ Los envases y depósitos deben ser utilizados únicamente para alcohol 70°
- ✓ Los depósitos, contenedores o envases deben estar dotados de un sistema de venteo adecuado, no almacenar producto en recipientes herméticamente cerrados. Los recipientes deben ser inspeccionados visualmente de forma regular para detectar anomalías (hinchamiento, deformaciones, entre otros.)
- ✓ Cantidades grandes de este producto deben ser almacenadas en tanques metálicos especiales para líquidos inflamables y conectados a tierra. En pequeñas cantidades pueden ser almacenados en recipientes de vidrio. En el lugar de almacenamiento debe haber buena ventilación para evitar la acumulación de concentraciones tóxicas de vapores de este producto y los recipientes deben estar protegidos de la luz directa del sol y alejados de fuentes de ignición.

	<h1>ALCOHOL ETILICO 70° GL</h1> <h2>GEL – USO EXTERNO</h2>	<p>HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO</p>
---	--	--

8. CONTROLES DE EXPOSICION Y PROTECCION PERSONAL

Riesgos de fuego y explosión:

Por ser un producto inflamable, los vapores pueden llegar a un punto de ignición, prenderse y transportar el fuego hacia el material que los originó. Los vapores pueden explotar si se prenden en un área cerrada y pueden generar mezclas explosivas e inflamables con el aire a temperatura ambiente.

Los productos de descomposición son monóxido y dióxido de carbono.

Riesgos a la salud:

El etanol es oxidado rápidamente en el cuerpo a acetaldehído, después a acetato y finalmente a dióxido de carbono y agua, el que no se oxida se excreta por la orina y sudor.

Inhalación: Los efectos no son serios siempre que se use de manera razonable. Una inhalación prolongada de concentraciones altas (mayores de 5000 ppm) produce irritación de ojos y tracto respiratorio superior, náuseas, vómito, dolor de cabeza, excitación o depresión, adormecimiento y otros efectos narcóticos, coma o incluso, la muerte.

Un resumen de los efectos de este compuesto en humanos se dan a continuación:

mg/l en el aire	Efecto en humanos
10-20	Tos y lagrimeo que desaparecen después de 5 o 10 minutos.
30	Lagrimeo y tos constantes, puede ser tolerado, pero molesto.
40	Tolerable solo en periodos cortos.
mayor de 40	Intolerable y sofocante aún en periodos cortos.

Contacto con ojos: Se presenta irritación solo en concentraciones mayores a 5000 a 10000 ppm.

Contacto con la piel: El líquido puede afectar la piel, produciendo dermatitis caracterizada por resequedad y agrietamiento.

Ingestión: Dosis grandes provocan envenenamiento alcohólico, mientras que su ingestión constante, alcoholismo. También se sospecha que la ingestión de etanol aumenta la toxicidad de otros productos químicos presentes en las industrias y laboratorios, por inhibición de su excreción o de su metabolismo, por ejemplo: 1,1,1-tricloroetano, xileno, tricloroetileno, dimetilformamida, benceno y plomo.

	ALCOHOL ETILICO 70° GL GEL – USO EXTERNO	HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO
---	---	--

La ingestión constante de grandes cantidades de etanol provoca daños en el cerebro, hígado y riñones, que conducen a la muerte.

La ingestión de alcohol desnaturalizado aumenta los efectos tóxicos, debido a la presencia de metanol, piridinas y benceno, utilizados como agentes desnaturalizantes, produciendo ceguera o, incluso, la muerte a corto plazo.

Carcinogenicidad: No hay evidencia de que el etanol tenga este efecto por el mismo, sin embargo, algunos estudios han mostrado una gran incidencia de cáncer en laringe después de exposiciones a alcohol sintético, con sulfato de dietilo como agente responsable.

Mutagenicidad: No se ha encontrado este efecto en estudios con Salmonella, pero se han encontrado algunos cambios mutagénicos transitorios en ratas macho tratados con grandes dosis de este producto.

Riesgos reproductivos: Existen evidencias de toxicidad al feto y teratogenicidad en experimentos con animales de laboratorio tratados con dosis grandes durante la gestación. El etanol induce el aborto

Ropa de Trabajo: En general, uso de indumentaria de trabajo resistente a químicos.

Guantes de Protección: Utilización de guantes de Butilo, Viton y/o Neopreno.

Lentes Protectores: Uso de lentes de seguridad resistentes contra salpicaduras y proyecciones de la sustancia química.

Calzado de seguridad: En general, utilizar calzado cerrado, no absorbente, con resistencia química y de planta baja.

9. PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS

	ALCOHOL ETILICO 70° GL GEL – USO EXTERNO	HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO
---	---	--

Punto de ebullición: 78.3 °C.

Punto de fusión: -130 °C.

Índice de refracción (a 20 °C):1.361

Densidad: 0.7893 a 20 °C.

Presión de vapor: 59 mm de Hg a 20 °C.

Densidad de vapor: 1.59 g /ml

Temperatura de ignición: 363 °C

Punto de inflamación (Flash Point): 12 °C (al 100 %), 17 °C (al 96 %), 20 °C (al 80%), 21 °C (al 70 %), 22 °C (al 60 %), 24 °C (al 50 %), 26 °C (al 40 %), 29 °C (al 30 %), 36 °C (al 20 %), 49 °C (al 10 %) y 62 °C (al 5 %).

Límites de explosividad: 3.3- 19 %

Temperatura de autoignición: 793 °C

Punto de congelación: -114.1 °C

Calor específico:(J/g °C): 2.42 (a 20 °C)

Conductividad térmica (W/m K): 0.17 (a 20 °C)

Momento dipolar: 1.699 debyes

Constante dieléctrica: 25.7 (a 20 °C)

Solubilidad: Miscible con agua en todas proporciones, éter, metanol, cloroformo y acetona.

Temperatura crítica: 243.1 °C

Presión crítica: 63.116 atm.

Volumen crítico: 0.167 l/mol

Tensión superficial (din/cm): 231 (a 25 °C)

Viscosidad (cP): 1.17 (a 20°C)

Calor de vaporización en el punto normal de ebullición (J/g): 839.31

Calor de combustión (J/g): 29677.69 (a 25 °C)

Calor de fusión (J/g): 104.6

El etanol es un líquido inflamable cuyos vapores pueden generar mezclas explosivas e inflamables con el aire a temperatura ambiente.

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad Química: Normalmente estable.

	ALCOHOL ETILICO 70° GL GEL – USO EXTERNO	HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO
---	---	--

Incompatibilidades: Agentes Oxidantes.
Cáusticos, Ácido Sulfúrico y Ácido Nítrico.
Aminas Alifáticas e Isocianatos.

Peligro de Polimerización: No ocurre.

Productos Peligrosos en Descomposición: Monóxido de Carbono y Dióxido de Carbono.

Condiciones a Evitar: Calor y fuentes de ignición.

11. INFORMACION TOXICOLOGICA

NIVELES DE TOXICIDAD:

LD50 (oral en ratas): 13 ml/Kg

México:

CPT: 1900 mg/m³ (1000 ppm)

Estados Unidos:

TLV (TWA): 1900 mg/m³ (1000 ppm)

Reino Unido:

VLE: 9500 mg/m³ (5000 ppm)

Francia:

VME: 1900 mg/m³ (1000 ppm)

Alemania:

MAK: 1900 mg/m³ (1000 ppm)

Periodos largos: 1900 mg/m³ (1000 ppm)

Suecia:

Periodos largos: 1900 mg/m³ (1000 ppm)

Alcohol desnaturalizado:

LDLo (oral en humanos): 1400 mg/Kg.

LD50 (oral en ratas): 7060 mg/Kg.

	<h1>ALCOHOL ETILICO 70° GL</h1> <h2>GEL – USO EXTERNO</h2>	<p>HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO</p>
---	--	--

LC 50 (inhalaado en ratas): 20000 ppm /10 h Niveles de irritación a piel de conejos: 500 mg/24h, severa.

Niveles de irritación a ojos de conejos: 79 mg, 100 mg/24h, moderada

12. INFORMACION ECOLOGICA

Es biodegradable. Nocivo para peces y placton a concentraciones mayores de 9000 mg/l en 24h.

Toxicidad para peces: LC50 mayor de 10 g/l.

13. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACION

Se puede realizar una incineración controlada del material una vez ha sido absorbido o se puede dejar evaporar. Considere la posibilidad de utilizar el líquido como agente de limpieza.

14. INFORMACION RELATIVA AL TRANSPORTE

Debe transportarse de acuerdo con la normativa nacional e internacional. Evitar cualquier contaminación y utilizar únicamente envases adecuados. Transportar separado de otros productos para evitar contaminaciones y/o posibles accidentes en caso de derrames.

Etiqueta roja de líquido inflamable. No transporte con sustancias explosivas, gases venenosos, sustancias que pueden experimentar combustión espontánea, sustancias comburentes, peróxidos orgánicos, radiactivas, ni sustancias con riesgo de incendio.

15. INFORMACION REGLAMENTARIA

Código Nacional de Tránsito Terrestre. Decreto 1344/70, modificado por la Ley 33/86. Artículo 48: Transportar carga sin las medidas de protección, higiene y seguridad. Artículo 49: Transportar materiales inflamables, explosivos o tóxicos al mismo tiempo que pasajeros o alimentos.

Artículo 50: Transportar combustible o explosivos en forma insegura. Suspensión de la Licencia de Conducción.

Los residuos de esta sustancia están considerados en: Ministerio de Salud. Resolución 2309 de 1986, por la cual se hace necesario dictar normas especiales complementarias para la cumplida ejecución de las leyes que regulan los residuos sólidos y concretamente lo referente a residuos.

	ALCOHOL ETILICO 70° GL GEL – USO EXTERNO	HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO
---	---	--

16. OTRA INFORMACION

La información facilitada se da de buena fe y corresponde al estado actual de nuestros conocimientos. El cumplimiento de las indicaciones contenidas en esta ficha de seguridad no exime al utilizador del producto del cumplimiento de textos legislativos, reglamentarios y administrativos relativos al producto, la seguridad e higiene y el medio ambiente, que es de su exclusiva responsabilidad. En caso de mezclas con otras sustancias se debería considerar la aparición de nuevos riesgos.

“La información anteriormente detallada no es una especificación y es suministrada únicamente como una guía para el manejo de la sustancia por personal debidamente entrenado. El Receptor de esta información debe ejercer su juicio para determinar su aplicación a cada caso en particular”.



HOJA DE SEGURIDAD

SECCIÓN 1. PRODUCTO/ IDENTIFICACIÓN DEL FABRICANTE

NOMBRE DEL PRODUCTO:	ECOLIMPIO LEJIA
FUNCIONALIDAD:	Desinfectante
INGREDIENTE ACTIVO:	Hipoclorito de Sodio i.a.: 5.5 - 6.5
ÁMBITO DE USO:	Doméstico, Industrial y Salud Pública
EMPRESA COMERCIALIZADORA:	DARYZA S.A.C.
DIRECCIÓN FISCAL:	Jr. Morona 341. Breña
PLANTA ENVASADORA:	Granja N°1. Alt 30 km de la Antigua Pan. Sur. Lurín
CORREO ELECTRÓNICO:	webmaster@daryza.com
A.S. VIGENTE:	2028-2016/DSA/DIGESA/SA
ATENCIÓN AL CLIENTE:	315 3600

SECCIÓN 2. COMPOSICIÓN

INSUMOS	% w/Wt%	RANGO	CAS N°	N° UN	DOT
HIPOCLORITO DE SODIO	6.1	5.5 - 6.5	7681-52-9	1791	CLASE 8
AGUA	93.9	92.0 - 95.0	7732-18-5		

SECCIÓN 3. IDENTIFICACIÓN DE NIVELES DE PELIGRO

Razón de la exposición

Contacto con los ojos: Puede causar irritación

Contacto con la piel : Puede causar irritación

Ingestión: Podría causar desordenes digestivos

Inhalación: Podría causar irritación.

Frase de advertencia: Atención

SECCIÓN 4. PRIMEROS AUXILIOS

Contacto con la piel: Quite la ropa y los zapatos contaminados inmediatamente, lave con grandes cantidades de agua, hasta que no haya evidencias de restos de químicos (durante 15 a 20 minutos).

Contacto con los ojos: Lave los ojos inmediatamente con grandes cantidades de agua, durante 15 - 20 minutos.

Ingestión: Si hay vómito mantenga la cabeza mas baja que las caderas para evitar aspiraciones en caso contrario, no inducir al vómito, conducir al paciente al medico.

En caso de inhalación: Retirar al afectado a una zona ventilada. Retirar la ropa que haya sido contaminada por el producto.

SECCIÓN 5. MEDIDAS PARA CONTROLAR EL INCENDIO:

Producto: No es inflamable

Medios de extinción adecuados: Polvo químico (ABC) o cualquiera adecuado.

Riesgos Especiales:

La sustancia libera oxígeno cuando es calentada, lo cual incrementa la severidad de un fuego existente. Se debe utilizar equipos de respiración autónoma artificial e independientemente del ambiente. La permanencia en el área de riesgo solo con ropa protectora.

Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios:

Permanencia en el área de riesgo sólo con ropa protectora adecuada y con sistemas de respiración

artificiales e independientes del ambiente.



SECCIÓN 6. MEDIDAS A TOMAR EN CASO DE DERRAME ACCIDENTAL:

Apague toda fuente de fuego dentro del área de peligro.

Detenga el derrame, si puede hacerlo sin riesgo.

Procedimiento de recogida /limpieza:

Dependiendo de la cantidad:

Grandes cantidades: Echar arena, aserrín u otro material absorbente, recoger y después lavar con agua.

Pequeñas cantidades: Lavar con agua

Medidas de precaucion relativa a las personas:

usar guantes, lentes y pechera, tener cuidado de no resbalar

Se recomienda el empleo de arena como material de contención (barrera) y medida de protección para evitar el producto en plantas y animales



SECCIÓN 7. MANEJO Y ALMACENAMIENTO:

Almacenar lejos de sustancias incompatibles (ejm: acidos fuertes) en envases cerrados.

bajo techo con buena ventilación, no fumar, lugar seco.

Manipulación: Mantener los recipientes herméticamente cerrados

SECCIÓN 8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCION PERSONAL:

Protección personal: Pechera

Protección de las manos : Guantes de PVC o neopreno

Protección de Ojos: lentes

Protección respiratoria: No necesaria

Medidas de higiene particular: Evitar el contacto con los ojos.

Sustituir inmediatamente la ropa contaminada. Protección preventiva de la piel. Lavar manos y cara al finalizar el trabajo. No comer ni beber en el lugar de trabajo bajo ninguna circunstancia.

SECCIÓN 9. PROPIEDADES CUALI-CUANTITATIVA:

Aspecto: Líquidos sin impurezas.

Color/Olor: Amarillo claro y olor característico a cloro.

pH: 11.0 - 13.0

Viscosidad: Similar al agua

Densidad: 1.08 - 1.1 a 20°C

Solubilidad: Positiva en agua fría

Punto de fusión: -6°C

Punto de inflamación: No aplicable

SECCIÓN 10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD:

Estable a temperatura y presión normales.

Condiciones que evitar.

Evitar el contacto con calor y otras fuentes de ignición.

Evitar el contacto con metales.

No permita personal innecesario en el área.

Materias a evitar: ácidos fuertes

SECCIÓN 11. PROPIEDADES TOXICOLÓGICAS

DL50 Oral en rata: La dosis Letal Media (DL50) de la muestra administrada por vía oral es mayor a 2000 a 5000 mg/Kg peso corporal

CL50 Inhalatoria en rata: CL 50 Inhalatoria obtenida es >5.0mg/L, en tiempo de exposición de 4 horas (exposición continua)

DL50 dermal en rata: La dosis Letal Media (DL50) es >4000 mg/Kg de peso. Categoría Toxicológica: III Ligeramente Peligroso (Fuente OMS)

**SECCIÓN 12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA**

El Hipoclorito es tóxico para organismos acuáticos y afecta el crecimiento de plantas.

SECCIÓN 13. CONSIDERACIONES PARA LA ELIMINACIÓN

Producto miscible en agua en cualquier concentración. Elimine de acuerdo a su reglamentación

SECCIÓN 14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

Nombre apropiado del punto de envío.
Cuidado como con cualquier producto.
Etiqueta blanca y negra de sustancia corrosiva.
Clase de Peligro: 8
UN 1791

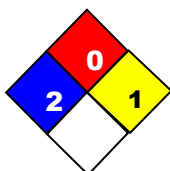
**SECCIÓN 15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA:**

Fuente de Información UNITED NATIONS, Globally Harmonized System of Classification of Chemicals (GHS) 2015

Lejía Concentrada por su baja concentración no es considerado un producto fiscalizado de acuerdo al DL. 1126-2012. E.F., D.S. 044-2013E.F., D.S.348-2015-EF y D.S. 006-2016-IN

SECCIÓN 16. INFORMACIÓN ADICIONAL

La Disposición final debe hacerse siguiendo las regulaciones ambientales locales.

GRADO DE RIESGO

Salud: 2 (Mediano)
Inflamabilidad: 0 (Muy Bajo)
Reactividad: 1 (Bajo)



Los datos entregados en este documento fueron obtenidos en forma confiable, sin embargo se entregan sin garantía expresa o implícita respecto de su exactitud o actualidad.

Este documento debe usarse solo como guía para la manipulación de este producto específico con las precauciones apropiadas.

DARYZA S.A.C. no asume responsabilidad alguna por este concepto, es responsabilidad del usuario la interpretación de esta información para su uso particular.

FECHA DE REVISIÓN: OCT /2016

VERSIÓN: 8

PRÓXIMA REVISIÓN: OCT /2018



HOJA DE SEGURIDAD

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Nombre del producto

ESMALTE ANTICORROSIVO

Código del producto: **013 – 0000**

Compañía

Teknoquímica S.A.
Av. César Vallejo 1877
El Agustino, Lima 10 – Perú
Tel.: (511) 612 – 6000
Fax: 612 – 6001

2. INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

Nombre Químico	Nº CAS	TLV(ppm)	%Peso (Máx.)
Resina Alquílica	Mezcla	No disponible	30
Pigmento	Mezcla	No disponible	25
Octoato de Plomo	15696-43-2	0.15 mg/m ³	0.8
Solvente Alifático	8052-41-3	100	40

3. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

Efectos de exposición:

Nocivo si se inhala, se ingiere ó al contacto con la piel. Irrita la piel, los ojos y el sistema respiratorio.

Es inflamable.

Síntomas por sobre exposición:

- Inhalación** : Exposición prolongada ó repetida puede causar mareos, dolor de cabeza y nauseas.
Altas concentraciones de vapores del producto pueden ocasionar hasta la pérdida de conocimiento.
- Contacto con la piel** : Un contacto prolongado puede causar dermatitis o irritación de moderada a severa que se manifiesta por enrojecimiento e inflamación de la zona afectada.
- Contacto con los ojos** : Produce irritación, dolor, enrojecimiento.
- Ingestión** : Produce irritación gástrica, puede provocar náusea, vómito, dolor.

4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

- Inhalación** : Lleve a la víctima a un lugar con aire fresco, suminístrele oxígeno si la respiración se le hace dificultosa y déle respiración artificial si fuese necesario; permítale descansar en posición semi vertical y desabróchele las prendas de vestir.
- Contacto con la piel** : Después de limpiar con un solvente adecuado, lávese inmediatamente con abundante agua y jabón. Elimine la ropa y zapatos contaminados.
- Contacto con los ojos** : Lávese inmediatamente con abundante agua, manteniendo los párpados abiertos, por lo menos durante 15 minutos. Busque auxilio médico.
- Ingestión** : No induzca al vómito debido al riesgo de aspiración. Lave la boca con abundante agua. Busque asistencia médica. Nunca administre líquido por la boca a una persona que ha perdido el conocimiento.

5. MEDIDAS CONTRA INCENDIO

Medios de extinción:

Use polvo químico seco, CO₂, espuma de alcohol.

Productos de combustión ó descomposición térmica peligrosos:

Dióxido de carbono, monóxido de carbono.

Procedimientos para combatir el fuego:

Use un equipo de respiración autónoma y ropa protectora apropiada.

Use un aspersor de agua para enfriar los recipientes cerrados expuestos al fuego y evitar el incremento de presión ó el riesgo de explosión.

6. MEDIDAS CONTRA DERRAME ACCIDENTAL

Elimine toda fuente de ignición. Evite respirar los vapores que se generen.

Absorba el material derramado con arena, vermiculita ú otro material inerte, colóquelo en recipientes adecuados y elimínelo a través de un contratista autorizado.

Impida que el derrame del producto, llegue al sistema de alcantarillado ó al sistema de aguas superficiales.

7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Mantenga el recipiente completamente cerrado. Almacene en lugares frescos, secos y con adecuada ventilación. Manténgase alejado del calor y el fuego.

Evite el contacto con los ojos, la piel y la ropa. Evite inhalar los vapores que se generen.

Tome las medidas de precaución necesarias, para evitar la acumulación de cargas electrostáticas.

Después de usar, lávese completamente con abundante agua y jabón.

8. CONTROL DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Protección respiratoria:

Si los equipos de ventilación por extracción de aire, no mantienen la concentración por debajo de los límites de exposición recomendados, se debe usar un respirador tipo nube atomizada para vapor orgánico.

En áreas cerradas, como el interior de un tanque; use una máscara con línea de aire al exterior.

En superficies que van a ser repintadas, use una máscara para evitar aspirar el polvo del lijado.

Protección de ojos:

Use gafas de seguridad con protectores laterales ó una máscara que cubra el rostro de probables salpicaduras.

Protección de piel y cuerpo:

Use guantes de neopreno, botas y ropa protectora resistente a productos químicos.

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Apariencia	:	Líquido
Color	:	Según carta de colores
Olor	:	Característico
pH	:	No aplicable
Gravedad específica a 25°C (agua = 1)	:	0.81 – 1.08
Densidad de vapor (aire = 1)	:	Más pesado que el aire
Velocidad de evaporación	:	Mas lento que Acetato de Butilo
Punto de ebullición	:	153 °C (Valor más bajo conocido)
Punto de fusión	:	No disponible
Viscosidad a 25°C (KU)	:	75 – 85 KU
Solubilidad en agua	:	Insoluble
Flash point (copa cerrada Tag)	:	33°C
Límite inferior de explosión	:	1.1 %
Límite superior de explosión	:	6.0 %
Temperatura de ignición espontánea	:	> a 200°

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Condiciones a evitar	:	Calor, fuego abierto, chispas.
Incompatibilidad	:	Agentes oxidantes fuertes, ácidos y álcalis.
Estabilidad	:	Estable bajo condiciones normales de almacenamiento.
Polimerización peligrosa	:	No ocurre bajo condiciones normales.

11. INFORMACIONES TOXICOLÓGICAS

Nº CAS:

8052-41-3	Solvente Alifático ORL-RAT LD50 > 5000 mg/kg SKN-RBT LD50 > 3000 mg/kg IHL-RAT LC50 > 5500 mg/m ³ /4h
15696-43-2	Octoato de Plomo IPR-RAT LD50 630 mg/kg

12. INFORMACION ECOLÓGICA

No se dispone de datos específicos para éste producto.
Se recomienda, evitar el contacto del producto con tierra fértil y fuentes de agua.

13. CONSIDERACIONES PARA SU ELIMINACIÓN

Se puede eliminar, mediante incineración controlada.
La descarga, eliminación ó tratamiento, debe realizarse de acuerdo con las normas locales ó nacionales.
Debido que los recipientes vacíos, todavía contienen residuo del producto; éstos presentan peligro de incendio, explosión y nocividad.
La eliminación ó recuperación de éstos, se debe realizar sólo por personal autorizado.

14. INFORMACIÓN PARA TRANSPORTE

Símbolo de peligrosidad:



TERRESTRE

Número ONU	:	1263
Nombre de embarque adecuado	:	Pintura
Clase (ADR/RID)	:	3
Grupo de embalaje	:	III
Identificación de peligro	:	Líquido inflamable

MARÍTIMO

Nombre de embarque	:	Pintura, inflamable
Clase (IMDG)	:	3
Grupo de embalaje	:	III

Manual de primeros auxilios (MFAG) : 310
 Programa de emergencia (EmS) : 3 – 05
 Contaminante marino : Es contaminante

AÉREO

Número ONU : 1263
 Nombre de embarque : Pintura, inflamable
 Clase (IATA/DGR) : 3

15. INFORMACIÓN REGULADORA

Símbolo peligroso:



Frases de riesgo:

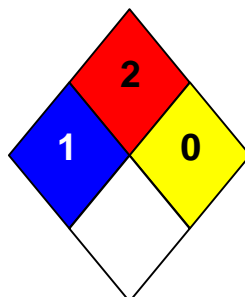
R10 Inflamable
 R20/22 Nocivo por inhalación ó por ingestión
 R37 Irrita las vías respiratorias.
 R41 Riesgo de lesiones oculares graves.
 R43 Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.
 R67 La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo.

Frases de seguridad:

S16 Mantener fuera de fuentes de ignición
 S26 En caso de contacto con los ojos, lavarse Inmediatamente con abundante agua.
 S36/37 Use ropa y guantes de protección adecuada.
 S51 Usar únicamente en lugares bien ventilados.

16. OTRA INFORMACIÓN

Clasificación NFPA:



0 = Ninguno
 1 = Mínimo
 2 = Moderado
 3 = Severo
 4 = Extremo

SALUD  INFLAMABILIDAD  REACTIVIDAD  INF. ESPECIAL 



Fecha de emisión : 13/02/06
Fecha de edición anterior : 19/01/04

La información proporcionada en la Hoja de Seguridad está basada en información actual y representa nuestros datos acerca del uso correcto en la manipulación del producto bajo condiciones normales previsibles. Todos los materiales pueden presentar peligros desconocidos y deben ser utilizados con precaución. Es responsabilidad del usuario controlar la seguridad, calidad y propiedades de este producto antes de su uso. La información está sujeta a actualización. Consulte la edición más reciente.

	HOJA DE SEGURIDAD (MATERIAL SAFETY DATA SHEET)	Código : HS # 1131 Revisión : 01 Aprobado : LAB Fecha : 01/08/2013 Página : 1 de 6
---	---	---

SECCION 1 – INFORMACION DEL PRODUCTO Y DEL FABRICANTE	
NOMBRE DE PRODUCTO	JET PRIMER EPOXI GRIS
FAMILIA QUIMICA	PINTURA EPOXICA
CODIGO DE PRODUCTO	MSDS-01131/16188301
FABRICANTE	Corporación Peruana de Productos Químicos S.A. Av .César Vallejo 1851 – El Agustino Lima – Perú
TELEFONO PARA EMERGENCIAS	(51) (1) 612-6000 extensión 2107 7:45 am – 5:15 pm (Perú) (51) (1) 9838-4370 (24 horas)
TELEFONO PARA INFORMACION DE MSDS	(51) (1) 612-6000 extensión 2107 7:45 am – 5:15 pm (Perú)
RESUMEN DE EMERGENCIA	Inflamable. Mantener alejado del calor, chispas, llamas y otras fuentes de ignición. No fumar. Apagar hornos, calentadores, motores eléctricos y otras fuentes de ignición durante el uso y hasta que todos los vapores/olores se hayan ido. El contacto prolongado o repetitivo puede causar reacciones alérgicas de la piel. Los vapores y/o nieblas de la aplicación a pistola podrían ser dañinos si son inhalados. Los vapores irritan los ojos, nariz y garganta. Los vapores generados a elevadas temperaturas irritan los ojos, nariz y garganta. Es dañino por ingestión.

SECCION 2 – INFORMACION DE LOS COMPONENTES PELIGROSOS		
MATERIAL	NUMERO CAS	PELIGROSO
Xileno, mezcla de isómeros	1330-20-7	X
Dióxido de titanio	13463-67-7	X
Talco (fracción respirable)	14807-96-6	X
Mica (fracción respirable)	12001-26-2	X
Alcohol iso butílico	78-83-1	X
Negro de humo	1333-86-4	X

SECCION 3 – IDENTIFICACIÓN DE PELIGROSIDAD	
EFFECTOS DE SOBRE EXPOSICION AGUDA	
CONTACTO CON LOS OJOS	Causa irritación severa de los ojos. Enrojecimiento, picazón, sensación de ardor. Desordenes visuales puede ser indicativo de un excesivo contacto.
CONTACTO CON LA PIEL	Irritación moderada. Resequedad, picazón, cuarteamiento de la piel, ardor, enrojecimiento e hinchazón son asociados con exposiciones excesivas. Puede ser absorbido por la piel. Una exposición prolongada o repetitiva puede ocasionar reacciones alérgicas.
INHALACIÓN	Los vapores, las nieblas y los polvos del arenado pueden ser nocivos si son inhaladas. Los vapores generados pueden irritar los ojos, la nariz y la garganta.
INGESTIÓN	Nocivo al ser ingerido.
SINTOMAS Y SIGNOS DE SOBRE EXPOSICION	Exposición repetida a altas concentraciones de los vapores puede causar irritación de las vías respiratorias y puede causar daños permanentes cerebrales y del sistema nervioso. Lagrimeo, dolor de cabeza, náusea, mareos y pérdida de coordinación son indicadores que los niveles de solventes son muy altos. Un mal empleo intencional puede ser nocivo o fatal. Resequedad, picazón, cuarteamiento de la piel, ardor, enrojecimiento e hinchazón son condiciones asociadas con el contacto excesivo con la piel.
CONDICIONES MEDICAS	No aplica.

	HOJA DE SEGURIDAD (MATERIAL SAFETY DATA SHEET)	Código : HS # 1131 Revisión : 01 Aprobado : LAB Fecha : 01/08/2013 Página : 2 de 6
---	---	---

AGRAVADAS POR LA EXPOSICION	
EFFECTOS DE SOBRE EXPOSICION CRONICA	<p>Eliminar el contacto prolongado o repetitivo.</p> <p>Exposición repetitiva a los vapores por encima de los valores recomendados (ver sección 8) puede causar irritación de las vías respiratorias, daños al cerebro y al sistema nervioso. Mal uso intencional puede ser nocivo o fatal.</p> <p>Exposición prolongada a los ingredientes de este producto puede causar daño a los pulmones e hígado. Este producto contiene talco. Una prolongada exposición a talco grado cosmético en ratas hembras, generó cáncer pulmonar. Estudios en animales han demostrado que altas exposiciones a xilenos podrían causar efectos en el desarrollo del embrión y en fetos. Estos efectos fueron a niveles tóxicos para la madre. Algunas evidencias a exposiciones repetidas a vapores de solventes orgánicos en combinación con el alto ruido pueden causar pérdida de audición más severa que la exposición sólo al ruido. El uso de un equipo de protección personal y controles de ingeniería deben ser empleados cada vez que estas operaciones se realicen. Los efectos a largo plazo, a exposiciones a bajas niveles de estos productos no han sido determinados. Una manipulación adecuada a estos materiales a largos periodos basados en la prevención del contacto evita los efectos de una exposición aguda.</p>

SECCION 4 – PRIMEROS AUXILIOS

<p>Si hay ingestión, irritación o algún tipo de sobre exposición o síntomas de sobre exposición ocurre durante o persiste después del uso de este producto, contáctese al hospital de emergencias inmediatamente, tener disponible la hoja de seguridad.</p>	
CONTACTO CON LOS OJOS	<p>Quitar los lentes de contacto y lavarse con abundante agua tibia el ojo afectado por 15 minutos como mínimo. Si la irritación persiste, dar atención médica.</p>
CONTACTO CON LA PIEL	<p>Remover ropas contaminadas. Lavar con abundante agua y jabón la zona afectada por 15 minutos como mínimo, Consulte al médico si algún síntoma persiste.</p>
INHALACIÓN	<p>Trasladar del área afectada a un lugar con aire fresco. Consulte al médico.</p>
INGESTIÓN	<p>Limpie la boca con agua. Pueden darse sorbos de agua si la persona esta plenamente consciente. No dar nada por la boca a personas inconscientes o que estén convulsionando. No induzca al vómito. Consulte al médico inmediatamente.</p>

SECCION 5 – MEDIDAS DE CONTROL DE FUEGO

FLASH POINT	28°C
TEMPERATURA DE AUTOIGNICION	No disponible.
MEDIOS DE EXTINCION	<p>Usar Extintores NFPA tipo B de espuma química seca, CO2 diseñados para combatir con fuegos de líquidos inflamables NFPA clase II. El spray de agua puede ser inefectivo. El agua puede ser utilizada para enfriar recipientes cerrados para prevenir el incremento de presión y evitar la auto combustión o explosión cuando se expone a fuego extremo.</p>
PROTECCION DE BOMBEROS	<p>Los bomberos deben vestir ropa de seguridad con equipo de respiración autónomo.</p>

	HOJA DE SEGURIDAD (MATERIAL SAFETY DATA SHEET)	Código : HS # 1131 Revisión : 01 Aprobado : LAB Fecha : 01/08/2013 Página : 3 de 6
---	---	---

RIESGOS DE EXPLOSION Y FUEGO INUSUAL	Mantener este producto lejos del calor, chispas, flamas y otras fuentes de ignición (luces piloto, motores eléctricos, electricidad estática). Vapores imperceptibles pueden viajar a fuentes de ignición y combustionar. No fume mientras aplica este producto. Contenedores sellados pueden explotar por sobrecalentamiento. No aplicar sobre superficies calientes. Se pueden generar gases tóxicos cuando este producto entra en contacto con calor extremo. Calor extremo incluye, pero no limita, llamas oxocortantes y soldaduras.
---	---

SECCION 6 – MEDIDAS PARA CONTROLAR LIBERACIÓN ACCIDENTAL	
PASOS A SER TOMADOS SI HAY DERRAMES Y FUGAS DE MATERIAL	Proveer de la máxima ventilación. Solo personal equipado con equipo de protección personal para las vías respiratorias, ojos y piel, será permitido en el área afectada. Recoger el material derramado con arena, vermiculita u otro material absorbente no combustible y colocarlos en contenedores limpios y vacíos para su disposición final. Sólo el material derramado y el absorbente deben colocarse en los contenedores.

SECCION 7 – MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO	
PRECAUCIONES A SER TOMADAS DURANTE LA MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO	Los vapores podrían concentrarse en áreas bajas. Si este material es parte de un sistema de multi componente, leer el MSDS para cada componente o componentes antes de mezclar ya que como resultado la mezcla puede tener la peligrosidad de todas sus partes. Los recipientes deben estar en la superficie del suelo cuando se va a verter.
ALMACENAMIENTO	No almacenar por encima de 48 °C. Almacenar grandes cantidades en construcciones diseñadas para el almacenamiento de líquidos inflamables NFPA clase II.

SECCION 8 – CONTROL DE EXPOSICIÓN/ PROTECCION PERSONAL	
CONTROLES DE INGENIERIA	Suministrar la ventilación adecuada para garantizar la dilución y mantener por debajo de los límites de exposición sugeridos. Remover los productos de descomposición durante el uso de soldaduras.
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	
OJOS	Usar lentes contra salpicadura de productos químicos cuando haya la posibilidad de exposición a salpicaduras, material particulado o vapores.
PIEL/GUANTES	Usar ropa protectora para prevenir el contacto con la piel. Los delantales y guantes deber ser fabricados de poli-iso-butileno. No se han realizado pruebas específicas de permeabilidad / degradación para este producto. Para un contacto frecuente o inmersión total contáctese con el fabricante de equipos de seguridad. La ropa y los zapatos contaminados deben ser limpiados.
RESPIRADOR	La sobre exposición a vapores puede ser evitado por el uso de controles de ventilación adecuados con entradas de aire fresco. Respiradores aprobados por la NIOSH con cartuchos químicos apropiados o respiradores con presión positiva, respiradores con suministro de aire, pueden reducir la exposición. Lea cuidadosamente las instrucciones de manejo de los respiradores suministrado por el fabricante y literatura para determinar el tipo de contaminantes del ambiente que son controlados por el respirador,

	HOJA DE SEGURIDAD (MATERIAL SAFETY DATA SHEET)	Código : HS # 1131
		Revisión : 01
		Aprobado : LAB
		Fecha : 01/08/2013
		Página : 4 de 6

sus limitaciones y su correcto empleo.					
LIMITES DE EXPOSICION OCUPACIONAL ESTABLECIDOS					
MATERIAL	NUMERO CAS	TLV-TWA, ppm (*)	TLV-TWA, mg/m ³ (*)	TLV-STEL, ppm (**)	TLV-STEL, mg/m ³ (**)
Xileno, mezcla de isómeros	1330-20-7	100	434	150	651
Dióxido de titanio	13463-67-7	No establecido	10	No establecido	No establecido
Talco (fracción respirable)	14807-96-6	No establecido	2	No establecido	No establecido
Mica (fracción respirable)	12001-26-2	No establecido	3	No establecido	No establecido
Alcohol iso butílico	78-83-1	50	152	No establecido	No establecido
Negro de humo	1333-86-4	No establecido	3.5	No establecido	No establecido
<p>(*) TLV-TWA: Valor Límite Permisible-Media Ponderada en el Tiempo. Según DS 015-2005-SA representa las condiciones en las cuales la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos 8 horas diarias y 40 horas semanales durante toda su vida laboral, sin sufrir efectos adversos su salud.</p> <p>(**) TLV-STEL: Valor Límite Permisible-Exposición de Corta Duración. Según DS 015-2005-SA el TLV-STEL no debe ser superado por ninguna STEL a lo largo de la jornada laboral. Para aquellos agentes químicos que tienen efectos agudos reconocidos pero cuyos principales efectos tóxicos son de naturaleza crónica, el TLV-STEL constituye un complemento del TLV-TWA y, por tanto, la exposición a estos agentes se valorará vinculando ambos límites. Las exposiciones por encima del TLV-TW hasta el valor STEL no deben tener una duración superior a 15 minutos ni repetirse más de cuatro veces al día. Debe haber por lo menos un período de 60 minutos entre exposiciones sucesivas de este rango.</p>					

SECCION 9 – PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS	
GRAVEDAD ESPECIFICA	1.4
ESTADO FISICO	Líquido
PORCENTAJE DE SÓLIDOS	69
PORCENTAJE DE VOLATILES POR VOLUMEN	50
VOC (g/L)	425
VOC MEZCLA (g/L)	447
PH	No establecido
OLOR/APARIENCIA	Líquido viscoso con olor característico a solvente
DENSIDAD DE VAPOR	Mas pesado que el aire
VELOCIDAD DE EVAPORACION	62
RANGO O PUNTO DE EBULLICION (°C)	107 – 174
RANGO O PUNTO DE CONGELAMIENTO (°C)	No establecido
RANGO O PUNTO DE ABLANDAMIENTO (°C)	No establecido
PESO POR GALON (Kg)	5.35 +/- 0.1

SECCION 10 – ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD	
ESTABILIDAD	Este producto es normalmente estable y no debe ser sometido a reacciones peligrosas
CONDICIONES A EVITAR	No conocidas
MATERIALES INCOMPATIBLES	Evitar el contacto con álcalis, ácidos minerales fuertes y agentes oxidantes.
POLIMERIZACION PELIGROSA	No conocido

	HOJA DE SEGURIDAD (MATERIAL SAFETY DATA SHEET)	Código : HS # 1131 Revisión : 01 Aprobado : LAB Fecha : 01/08/2013 Página : 5 de 6
---	---	--

PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICION	CO, CO2, polímeros de bajo peso molecular.
---	--

SECCION 11 – PROPIEDADES TOXICOLOGICAS

TOXICIDAD AGUDA				
MATERIAL	NUMERO CAS	ORAL LD50(g/Kg)	DERMICA LD50(g/Kg)	INHALACION LC50(mg/l)
Xileno, mezcla de isómeros	1330-20-7	4.3208	1.70	21.88 mg/L 4 hr
Dióxido de titanio	13463-67-7	10	No establecido	No establecido
Alcohol butílico Iso	78-83-1	2.46	3.4	-----
TOXICIDAD CRÓNICA				
ORGANOS QUE SON ATACADOS/EFFECTOS CRONICOS		Defectos de nacimiento, huesos, intoxicación del feto y del embrión, oído, riñón, hígado, cerebro, sistema nervioso central, pulmón.		
TOXICIDAD MUTAGENICA		No se ha evaluado para este producto		
TOXICIDAD REPRODUCTIVA		No se ha evaluado para este producto		

SECCION 12 – INFORMACIÓN ECOLÓGICA

EFECTOS AMBIENTALES POTENCIALES	
ECOTOXICIDAD	No se ha evaluado para este producto
DESTINOS AMBIENTALES	No se ha evaluado para este producto
MOVILIDAD	No se ha evaluado para este producto
BIODEGRADATION	No se ha evaluado para este producto
BIOACUMULACION	No se ha evaluado para este producto
FISICOQUÍMICO	
HIDRÓLISIS	No se ha evaluado para este producto
FOTOLISIS	No se ha evaluado para este producto

SECCION 13 – CONSIDERACIONES DE DISPOSICION

Almacenar en lugar apropiado y en envase cerrado, de acuerdo a las regulaciones, locales, estatales o federales.
--

SECCION 14 – INFORMACIÓN DE TRANSPORTE

ETIQUETA DE TRANSPORTE	Pintura, Inflamable
UN NUMBER	UN 1263
CLASE	3
GRUPO DE EMBALAJE	III



	HOJA DE SEGURIDAD (MATERIAL SAFETY DATA SHEET)	Código : HS # 1131 Revisión : 01 Aprobado : LAB Fecha : 01/08/2013 Página : 6 de 6
---	---	--

SECCION 15 – INFORMACIÓN REGULATORIA

DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	Reglamento de la LEY N° 27314 Ley General de Residuos Sólidos
--	---

SECCION 16 – INFORMACIÓN ADICIONAL

SISTEMAS DE CLASIFICACION DE PELIGRO	
CLASIFICACION NFPA(NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION)	H2 F3 R0
CLASIFICACION HMIS (HAZARDOUS MATERIAL IDENTIFICATION SYSTEM)	2*30
Sistema de evaluación: 0 = mínimo, 1= ligero, 2= moderado, 3= serio, 4= severo, * = crónico HMIS= Hazardous Material Identification System; NFPA= National Fire Protection Association. El manejo adecuado de este producto requiere que toda la información de las MSDS sea evaluada para ambientes de trabajo específicos y condiciones de uso.	

Clasificación NFPA:



0 = Ninguno
1 = Mínimo
2 = Moderado
3 = Severo
4 = Extremo

SALUD

INFLAMABILIDAD

REACTIVIDAD

INF. ESPECIAL

ELABORADO POR	LABORATORIO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO - DIVISION PINTURAS
REVISADO POR	LABORATORIO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO - DIVISION PINTURAS
APROBADO POR	LABORATORIO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO - DIVISION PINTURAS
RAZON PARA REVISION	SEGUNDA REVISION. CAMIBO DE LOGO.

REMOVEDOR DE OXIDO

VERSION: 01

FECHA: 07/11/2016



Calidad que Construye

HDSM_861-A_

SECCION I IDENTIFICACION DEL PRODUCTO Y DE LA EMPRESA

Nombre del producto : REMOVEDOR DE OXIDO
 Número de MSDS : 70001242
 Fabricante/distribuidor : IMPORTADORA TECNICA INDUSTRIAL Y COMERCIAL S.A.
 Dirección : Av. Industrial 765
 Ciudad-País : Lima-Perú
 Código postal : Lima 1
 Teléfono : (511) 336-8407
 Fax : (511)336-8408
 Teléfono de emergencias : CETOX: 2732318 / 999012933
 Fecha de elaboración : 07/11/2016

SECCION II COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN DE LOS COMPONENTES

Producto liquido incoloro a base de ácidos y tenso activos.

Componentes Peligrosos	Núm. CAS	Símb. Peligro	Frases R
Acido Fosfórico	7664-38-2	C	34

SECCION III IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Identificación de peligros

C Corrosivo

Calificación de peligros especiales

34 Provoca quemaduras



SECCION IV PRIMEROS AUXILIOS

Indicaciones generales: En caso de duda, o cuando persistan los síntomas, pedir atención medica.

Nunca dar a beber a una persona inconsciente. No provocar el vómito.

Inhalación: Trasladar a la persona a un lugar fresco y bien ventilado. Si la respiración es difícil, suministrar oxígeno. Si la respiración se ha detenido, dar respiración artificial. Evitar el método boca a boca.

Contacto con la piel: Lavar inmediatamente con abundante agua y jabón, despojarse de la ropa contaminada. Pedir atención medica.

Contacto con los ojos: Lavar abundantemente con agua corriente durante 15 minutos manteniendo los párpados abiertos. Pedir atención médica.

Ingestión: Lavar la boca con agua. Si la victima está consciente suministrar abundante agua. No inducir al vomito por que ocasiona nuevas quemaduras. Si esta inconsciente no dar nada de beber. Buscar atención médica inmediata.

SECCION V MEDIDAS CONTRA LOS INCENDIOS

Medios de Extinción: Espuma
Polvo Químico Seco

REMOVEDOR DE OXIDO

VERSION: 01

FECHA: 07/11/2016



Medios de extinción que NO deben utilizarse:	Agua Pulverizada Dióxido de carbono
Riesgos especiales:	No se conoce. Producto no inflamable. En caso de incendio puede desprenderse gases producto de la combustión como agua, monóxido de carbono y dióxido de carbono, oxido de fosforo. En contacto con los metales libera hidrogeno el cual es explosivo.
Equipo de protección:	Utilizar equipo de respiración autónomo.
Indicaciones adicionales:	Podrá emplearse agua pulverizada para enfriar recipientes expuestos a calor extremo. El producto no es inflamable.

SECCION VI MEDIDAS A TOMAR EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

Precauciones individuales:	Evacuar la zona. Utilizar ropa de protección personal.
Protección del medio ambiente:	Prevenir la contaminación del suelo, aguas y desagües.
Métodos de limpieza:	Cortar la fuente del derrame. Confinar el derrame o absorber con tierra, arena u otro material inerte. Recoger el material en recipientes o en contenedores para residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normas vigentes. Limpiar los restos con abundante agua para neutralizar los residuos de producto.

SECCION VII MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Manipulación:	Usar equipo de protección personal. Después de manipular el producto lavarse con agua y jabón.
Almacenamiento:	Almacenar en lugar bien ventilado. Almacenar y mezclar en envases no metálicos, los ácidos atacan los metales y generan gas de hidrógeno. Proteger del calor y de las heladas. Mantener los recipientes bien cerrados. Alejar de alimentos y bebidas. La temperatura de almacenamiento debe encontrarse en el rango de 5 a 35 ° C.

SECCION VIII CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL

Medidas técnicas de protección:	Asegurar una buena ventilación y renovación de aire del local. No comer o beber durante la manipulación del producto. Quitarse inmediatamente la ropa manchada o empapada.
Protección respiratoria:	En caso de formarse vapores, utilizar equipo respiratorio adecuado, usar respirador para vapores orgánicos y ácidos.
Protección de las manos:	Usar guantes protectores.
Protección de los ojos:	Usar lentes protectores.
Protección corporal:	Usar ropa de trabajo adecuada.

REMOVEDOR DE OXIDO

VERSION: 01

FECHA: 07/11/2016

**SECCION IX PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS**

Apariencia	: Líquido.
Color	: Incoloro
Punto de ebullición	: No disponible
Punto de inflamación	: No aplicable
Presión de vapor a 25 ° C	: No disponible
Densidad	: 1.15 kg/L ± 0.05
Solubilidad	: soluble en agua
VOC	: 136 g/L

SECCION X ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad	: Estable bajo condiciones de uso y almacenamiento.
Condiciones que deben evitarse	: No se conocen
Reacciones peligrosas	: Posible Reacción peligrosa con ácidos.
Productos de descomposición	
Peligrosa	: Por fuego o combustión puede producir gases como CO y CO ₂ ., no se producen reacciones peligrosas.
Polimerización espontanea	: No polimeriza.
Materiales a evitarse	: Ataca a metales comunes y álcalis.

SECCION XI INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Efectos peligrosos para la salud:

En contacto con la piel:	Corrosivo, pueden causar quemaduras..
En contacto con los ojos:	Corrosivo, puede causar quemaduras..
Inhalación:	Los vapores son corrosivos puede causar problemas en garganta y pulmones.
Por ingestión:	Corrosivo, puede causar quemaduras en la boca, garganta y estomago.

SECCION XII INFORMACIONES ECOLÓGICAS

El producto es contaminante del agua.
 No permitir su incorporación a los suelos ni acuíferos.
 No permitir su paso al alcantarillado.

SECCION XIII CONSIDERACIONES SOBRE LA ELIMINACION DE RESIDUOS

Los restos de producto, los desechos que derivan de la utilización y los envases vacíos deberán eliminarse de acuerdo a la legislación vigente.
 Debe consultarse con los expertos en desechos y/o empresa autorizada de eliminación de residuos y a las autoridades responsables.
 Los envases contaminados deberán tratarse como el propio producto contenido.

REMOVEDOR DE OXIDO

VERSION: 01

FECHA: 07/11/2016

*Calidad que Construye***SECCION XIV INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE**

TDG: Phosphoric acid solution, 8, UN 1805, II
 IMDG: Phosphoric acid, liquid solution, class 8, UN 1805, III, ERG No. 154, Ems No. 8-08
 IATA/ICAO: Phosphoric acid, liquid solution, class 8, UN 1805, III
 ADR/RID: 1805 Phosphoric acid solution, 8, III, ADR
 U.S. DOT :
 Shipping name: Phosphoric acid solution
 Hazard class : 8
 UN/NA #: UN 1805
 Packaging group #: III
 Emergency response guide book No. 154.

SECCION XV INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

Calificación de peligros especiales:

34 Provoca quemaduras

SECCION XVI OTRAS INFORMACIONES

Sistema de Identificación de Materiales Peligrosos (SIMP/NFPA)

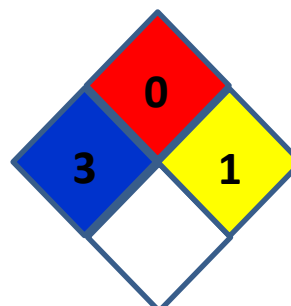
4 = Riesgo Extremo

3= Riesgo Alto

2 = Riesgo Moderado

1 = Riesgo Mínimo

0 = Riesgo Insignificante



Esta información está basada única y exclusivamente en los datos proporcionados por los proveedores de los materiales usados, y no de la propia mezcla. No se extiende ninguna garantía, ni explícita ni implícita, concerniente a la exactitud de los datos o la adecuación del producto para el fin particular del usuario. El usuario debe aplicar su propio criterio para determinar si el producto es adecuado o no para sus fines.

“La presente Edición anula y reemplaza la Versión N° 0 para todos los fines”

HOJA DE SEGURIDAD

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Nombre del producto

TEROKAL ROYAL

Código del producto: **101-0100**

Compañía

TEKNOQUIMICA S.A.
Av. César Vallejo 1877
El Agustino, Lima 10 – Perú
Tel: (511) 612-6000
Fax: 612-6001

2. INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

Nombre Químico	N° CAS	TLV (ppm)	% Peso (Máx.)
Policloropreno	9010-98-4	No disponible	12 – 18
Resina Sintética	No disponible	No disponible	6 – 12
Solvente Alifático	110-54-3	50 (como TWA)	20 – 30
Solvente Aromático	108-88-3	50 (como TWA)	25 – 35
Esteres	141-78-6	400	5 – 10
Otros	No disponible	No disponible	3 – 5

3. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

Efectos de exposición

Nocivo si se inhala o se ingiere. Irrita la piel, los ojos y el sistema respiratorio. Excesiva o prolongada inhalación puede causar dolor de cabeza, náuseas o vértigo.
Es inflamable.

Síntomas de sobre exposición

- Inhalación** : En altas concentraciones puede provocar efectos sobre el sistema nervioso central (dolor de cabeza, somnolencia, náuseas, mareos y vómitos). Además altas concentraciones de vapor puede producir irritación a la garganta, ojos, nariz y pulmones.
- Contacto con la piel** : Puede ser absorbido por la piel; el constante contacto con la piel produce irritación, piel seca o reacciones alérgicas como salpullido o urticaria
- Contacto con los ojos** : Produce irritación, dolor, enrojecimiento.
- Ingestión** : Si se aspira dentro de los pulmones puede causar neumonía química. Puede afectar severamente al sistema nervioso central, incluyendo vértigos, pérdida del balance y la coordinación, inconsciencia; también puede causar irritación en la boca, garganta; y dolor de estómago.

4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

- Inhalación** : Mueva a la víctima a un lugar ventilado, y proporciónese respiración artificial si fuese necesario; si la pulsación del corazón disminuye aplique compresión cardiaca externa.
- Contacto con la piel** : Limpie con solvente adecuado (cetona), luego lave con abundante agua y jabón. Busque atención médica si no hay mejoría.
- Contacto con los ojos** : Lávese inmediatamente con abundante agua manteniendo los párpados abiertos. Busque auxilio médico (Oftalmólogo)
- Ingestión** : No induzca al vomito debido al riesgo de aspiración. Lávese la boca con agua. Busque atención medica. Nunca administre líquido por la boca a una persona que ha perdido el conocimiento.

5. MEDIDAS CONTRA INCENDIO

Medios de extinción:

Polvo Químico, espuma o Dióxido de Carbono, no use chorro de agua.

Productos de combustión o descomposición térmica peligrosos:

Dióxido de Carbono, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno.

Procedimientos para combatir el fuego:

Use aparatos de respiración autónoma y ropas protectoras apropiadas.

Use un aspersor de agua para enfriar los recipientes cerrados expuestos al fuego y evitar incremento de presión o explosión.

6. MEDIDAS CONTRA DERRAME ACCIDENTAL

Elimine toda fuente de ignición.

Evite respirar los vapores.

Absorba el material derramado con arena u otro material inerte, colóquelo en recipientes adecuados y elimínelo a través de un contratista autorizado.

Impida que el derrame llegue al sistema de alcantarillado, aguas superficiales.

7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Mantenga el recipiente completamente cerrado.

Almacénese en lugares frescos secos y con adecuada ventilación.

Manténgase alejado del calor y el fuego.

Evite el contacto con los ojos, piel y ropa.

Evite inhalar vapores.

Tome medidas de precaución para evitar la acumulación de cargas electrostáticas.

Después de usar, lávese completamente con abundante agua y jabón.

8. CONTROL DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Protección respiratoria:

Si los equipos de ventilación por extracción no mantienen la concentración por debajo de los límites de exposición recomendados, se debe usar un respirador tipo nube atomizada para vapor orgánico.

Protección de ojos:

Use gafas de seguridad con protectores laterales o una máscara que cubra la cara de probables salpicaduras.

Protección de piel y cuerpo:

Use guantes de neopreno, botas y ropa protectora resistente a productos químicos.

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Apariencia	:	Líquida
Color	:	Beige claro
Olor	:	Característico
Gravedad específica a 23°C (agua =1)	:	0.866 – 0.886
Velocidad de evaporación	:	Más rápido que el Acetato de Butilo
Punto de ebullición	:	No disponible
Punto de fusión	:	No disponible
Viscosidad a 23°C	:	2700 – 3300 cps
Solubilidad en agua	:	Insoluble
Flash point (copa cerradaTag)	:	6 °C
Límite inferior de explosión	:	No disponible
Límite superior de explosión	:	No disponible
Temperatura de ignición espontánea	:	No disponible

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Condiciones a evitar	:	Calor, fuego abierto, chispas.
Incompatibilidad	:	Evite agentes oxidantes fuertes, ácidos y álcalis concentrados.
Estabilidad	:	El producto es estable bajo condiciones normales de almacenamiento.
Polimerización peligrosa	:	No polimeriza

11. INFORMACIONES TOXICOLÓGICAS

N° CAS

110 54-3

Solvente Alifático

ORAL RAT LD50 28700 mg/kg

IHL-RAT LC50 48000 ppm/4 h

108-88-3	Solvente Aromático ORAL RAT LD50 636 mg/kg IPR-RAT LD50 1332 mg/kg ORL-HMN LDLO 50 mg/kg IPR-MUS LD50 59 mg/kg IHL-MAM LC50 30 g/m ³
141-78-6	Ester ORL-RAT LD50 5620 mg/kg IHL-MUS LC50 45 g/m ³ 2 h SKN-RBT LD50 > 20 ml/kg SCU-GPG LD50 3000 mg/kg
9010-98-4	Policloropreno No hay información disponible

12. INFORMACION ECOLÓGICA

No se dispone de datos específicos para este producto.
Se recomienda evitar el contacto con aguas subterráneas o sistemas de aguas residuales.
También se recomienda evitar el contacto con el agua potable incluso el contacto de cantidades pequeñas con la tierra.

13. CONSIDERACIONES PARA SU ELIMINACIÓN

No puede ser dispuesto como basura normal.
No permitir que el producto alcance sistemas de aguas residuales.
La descarga, eliminación o tratamiento debe realizarse de acuerdo con las leyes nacionales o locales.
Puesto que los recipientes vacíos todavía contienen residuo del producto, estos presentan peligro de incendio, explosión y nocividad.
La eliminación o recuperación se debe realizar solo por personas autorizadas.
Se puede eliminar mediante incineración controlada.

14. INFORMACIÓN PARA TRANSPORTE

Símbolo de peligrosidad:



TERRESTRE

Número ONU	:	1133
Nombre de embarque adecuado	:	Adhesivo de contacto
Clase (ADR / RID)	:	3
Número de ítem (ADR / RDI)	:	No disponible
Grupo de embalaje	:	III
Identificación de peligro	:	Líquido inflamable

MARÍTIMO

Nombre de embarque	:	Adhesivo, inflamable
Clase (IMDG)	:	3.2
Grupo de embalaje	:	III
Manual de primeros auxilios (MFAG)	:	No disponible
Programa de emergencia (EmS)	:	No disponible
Contaminante marino	:	Puede ser contaminante

AEREO

Número ONU	:	1133
Nombre de embarque	:	Adhesivo con líquido inflamable
Clase (IATA / DGR)	:	3

15. INFORMACIÓN REGULADORA

Símbolo peligroso:



Frases de riesgo:

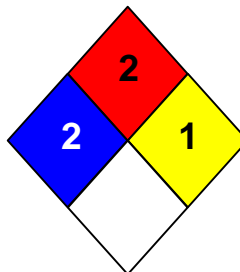
R10	Inflamable
R20/22	Nocivo por inhalación o por ingestión.
R37	Irrita las vías respiratorias.
R41	Riesgo de lesiones oculares graves.
R43	Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.
R67	La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo.

Frases de seguridad:

S16	Mantener fuera de fuentes de ignición.
S26	En caso de contacto con los ojos, lavarse inmediatamente con abundante agua.
S37/39	Use ropa y guantes de protección adecuada.
S51	Usar únicamente en lugares bien ventilados.

16. OTRA INFORMACIÓN

Clasificación NFPA:



0 = Ninguno
 1 = Mínimo
 2 = Moderado
 3 = Severo
 4 = Extremo

SALUD  INFLAMABILIDAD  REACTIVIDAD  INF. ESPECIAL 

Fecha de emisión : 30/05/05
 Fecha de edición anterior : 30/09/04

La información proporcionada en la Hoja de Seguridad está basada en información actual y representa nuestros datos acerca del uso correcto en la manipulación del producto bajo condiciones normales previsibles. Todos los materiales pueden presentar peligros desconocidos y deben ser utilizados con precaución. Es responsabilidad del usuario controlar la seguridad, calidad y propiedades de este producto antes de su uso. La información está sujeta a actualización. Consulte la edición más reciente.



ANEXO 10

EVALUACIÓN HIDROLÓGICA

EVALUACION HIDROLOGICA DE CAUDAL ECOLOGICO EN MINICENTRAL HIDROELECTRICA SACSAMARCA

Elaborado para:



Elaborado por:



LQA S.A.C “Consultoría y Proyectos Ambientales”

Av. Benavides No. 1555, Miraflores, Lima 18. Teléfonos: (511) 628-1502 / 628-1503 / 628-1504 - Fax:

(511) 628-9032

www.lq.com.pe

Enero, 2023

TABLA DE CONTENIDO

1.	ASPECTOS GENERALES	4
1.1	INTRODUCCION	4
1.2	ANTECEDENTES	4
1.3	OBJETIVOS	4
1.3.1	GENERALES	4
1.3.2	ESPECÍFICOS	4
2.	DESCRIPCION GENERAL DE LA CUENCA Y DEL CURSO PRINCIPAL DE LA FUENTE NATURAL	6
2.1	UBICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	6
2.2	ACCESIBILIDAD	9
2.3	MEDICIONES GEOMORFOLÓGICAS DE LA CUENCA	9
2.4	ASPECTOS ECOLÓGICOS Y GEOLÓGICOS DE LA CUENCA	13
2.4.1	DESCRIPCIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL	13
2.4.2	GEOLOGÍA	16
2.4.3	HIDROGRAFÍA	19
2.5	INVENTARIO DE LAS FUENTES DE AGUA DEL ÁREA DE ESTUDIO	21
2.6	ANÁLISIS Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN METEOROLÓGICA	22
2.6.1	ANÁLISIS DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	22
2.6.2	TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA	25
2.6.3	PRECIPITACIÓN MEDIA AREAL	31
3.	OFERTA HÍDRICA	33
3.1	MODELO HIDROLÓGICO LUTZ SCHOLZ	33
3.2	DISPONIBILIDAD DE AGUA A NIVEL MENSUALIZADO	37
4.	DEMANDAS HIDRICAS	40
4.1	DEMANDA ENERGÉTICA	40
4.2	CAUDAL ECOLÓGICO	40
4.3	DEMANDA AGRARIA	43
4.4	OTRAS DEMANDAS	43
5.	BALANCE HIDRICO	44
6.	CONCLUSIONES	47

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1.1	PUNTOS DE CAPTACIÓN DE AGUA – BOCATOMA.....	9
CUADRO 1.2	MEDICIONES GEOMORFOLÓGICAS – SUBCUENCA SACSAMARCA	12
CUADRO 1.3	COBERTURA VEGETAL (KM2) – SUBCUENCA SACSAMARCA	16
CUADRO 1.4	ESTRATOS DE GEOLOGÍA (KM2) – SUBCUENCA SACSAMARCA.....	19
CUADRO 1.5	CAUDAL MEDIO MENSUAL DEL RIO SACSAMARCA	21
CUADRO 1.6	ESTACIONES METEOROLÓGICAS	22
CUADRO 1.7	PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL HISTÓRICA (MM).....	22
CUADRO 1.8	TEMPERATURA PROMEDIO MULTIANUAL (°C).....	24
CUADRO 1.9	VELOCIDAD DE VIENTO (M/S)	25
CUADRO 1.10	PARÁMETROS DEL VECTOR – SERIE DE PRECIPITACIÓN HISTÓRICA.....	26
CUADRO 1.11	PRUEBA DE SALTOS Y TENDENCIAS	28
CUADRO 1.12	PARÁMETROS DEL VECTOR – SERIE DE PRECIPITACIÓN HOMOGÉNEA Y CONSISTENTE	29
CUADRO 1.13	PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (MM) HOMOGÉNEO Y CONSISTENTE.....	30
CUADRO 1.14	PRECIPITACIÓN AREAL TOTAL MENSUAL (MM) – SUBCUENCA SACSAMARCA	32
CUADRO 1.15	CAUDAL MEDIO MENSUAL (M3/S) RIO SACSAMARCA - BOCATOMA DE CAPTACIÓN 38	
CUADRO 1.16	MÓDULOS DE CAUDAL MEDIO MENSUAL (M3/S) – RIO SACSAMARCA.....	39
CUADRO 1.17	MÓDULOS DE VOLUMEN TOTAL MENSUAL (HM3) – RIO SACSAMARCA	39
CUADRO 1.18	CAUDAL ECOLÓGICO MEDIO MENSUAL (M3/S) – RIO SACSAMARCA	41
CUADRO 1.19	DEMANDA AGRARIA MENSUAL (M3/S) – SUBCUENCA SACSAMARCA	43
CUADRO 1.20	OFERTA HÍDRICA MEDIO MENSUAL 75% (M3/S, HM3)	44
CUADRO 1.21	DEMANDA HÍDRICA AGRARIA MEDIO MENSUAL (M3/S, HM3)	44
CUADRO 1.22	DEMANDA HÍDRICA ENERGÉTICA MEDIO MENSUAL (M3/S, HM3)	45
CUADRO 1.23	CAUDAL ECOLÓGICO MEDIO MENSUAL (M3/S, HM3)	45
CUADRO 1.24	BALANCE HÍDRICO (M3/S, HM3)	45
CUADRO 1.25	BALANCE HÍDRICO (M3/S).....	46

1. ASPECTOS GENERALES

1.1 INTRODUCCION

Todo proyecto de aprovechamiento hídrico, requiere definir rigurosamente los puntos de aprovechamiento hídrico y su cuantificación, así como los requerimientos hídricos del sistema, esto es, la disponibilidad de los recursos totales que pueden ser utilizados por el sistema hidráulico planteado y/o desarrollado.

La “Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca”, aprovecha el caudal que proviene del río Sacsamarca. Las fuentes de agua se localizan en el departamento de Huancavelica, provincia de Huancavelica.

Asimismo, como parte del presente estudio se evalúan las principales características hidrológicas de la cuenca aportante, incluyendo su variación estacional y plurianual, análisis de la precipitación por ser ésta la principal variable que da lugar a la escorrentía superficial de la cuenca. Finalmente se determina el caudal ecológico en el cauce de escorrentía que utiliza el sistema hidráulico de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca.

1.2 ANTECEDENTES

De acuerdo a el “Reglamento para la Protección Ambiental de Actividades Eléctricas” aprobado por el Decreto Supremo N° 014-2019-EM establece de manera excepcional como instrumento de gestión ambiental complementario de naturaleza correctiva el PAD.

En ese escenario, EL BROCAL presenta el PAD de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca, cuyo contenido incluye la evaluación de caudal ecológico en el cauce del río Sacsamarca, fuente de agua de donde se deriva el caudal requerido por la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca.

En el área del estudio existen estudios de evaluación de recursos hídricos realizados por la Autoridad Nacional del Agua a nivel de subcuencas de la cuenca del río Mantaro. El presente estudio hidrológico corresponde a una evaluación hidrológica del caudal ecológico en el área de drenaje del río Sacsamarca desde el punto de captación de agua para derivar el caudal hacia la minicentral hidroeléctrica.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 *Generales*

Realizar el Estudio Hidrológico de la cuenca de la oferta hídrica de la actividad eléctrica en curso, con fines de análisis del caudal ecológico en los cauces de escorrentía del área de la actividad eléctrica en curso.

1.3.2 *Específicos*

- Realizar la caracterización geomorfológica de la cuenca hidrográfica de aporte.
- Realizar el análisis pluviométrico de la cuenca hidrográfica de aporte.
- Determinar la disponibilidad hídrica del área de drenaje correspondiente a la captación de agua existente de la actividad eléctrica.
- Determinar el caudal ecológico en el cauce de esorrentía del punto de captación de agua.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CUENCA Y DEL CURSO PRINCIPAL DE LA FUENTE NATURAL

2.1 UBICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

❖ Ubicación Política

Ubicación del área de la oferta hídrica:

Departamento : Huancavelica

Provincias : Huancavelica

Distrito : Huancavelica

Altitud media : 4,552.15 msnm

Ubicación de la Minicentral Hidroeléctrica:

Departamento : Huancavelica

Provincia : Huancavelica

Distrito : Huancavelica

Altitud : 3,792 msnm

❖ Ubicación Geográfica

El área de la oferta hídrica de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca, geográficamente está comprendida entre las coordenadas:

Este : 495783.54 - 502587.77

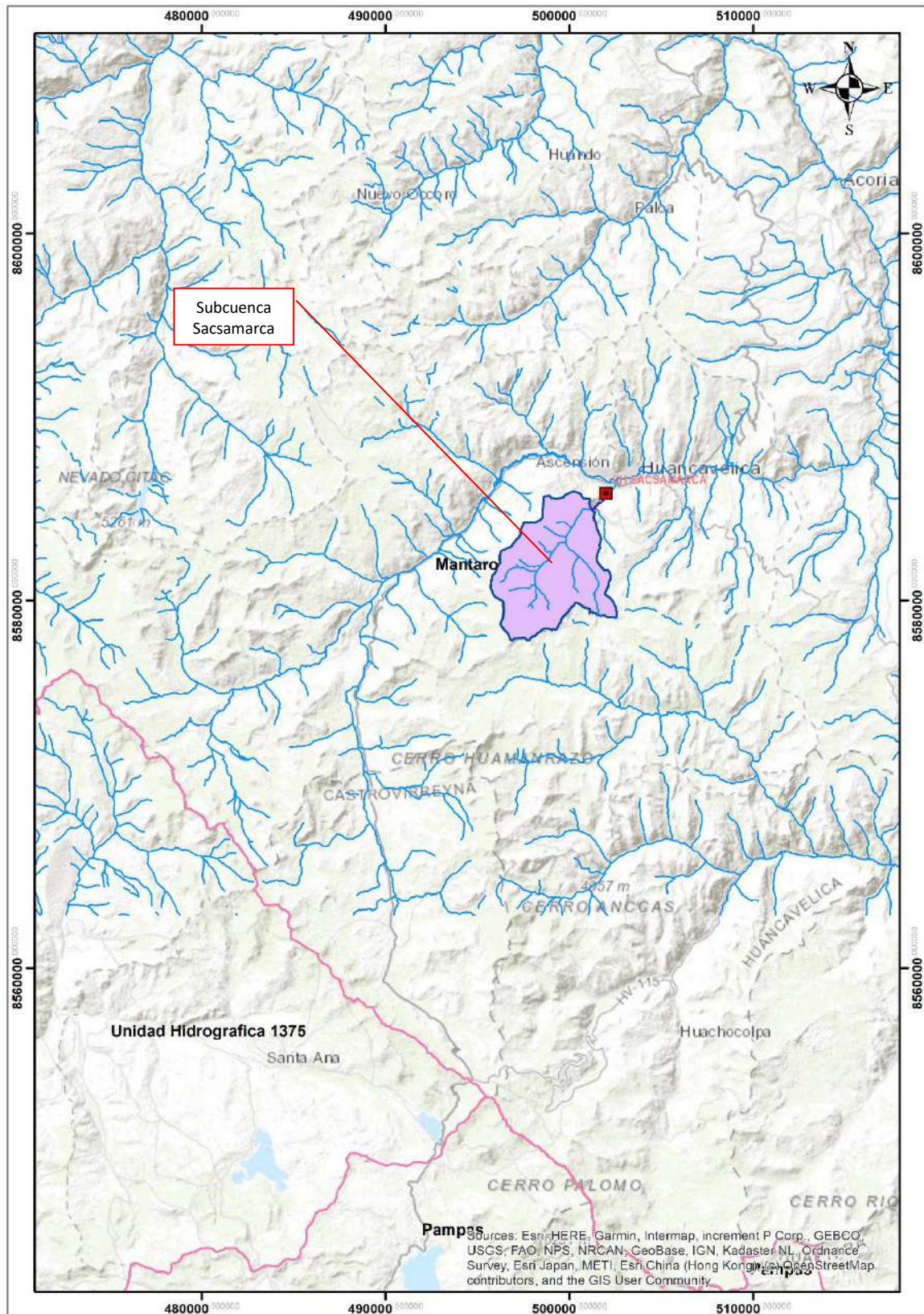
Norte : 8585924.30 - 8577880.45

Altitud media : 4506.26 msnm

❖ Ubicación Hidrográfica

El ámbito de la oferta hídrica de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca, pertenece a la subcuenca del río Sacsamarca, el cual es afluente al río Ichu y esta es afluente del río Mantaro, el cual forma parte de la Vertiente del Amazonas.

Figura 1.2. Mapa de ubicación hidrográfica – Subcuenca Sacsamarca



❖ Ubicación Administrativa

El área de estudio se encuentra ubicado en el ámbito de la Autoridad Administrativa de Agua Mantaro y en la Administración Local del Agua Huancavelica.

❖ Ubicación de la fuente de agua

El sistema hidráulico de la central hidroeléctrica Sacsamarca tiene una fuente de agua en el cauce del río Sacsamarca, en el Cuadro 1.1 se muestra las coordenadas de ubicación geográfica.

Cuadro 1.1 Puntos de captación de agua – Bocatoma

N°	Nombre	UTM_E	UTM_N	ALTITUD
1	Bocatoma CH Sacsamarca	501198	8584966	3920

2.2 ACCESIBILIDAD

Al área de estudio se accede por dos rutas, una es mediante la Carretera Central que une Lima-Huancayo-Huancavelica y la otra es por la carretera Panamericana sur hasta Pisco, de ahí continua por la carretera Los Libertadores hasta la localidad de Rumichaca y de ahí al pueblo de Pilpichaca, continua por carretera afirmada pasando por la laguna Choclococha hasta Huancavelica. Y por un camino de troca se llega a la central hidroeléctrica.

2.3 MEDICIONES GEOMORFOLÓGICAS DE LA CUENCA

La morfología de una cuenca queda definida por su forma, relieve y drenaje, para lo cual se han establecido una serie de parámetros, que, a través de ecuaciones matemáticas, sirven de referencia para la clasificación y comparación de cuencas. Para un mejor estudio de las cuencas se han establecido los siguientes parámetros:

- ❖ Parámetros de forma
- ❖ Parámetros de relieve
- ❖ Parámetros de red hidrográfica.

Las características fisiográficas desempeñan un papel esencial en la respuesta hidrológica de una cuenca hidrográfica. Recíprocamente, el carácter hidrológico de la misma contribuye considerablemente a formar sus características físicas. Entonces, esta interrelación debería suministrar la base para predecir cuantitativamente la respuesta hidrológica, a partir de aquellos parámetros físicos que son fáciles de medir.

❖ Parámetros de Forma

El contorno de la cuenca define la forma y superficie de ésta, lo cual posee incidencia en la respuesta en el tiempo que poseerá dicha unidad, en lo que respecta al caudal evacuado. Así,

una cuenca alargada tendrá un diferente tiempo de concentración que una circular, al igual que el escurrimiento manifestará condiciones disímiles.

a) Área de la Cuenca (A)

El área (A) de la cuenca se estima a través de la sumatoria de las áreas comprendidas entre las curvas de nivel y los límites de la cuenca. Esta suma será igual al área de la cuenca en proyección horizontal.

La sub cuenca del río Sacsamarca, superficie que corresponde al área de drenaje desde el punto donde se ubica la bocatoma de captación de la central hidroeléctrica Sacsamarca tiene un valor de 34.38 km².

b) Coeficiente de Compacidad o de Gravelius (Kc)

Permite evaluar la uniformidad o irregularidad del contorno de la cuenca con respecto a un círculo, y se define como el cociente entre el perímetro de la cuenca y el perímetro de un círculo de igual área.

$$Kc = \frac{0.28P}{\sqrt{A}}$$

Dónde: P = Perímetro de la cuenca (km), A = Área de la cuenca (km²).

De la expresión se desprende que Kc siempre es mayor o igual a 1, y se incrementa con la irregularidad de la forma de la cuenca.

c) Factor de Forma (Ff)

Definido como el cociente entre la superficie de la cuenca y el cuadrado de su longitud máxima, medida desde la salida hasta el límite de la cuenca, cerca de la cabecera del cauce principal, a lo largo de una línea recta.

$$Ff = \frac{A}{Lm^2}$$

Dónde: A = Área de la cuenca (km²), Lm = Longitud de cauce principal de la cuenca (km).

Para un círculo, Ff = 0.79; para un cuadrado con la salida en el punto medio de uno de los lados, Ff = 1, y con la salida en una esquina, Ff = 0.5 (Mintegui et al, 1993).

❖ Parámetros de Relieve

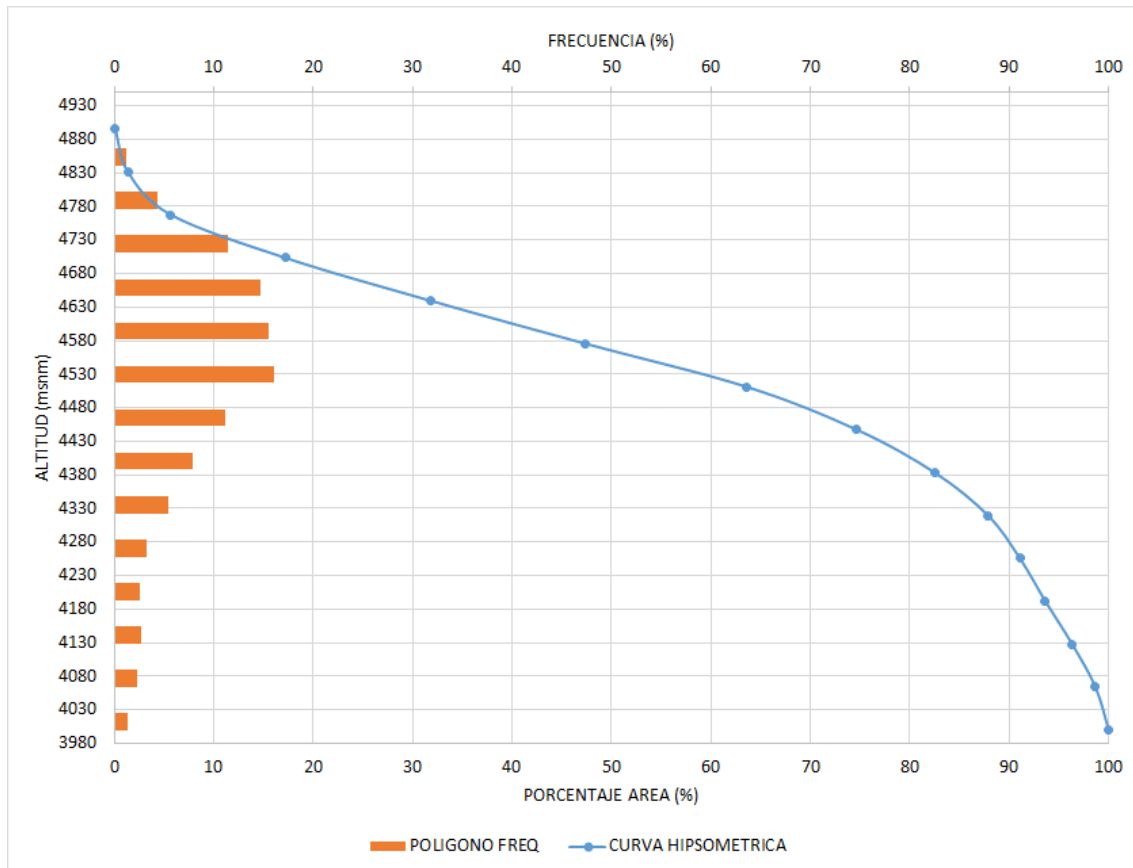
El relieve posee una incidencia más fuerte sobre la escorrentía que la forma, dado que a una mayor pendiente corresponderá un menor tiempo de concentración de las aguas en la red de drenaje y afluentes al curso principal. Es así como a una mayor pendiente corresponderá una menor duración de concentración de las aguas de escorrentía en la red de drenaje y afluentes al curso principal.

a) Curva Hipsométrica y polígono de frecuencias

La representación gráfica entre los porcentajes de área acumulada de las elevaciones altitudinales para las unidades hidrográficas se muestra en la Figura 1.3.

Las características de la curva hipsométrica, las pendientes son crecientes, lo que es un indicador de que el mayor porcentaje de superficie se concentra en altitudes mayores.

Figura 1.3. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias – Subcuenca Sacsamarca



El polígono de frecuencias, es la representación gráfica de la relación existente entre altitud y la relación porcentual del área a esa altitud con respecto al área total.

b) Altitud Media de la Cuenca

Corresponde a la ordenada media de la curva hipsométrica, y su cálculo obedece a un promedio ponderado: elevación – área de la cuenca.

La altitud media de la subcuenca Sacsamarca es de 4,506.26msnm.

c) Pendiente Media de la Cuenca

Este parámetro de relieve es importante debido a su relación con el comportamiento hidráulico de drenaje de la cuenca. Para la estimación se ha utilizado la subrutina slope en Python, en la plataforma de arcgis. La subcuenca Sacsamarca presenta una pendiente media de 34.72 %.

❖ Parámetros de Red Hidrográfica

a) Número de Orden de los Ríos

Es el grado de ramificación de las corrientes de agua, para su determinación se considera el número de bifurcaciones que tienen los tributarios, asignándoles un orden a cada uno de ellos en forma creciente desde su nacimiento hasta su desembocadura.

Se ha clasificado los ríos según el grado de ramificación, encontrándose que el cauce principal de la subcuenca Sacsamarca es de orden 3.

b) Densidad de Drenaje

Que corresponde al cociente entre la longitud total de los cursos de agua, de una unidad hidrográfica, y la superficie de la misma. Representa la cantidad de kilómetros de curso que existe por cada unidad de superficie.

La subcuenca Sacsamarca presenta una densidad de drenaje de 0.73.

c) Pendiente Media del Río Principal

El valor de la pendiente longitudinal se ha efectuado con el método de áreas compensadas para el cauce principal de cada subcuenca.

El cauce de escorrentía principal de la subcuenca Sacsamarca presenta una pendiente media de 6.71%.

d) Tiempo de Concentración (Tc)

Definido como el tiempo necesario para que una gota de lluvia caída, se movilice desde el punto más alejado de la cuenca hasta su lugar de salida. Para el cálculo del tiempo de concentración, se ha utilizado la fórmula de Kirpich, cuya ecuación es la siguiente:

Kirpich (en Wanielista, 1997, modificada aquí a unidades métricas):

$$t_c = 3,98 \cdot \left(\frac{L}{S^{0,5}} \right)^{0,77} \quad (2) \quad \text{donde:} \quad \begin{array}{l} t_c = \text{tiempo de concentración (minutos)} \\ L = \text{longitud del cauce (km.)} \\ S = \text{pendiente media (m/m)} \end{array}$$

Cuadro 1.2 Mediciones geomorfológicas – Subcuenca Sacsamarca

DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	UNIDAD	VALOR
ÁREA	A	Km ²	34.37
PERÍMETRO	Pe	Km	27.70
CAUCE PRINCIPAL			
Longitud	L	m	7,163.96
Longitud	L	Km	7.16

DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	UNIDAD	VALOR
Pendiente	S	%	6.71
FACTORES DE FORMA			
Coeficiente de Compacidad o índice de Gravelius	Cc		1.33
Factor de Forma de Horton	Ff		0.67
SISTEMA DE DRENAJE			
Clasificación ordinal del Río Principal	n		3
Longitud total de los Ríos	Lt	Km	25.13
Densidad de drenaje			0.73
RELIEVE DE LA CUENCA			
Pendiente de la Cuenca	Sc	%	34.72
Altura Máxima	Hmax	msnm	4,927.00
Altura Media	Hmed	msnm	4,506.26
Altura Mínima	Hmin	msnm	3,968.00
Tiempo de concentración	tc	min	51.28

2.4 ASPECTOS ECOLÓGICOS Y GEOLÓGICOS DE LA CUENCA

2.4.1 Descripción de la Cobertura Vegetal

Para el desarrollo de este capítulo se tuvo en consideración información técnica pertinente, el Mapa Nacional de cobertura vegetal del Perú (MINAM, 2015).

La cuenca del río Mantaro se sitúa fitogeográficamente entre la región Andina y Amazónica; presentando a lo largo de su territorio una variedad de características fisiográficas, climáticas y edáficas, las cuales favorecen el desarrollo de una diversidad de formaciones vegetales; desde una vegetación de puna compuesta por pastizales, seguida de una vegetación de matorrales y bosques que se desarrollan sobre los valles interandinos.

La clasificación y caracterización de la vegetación son necesarias y sirven como marco para la planificación de innumerables actividades de investigación y de desarrollo; las razones por las que se emplea a la vegetación como herramienta para estas actividades son: por su importancia como subsistema fundamental del sistema ecológico, refugio de fauna silvestre, regulador del clima, mantenimiento del ciclo hidrológico, contra la erosión de los suelos y porque su comportamiento está vinculado directamente con la productividad de la tierra, lo cual nos ayuda a tener una idea más clara sobre la utilidad de estas ya sean con fines agropecuarios, forestales, urbanísticos y de conservación. La subcuenca Sacsamarca se localiza dentro de la subcuenca del río Ichu y esta dentro de la cuenca del río Mantaro.

Las unidades más representativas para la subcuenca Sacsamarca son: el Pajonal andino que ocupa el 82.86 % del total de la superficie, seguido por bofedales ocupa un área de 16.87% y en mínima proporción por cuerpos de agua como son lagunas.

– Bofedal (Bo)

El bofedal llamados también “oconal” o “turbera” (del quechua oqo que significa mojado), constituye un ecosistema hidromórfico distribuido en la región altoandina, a partir de los 3,800 msnm.

Este humedal altoandino se encuentra ubicado en los fondos de valle fluvio-glacial, conos volcánicos, planicies lacustres, piedemonte y terrazas fluviales. Se alimentan del agua proveniente del deshielo de los glaciares, del afloramiento de agua subterránea (puquial) y de la precipitación pluvial. Los suelos permanecen inundados permanentemente con ligeras oscilaciones durante el periodo seco y se han formado a partir de materiales parentales de origen fluvio-glacial, glacial, aluvial y coluvio - aluvial localizados en las depresiones de las superficies planas y ligeramente inclinadas. La poca disponibilidad de oxígeno debido al drenaje pobre favorece la acumulación de un grueso colchón orgánico proveniente de raíces muertas de las plantas y la materia orgánica en el suelo, provoca un escaso drenaje del mismo ayudando así al mantenimiento de humedad.

– **Lagunas, lagos y cochas**

Alrededor de las pequeñas y grandes lagunas se desarrolla una vegetación acuática muy típica, la cual está constituida por una vegetación sumergida, con especies numerosas, seguida de una vegetación flotante y una vegetación emergente.

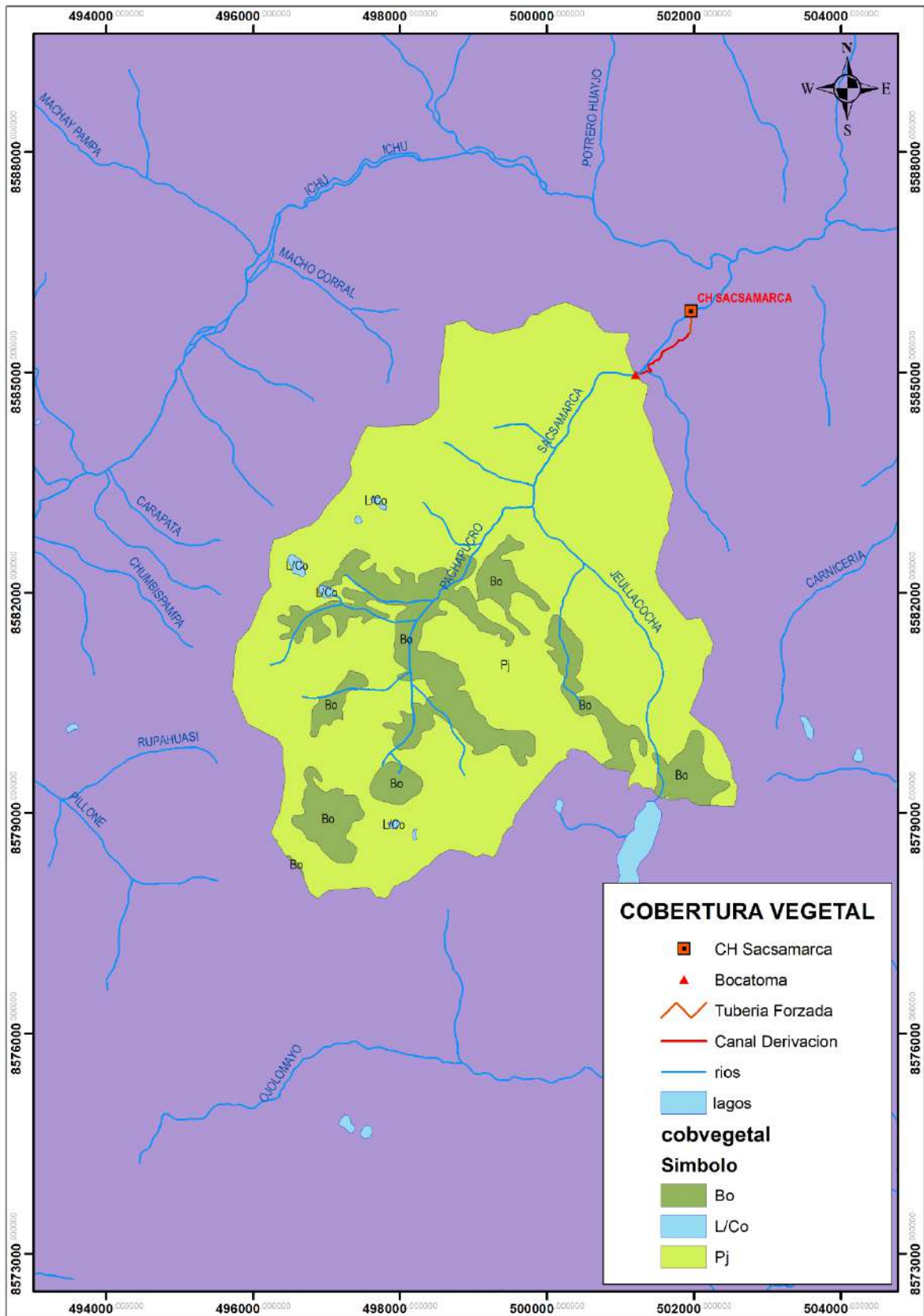
En la actualidad estos cuerpos de almacenamiento de agua sustentan un libre pastoreo extensivo de ganado vacuno, ovino y de camélidos domesticados dicha actividad se realiza sin un plan de manejo de adecuado; en las grandes y pequeñas lagunas se vienen implementados proyectos de producción piscícola.

– **Pajonal andino (Pj)**

Este tipo de cobertura vegetal está conformado mayormente por herbazales ubicado en la porción superior de la cordillera de los andes, aproximadamente entre 3,800 y 4,800 msnm se desarrolla sobre terrenos que van desde casi planos como en las altiplanicies hasta empinados o escarpado, en las depresiones y fondo de valles glaciares.

En el nivel altitudinal superior (arriba de los 4,500 m.s.n.m.) del “pajonal andino”, las herbáceas pierden cobertura debido a las condiciones extremas del clima, dejando áreas con suelos desnudos o afloramientos rocosos. De manera general se afirma que el pajonal andino, constituye una fuente de forraje importante para la actividad ganadera, principalmente a base de camélidos sudamericanos y ganado ovino. Sin embargo, muchas áreas se encuentran en proceso de degradación debido al sobrepastoreo y la quema periódica; asimismo, la ampliación de la frontera agrícola está restando áreas de pastizales.

Figura 1.4. Mapa de cobertura vegetal – Subcuenca Sacsamarca



Cuadro 1.3 Cobertura Vegetal¹ (km²) – Subcuenca Sacsamarca

N°	COBERTURA	SIMBOLO	AREA (km ²)	AREA (%)
1	Bofedal	Bo	5.80	16.87
2	Lagunas, lagos y cochas	L/Co	0.09	0.27
3	Pajonal andino	Pj	28.48	82.86
	TOTAL		34.38	100.00

2.4.2 Geología

Regionalmente la Cadena de los Andes peruanos comprende un conjunto de cadenas cordilleranas emplazadas entre la fosa peruano-chilena y el llano amazónico. La subducción de la placa de nazca trae como consecuencia diversas acciones tanto positivas como mineralizaciones, magmatismo y negativas como sismicidad, vulcanismo, etc.

El área de estudio se enmarca dentro del cuadrángulo geológico de Huancavelica, ubicada en la parte oriental de la Cordillera Occidental, en altitudes entre 3,524.00 y 5,247.00 msnm.

La sub cuenca del río Sacsamarca se encuentra ubicada íntegramente en la cordillera de los andes atravesando sobre depósitos aluviales - gravas y arenas mal seleccionados en matriz, limo-arenosa, depósitos fluvioglaciares, depósitos morrenicos - fragmentos angulosos a subangulosos, diámetro variable en matriz, fm. caudalosa - flujos andesíticos intercalados con brechas andesíticas y tobas, así mismo formaciones fm. cercapuquio - limolitas y lutitas grises a rojizas, alternando con areniscas feldespáticas y margas, capas delgadas a medianas, fm. chunumayo - calizas grises en capas delgadas, arenisca calcárea color crema., grupo goyllarisquizga - limolitas, lutitas gris verdosas, areniscas cuarzosas blanquesinas, lentes de carbón, areniscas gris claras alternando con lutitas grises a limolitas rojizas.

Formación Condorsinga (Ji-co): Esta formación es muy parecida a la formación chambará siendo un poco más pobre en chert. Está constituida de calizas grises oscuras en bancos medianos y calizas claras con nódulos de chert, alcanzando un espesor aproximado de 200 m. La formas fosilíferas más frecuentes son moluscos y ostrácodos. Hinojosa (1969) ha colectado fósiles que permiten darle una edad para esta formación de Piensbachiano -Toarciano.

Hacia el este los afloramientos entre los ríos Carhuapata y Yanaututo están constituidos por calizas en capas gruesas de 40 a 50 cm de espesor, de color gris claro. Este tipo de calizas se encuentra al norte del río Pircamayo y al SO de Lircay. Se caracteriza por presentar bolsonadas cársticas y por la presencia de fósiles como lamelibranquios, corales y terebratulas de ambientes de plataforma.

¹ Mapa nacional de cobertura vegetal: memoria descriptiva / Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. – Lima. MINAM, 2015. 100: il. col., maps., tpls.

Formaciones Chulec-Pariatambo (Ki-ch-p): Dentro de este grupo se ha considerado a las formaciones Chulec Pariatambo y Jumasha, que ocurren casi siempre juntas en delgadas exposiciones. Las primeras, reconocidas como "calizas Machay" por Mc Laughlin (1925), están compuestas por 2 miembros, uno inferior (Chulee), de calizas grises con intercalaciones de margas y lutitas arenosas, y otro superior (Pariatambo), igualmente de calizas bituminosas así como bancos de arcilla y yeso; a los que posteriormente Benavides (1956) consideró como formaciones.

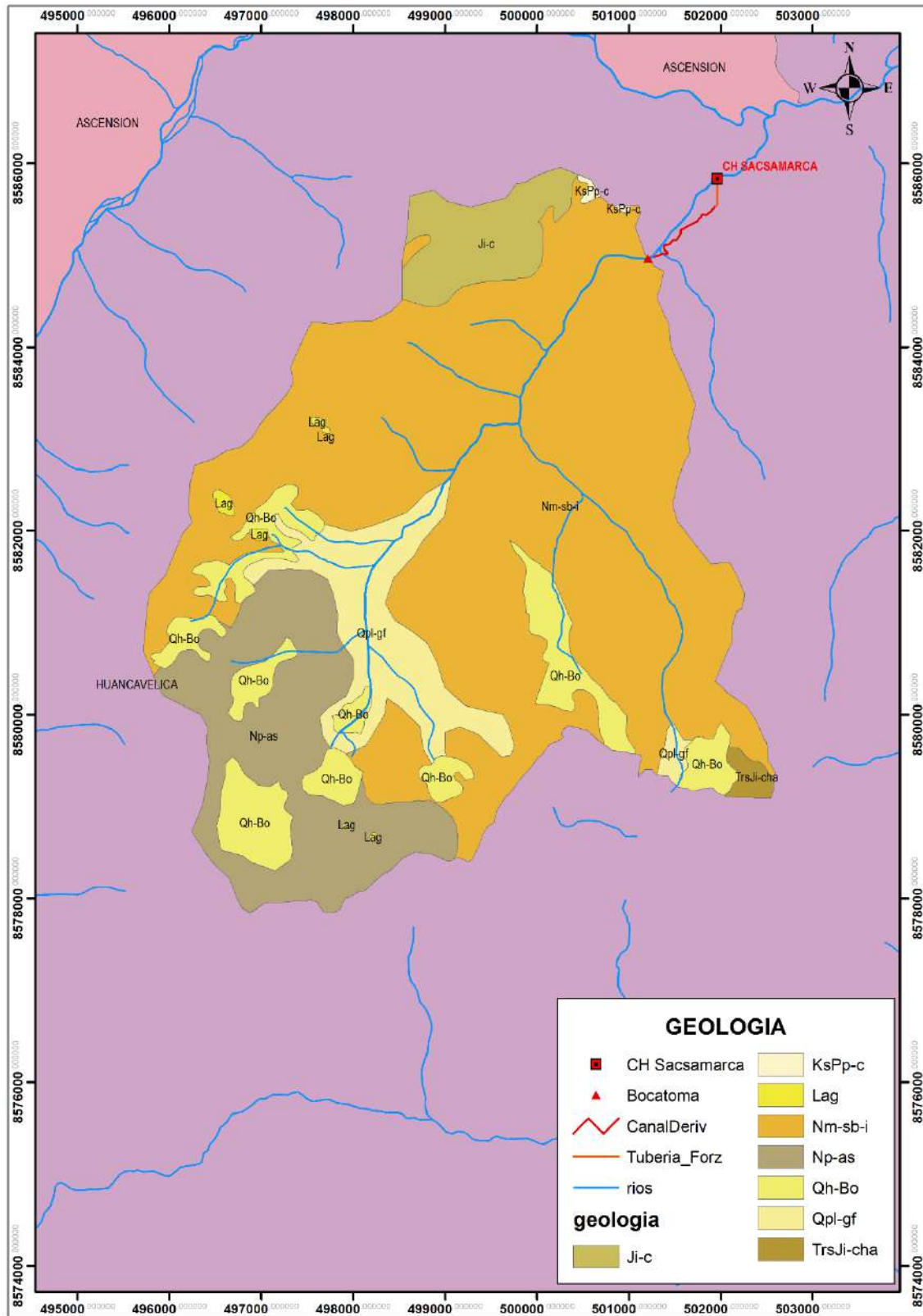
Formación Caudalosa (Nm-ca): Con este nombre se describe a un conjunto de rocas volcánicas lávicas que tiene algunas intercalaciones de piroclásticos, que se exponen ampliamente en los alrededores de la mina Caudalosa, en el centro del cuadrángulo de Castrovirreyna (hoja 27-m), del cual deriva su nombre. Esta formación constituye la base de una franja de estructuras volcánicas con una multitud de Centros de erupciones alineados a grosso modo con dirección NO - SE (rumbo andino) paralelo a la fosa peruana-chilena.

Formación Huando miembro inferior (Nm-h-i): Aflora en la parte Noroccidental del cuadrángulo como secuencias de flujos piroclásticos (ignimbritas) sobreyacido en las probables áreas de erupción por flujo de lavas finales. Están constituidos por múltiples flujos piroclásticos dácíticos hasta ríodácíticos de espesores de 10 hasta 50 m, y derrames andesíticos hasta dácíticos en los probables centros eruptivos. La Formación Huando se halla cubriendo en discordancia y en posición subhorizontal a los volcánicos de la Formación Tantará.

Depósito cuaternario Fluvioglacial (Qpl-fg): Están referidos a morrenas laterales y frontales, de naturaleza heterogénea, que generalmente ocurren arriba de los 3,800 msnm en asociación a lagunas y otras formas glaciarias; así como también a materiales morrénicos poco consolidados y depositados en bancos irregulares, que han sido previamente transportados por las aguas a partir de depósitos más antiguos.

Depósito aluvial (Qh-al): Constituyen depósitos de pequeña magnitud, mayormente recientes, compuestos de materiales inconsolidados de gravas de can tos rodados diversos, mezcladas con arenas y arcillas, que se encuentran rellenando pequeñas depresiones o formando terrazas angostas de fondos de valles, cuyos flancos generalmente quedan cubiertos por coluvios y otros abanicos aluviales de los tributarios laterales. Desde el punto de vista económico, estos depósitos son muy importantes por constituir áreas favorables para fines agrícolas y asentamientos, así como para proveer de materiales de construcción.

Figura 1.5. Mapa de Estratos de geología – Subcuenca Sacsamarca



Cuadro 1.4 Estratos de Geología (km²) – Subcuenca Sacsamarca

N°	DESCRIPCION	SIMBOLO	AREA (km ²)	AREA (%)
1	Depósito Bofedales	Qh-Bo	3.38	9.83
2	Depósito Glaciofluvial	Qpl-gf	2.81	8.16
3	Fm. Astobamba	Np-as	5.00	14.54
4	Fm. Casapalca	KsPp-c	0.04	0.13
5	Fm. Chambara	TrsJi-cha	0.19	0.56
6	Fm. Condorsinga	Ji-c	1.62	4.72
7	Fm. Santa Barbara Miembro Inferior	Nm-sb-i	21.24	61.80
8	Lagunas	Lag	0.09	0.26
	TOTAL		34.38	100.00

2.4.3 Hidrografía

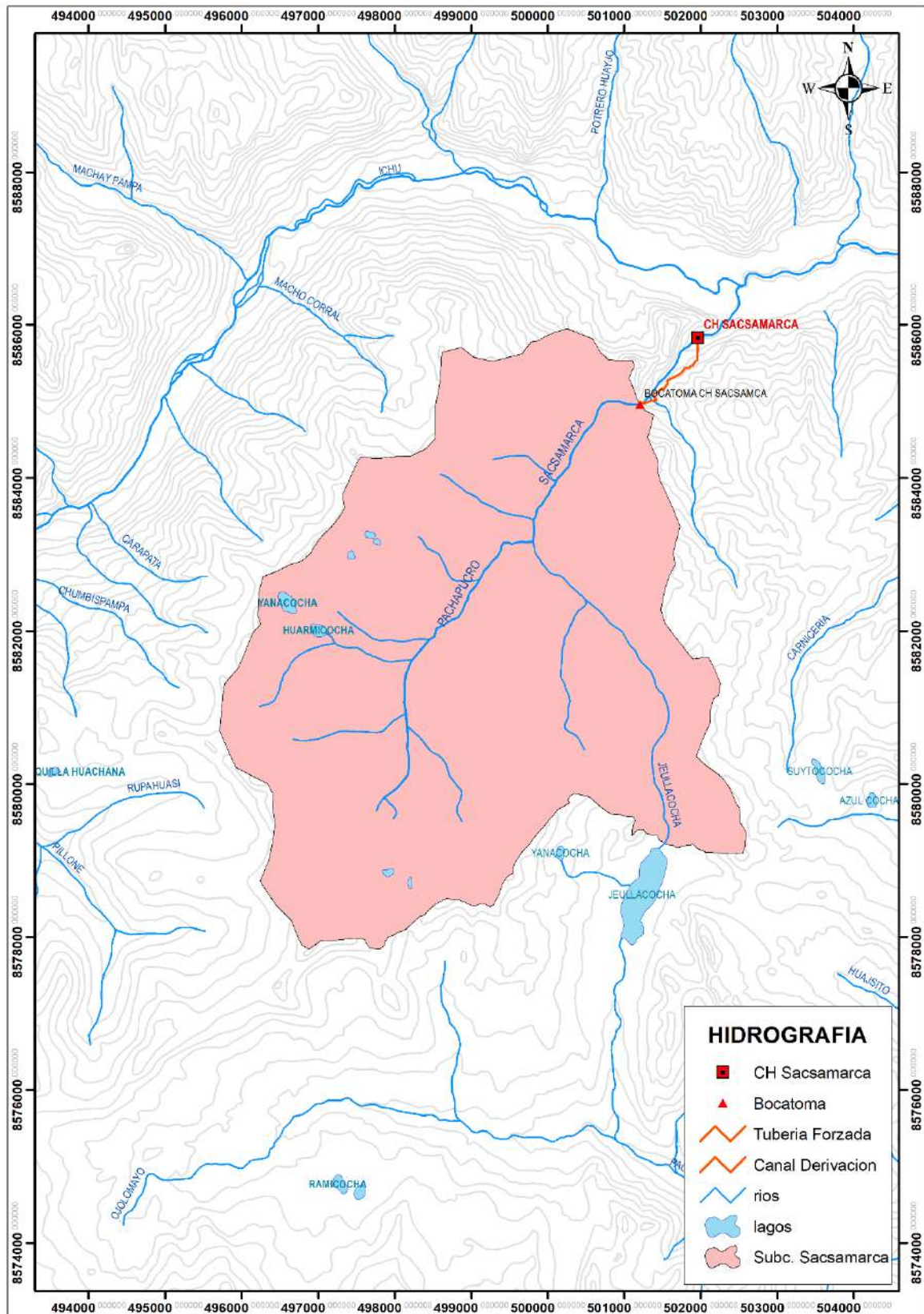
El río Sacsamarca es afluente del río Ichu y este es afluente del río Mantaro. La subcuenca del río Sacsamarca está ubicada en la parte media baja de la cuenca del río Mantaro.

El río Sacsamarca se forma de la confluencia de dos cauces principales de escorrentía, que son la quebrada Pachapuqro y la quebrada Jeullacocha, los mismos que se originan desde pequeñas lagunas y quebradas ubicadas en el entorno del área de drenaje de la subcuenca Sacsamarca.

La subcuenca del río Sacsamarca hasta el punto de captación de agua de la minicentral hidroeléctrica Sacsamarca tiene un área de drenaje de 34.38 km².

Dentro del ámbito hidrográfico, materia de estudio, no existe lagunas con grandes volúmenes de almacenamiento, asimismo la red de drenaje es pequeña de acuerdo a la magnitud de superficie de la subcuenca.

Figura 1.6. Mapa del sistema hidrográfico – Subcuenca Sacsamarca



2.5 INVENTARIO DE LAS FUENTES DE AGUA DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área hidrográfica de la oferta hídrica de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca está representada por la escorrentía superficial del río Sacsamarca. Los límites de la unidad hidrográfica (subcuenca) está determinada por el punto de ubicación de la bocatoma de captación de agua para la central hidroeléctrica Sacsamarca sobre el cauce del río Sacsamarca.

En el entorno interno y externo del área de la subcuenca Sacsamarca no existen estaciones de aforo. Sin embargo, existen puntos de aforo en otros sectores de la cuenca del río Mantaro. Al respecto, la Autoridad Nacional del Agua ha realizado el estudio hidrológico a nivel de toda la cuenca del río Mantaro. Mediante un modelo hidrológico ha determinado el caudal medio mensual en 101 puntos de interés. En dicho análisis hidrológico ha determinado el caudal medio mensual en el cauce del río Sacsamarca para un área de drenaje de 32.50 km². En el Cuadro N° 1.5, se muestra los resultados².

Cuadro 1.5 Caudal medio mensual del río Sacsamarca

MODULO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
m3/s	0.554	0.921	0.915	0.454	0.236	0.203	0.186	0.180	0.194	0.203	0.217	0.309	0.381
hm3	1.484	2.229	2.450	1.176	0.631	0.526	0.499	0.482	0.502	0.544	0.561	0.827	11.911

Fuente: Autoridad Nacional del Agua.

Los resultados de dicho estudio, se ha utilizado como una información hidrológica de referencia para validar los resultados obtenidos del modelamiento hidrológico de caudal medio del río Sacsamarca en el presente informe.



Foto: Bocatoma de captación en el río Sacsamarca

² Estudio "Evaluación de Recursos Hídricos en la Cuenca de Mantaro". Autoridad Nacional del Agua. Noviembre 2015.

2.6 ANÁLISIS Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

2.6.1 Análisis de las variables meteorológicas

En las cercanías de ubicación de la subcuenca Sacsamarca se localiza la ciudad de Huancavelica, en esta ciudad se ubica una estación meteorológica. Existen otras estaciones en el contorno externo del área de la subcuenca. Se ha utilizado la información meteorológica del SENAMHI de estaciones ubicadas en el entorno del área de estudio.

❖ Precipitación

En el entorno del área de estudio (subcuenca Sacsamarca), de las estaciones meteorológicas existentes se ha seleccionado las estaciones de Huancavelica, Huancalpi, Lircay y Tunel 0, de acuerdo a un análisis preliminar cuantitativo y cualitativo del registro pluviométrico de cada estación, asimismo el grupo de estaciones seleccionadas permite elaborar un análisis regional de la precipitación.

Cuadro 1.6 Estaciones meteorológicas

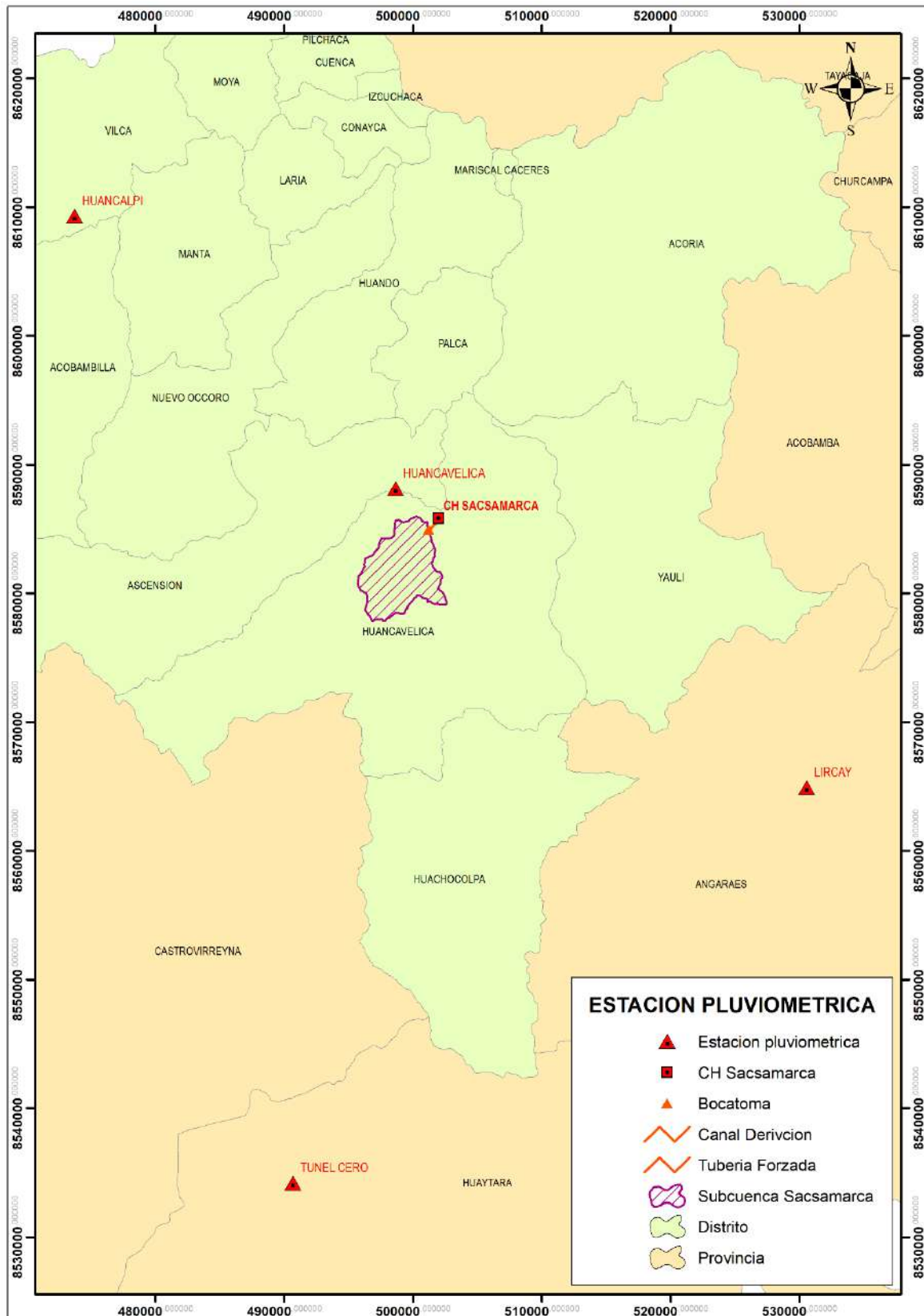
N°	ESTACION	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	ALTITUD	UTM-E	UTM-N
1	HUANCALPI	HUANCAVELICA	HUANCAVELICA	VILCA	3846	473737.86	8609263.90
2	HUANCAVELICA	HUANCAVELICA	HUANCAVELICA	ASCENSION	3715	498657.73	8588118.85
3	LIRCAY	HUANCAVELICA	ANGARAES	LIRCAY	3303	530572.90	8564897.83
4	TUNEL CERO	HUANCAVELICA	HUAYTARA	PILPICHACA	4512	490688.03	8534185.53

En el Cuadro 1.7. Los valores mostrados corresponden al promedio multianual de las series de tiempo histórico registrado en cada estación meteorológica.

Cuadro 1.7 Precipitación total mensual histórica (mm)

ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
HUANCALPI	148.10	145.20	128.49	62.82	27.76	21.04	21.90	29.67	48.80	84.48	80.68	125.22	924.14
HUANCAVELICA	152.07	156.29	161.81	69.19	19.76	12.50	13.93	21.77	48.17	66.40	68.75	116.91	907.55
LIRCAY	140.97	141.05	117.18	63.03	26.04	14.23	14.51	18.73	35.36	56.56	53.00	102.02	782.69
TUNEL 0	169.19	166.55	155.97	79.37	20.94	8.08	7.29	14.58	27.01	57.91	71.50	129.44	907.83

Figura 1.7. Ubicación de estaciones meteorológicas – análisis pluviométrico



❖ **Temperatura³**

La temperatura de aire en superficie es la temperatura comprendida entre 1.25 y 2 metros, sobre el nivel del suelo y es diferente a la temperatura del suelo. Generalmente se admite que esta temperatura es representativa de las condiciones a que están sometidos los seres vivos en la superficie de la tierra.

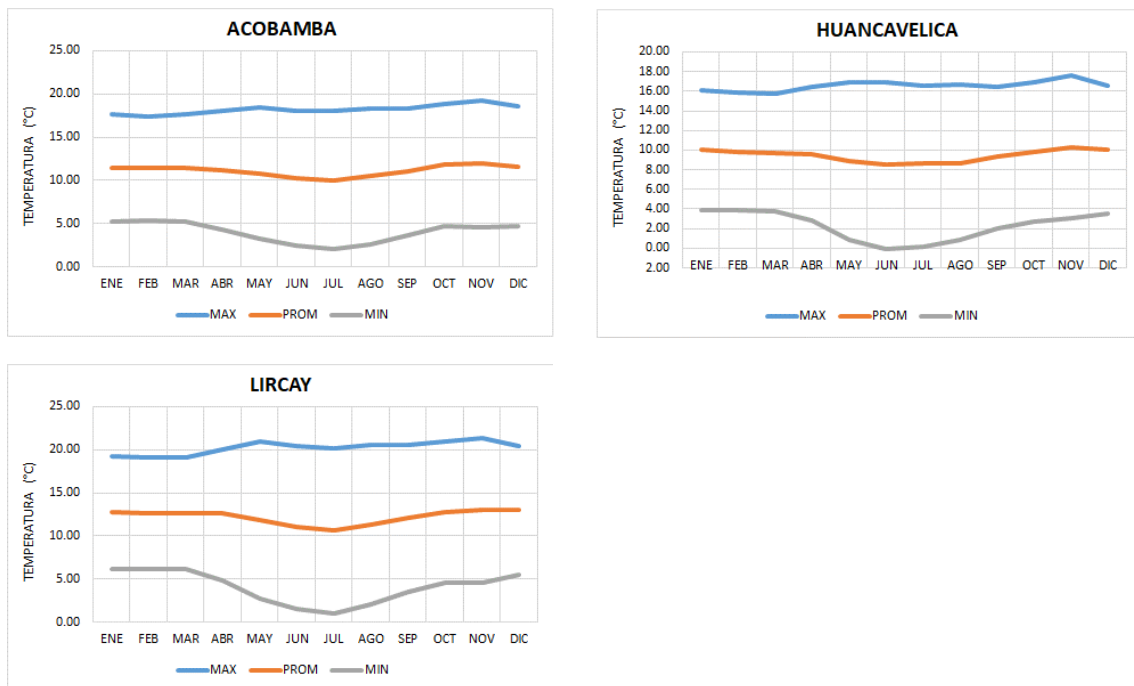
Para describir esta variable, en el entorno del área de estudio existen 3 estaciones climatológicas que cuentan con registros dispersos de temperatura promedio mensual.

En el cuadro N° 1.8 y Figura N° 1.9, se muestra los valores promedio mensuales obtenidos para cada estación.

Cuadro 1.8 Temperatura promedio multianual (°C)

ESTACION	TEMPERATURA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
Acobamba	MAX	17.60	17.40	17.60	18.00	18.40	18.00	18.00	18.30	18.30	18.90	19.20	18.60	18.19
	PROM	11.50	11.40	11.40	11.20	10.80	10.20	10.00	10.50	11.00	11.80	12.00	11.60	11.12
	MIN	5.20	5.30	5.20	4.30	3.30	2.50	2.10	2.60	3.70	4.70	4.60	4.70	4.02
Huancavelica	MAX	16.10	15.90	15.80	16.40	16.90	16.90	16.60	16.70	16.50	16.90	17.60	16.60	16.58
	PROM	10.00	9.80	9.70	9.60	8.90	8.50	8.60	8.70	9.30	9.80	10.30	10.00	9.43
	MIN	3.90	3.90	3.80	2.80	0.90	0.10	0.20	0.80	2.00	2.70	3.10	3.50	2.29
Lircay	MAX	19.20	19.10	19.10	20.10	20.90	20.40	20.20	20.50	20.60	21.00	21.30	20.40	20.23
	PROM	12.70	12.60	12.60	12.60	11.90	11.00	10.70	11.30	12.10	12.80	13.00	13.00	12.19
	MIN	6.20	6.10	6.20	4.90	2.70	1.50	1.00	2.10	3.50	4.60	4.60	5.50	4.08

Figura 1.8. Temperatura promedio multianual (°C)



³ Estudio "Evaluación de Recursos Hídricos en la Cuenca de Mantaro". Autoridad Nacional del Agua. Noviembre 2015.

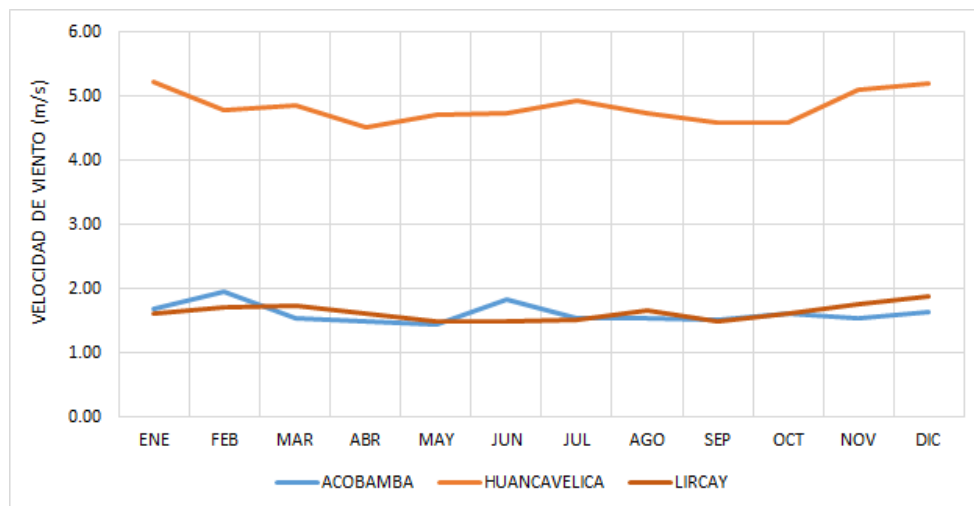
❖ **Velocidad de viento⁴**

En el ámbito de la subcuenca Sacsamarca existen tres estaciones meteorológicas con registro de velocidad de viento. La información disponible corresponde al periodo de los últimos años. En el Cuadro N° 1.9 y Figura N° 1.10 se presenta la variación estacional de dicha variable.

Cuadro 1.9 Velocidad de viento (m/s)

ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
ACOBAMBA	1.68	1.95	1.55	1.48	1.44	1.83	1.55	1.53	1.52	1.62	1.55	1.63	1.61
HUANCAVELICA	5.22	4.79	4.85	4.51	4.70	4.73	4.92	4.74	4.58	4.58	5.11	5.21	4.83
LIRCAY	1.60	1.71	1.74	1.60	1.48	1.49	1.51	1.65	1.50	1.60	1.75	1.87	1.63

Figura 1.9. Velocidad de viento (m/s)



2.6.2 Tratamiento de la Información pluviométrica

El análisis hidrológico de la oferta hídrica se ha realizado en base a la información climatológica disponible en estaciones cercanas al área de estudio.

Para el análisis pluviométrico se ha utilizado la precipitación histórica de las estaciones de Huancalpi, Huancavelica, Lircay y Tunel 0, ver Cuadro N° 1.7. En el Mapa de la Figura 1.7, se muestra la ubicación espacial de las estaciones pluviométricas respecto al área de análisis hidrológico del presente estudio.

❖ **Análisis de los datos de precipitaciones**

La información pluviométrica considerada para el presente estudio corresponde a una longitud mensual de 42 años (periodo 1980 – 2021).

En el presente estudio se ha utilizado una metodología no tradicional, llamada Método del Vector Regional (MVR) que consiste en elaborar, a partir de la información disponible, una

⁴ Estudio "Evaluación de Recursos Hídricos en la Cuenca de Mantaro". Autoridad Nacional del Agua. Noviembre 2015

especie de estación ficticia que sea representativa de toda la zona de estudio, donde luego para cada estación se calcula un promedio extendido sobre todo el período de estudio, y para cada año, se calcula un índice. A esta serie de índices anuales se le llama Vector Regional, ya que toma en cuenta la información de una región que es climáticamente homogénea.

La calidad del vector regional depende de la calidad de los datos de entrada. El vector calculado al comienzo puede estar contaminado por los errores que existen en los datos de las estaciones, si es así, sólo de manera iterativa, eliminando los datos visiblemente imaginarios y corrigiendo poco a poco los errores más evidentes sobre los datos de entrada, se llegará a un vector regional de buena calidad. Para el presente análisis pluviométrico se ha utilizado el cálculo del vector regional por el método de Y. Brunet Moret.

Se ha considerado una zona como homogénea si los coeficientes de correlación anual entre el vector y la estación están alrededor a 0.65; debido a la escasez y poca densidad de la red de estaciones, no permite ser más estricto y reducir la zona. Una vez obtenido el vector de buena calidad, se ha determinado los valores extendidos de las precipitaciones medias anuales calculadas.

La representación gráfica de los índices del vector correspondiente a la serie de precipitaciones histórica de las estaciones podemos observarla en la Figura N° 1.10, asimismo la curva de dobles acumulados para todas las estaciones podemos observar en la Figura N° 1.11 y en el Cuadro N° 1.10, encontramos las precipitaciones medias calculadas y los principales parámetros estadísticos tomados en cuenta para construir el vector correspondiente.

Cuadro 1.10 Parámetros del vector – serie de precipitación histórica

Id Estación	No Años	D.E. Obs.	Media Obs.	Media Calculada	D.E. Desvíos	Correl. /Vector	Calidad(/10)	Evaluación(/10)
HUANCALPI	40	305.70	924.10	969.80	0.20	0.79	8.00	7.50
HUANCAVELICA	32	245.90	917.40	957.00	0.19	0.66	7.80	7.70
LIRCAY	41	164.80	789.90	794.00	0.14	0.76	9.20	9.20
TUNEL 0	40	177.10	919.90	905.40	0.15	0.71	9.10	9.10

En el análisis realizado, se ha verificado que la información pluviométrica es consistente en las cuatro estaciones, según la calificación del vector con las estaciones, el cual es mayor a 0.65. Aunque se ha realizado la completación de valores ausentes, en algunos meses de cada serie de tiempo. No se ha realizado correcciones a la serie histórica, en virtud a que los índices estadísticos de evaluación, determinan que las series son homogéneas y consistentes.

Figura 1.10. Índices del vector y de las estaciones – Datos históricos

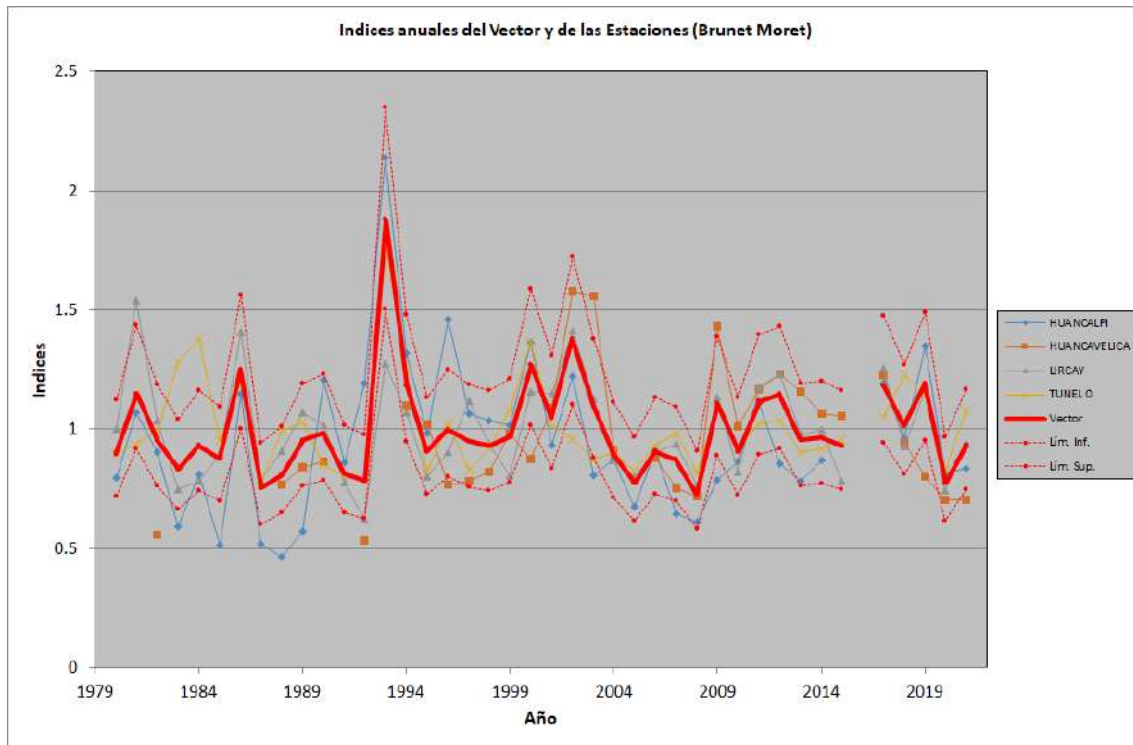
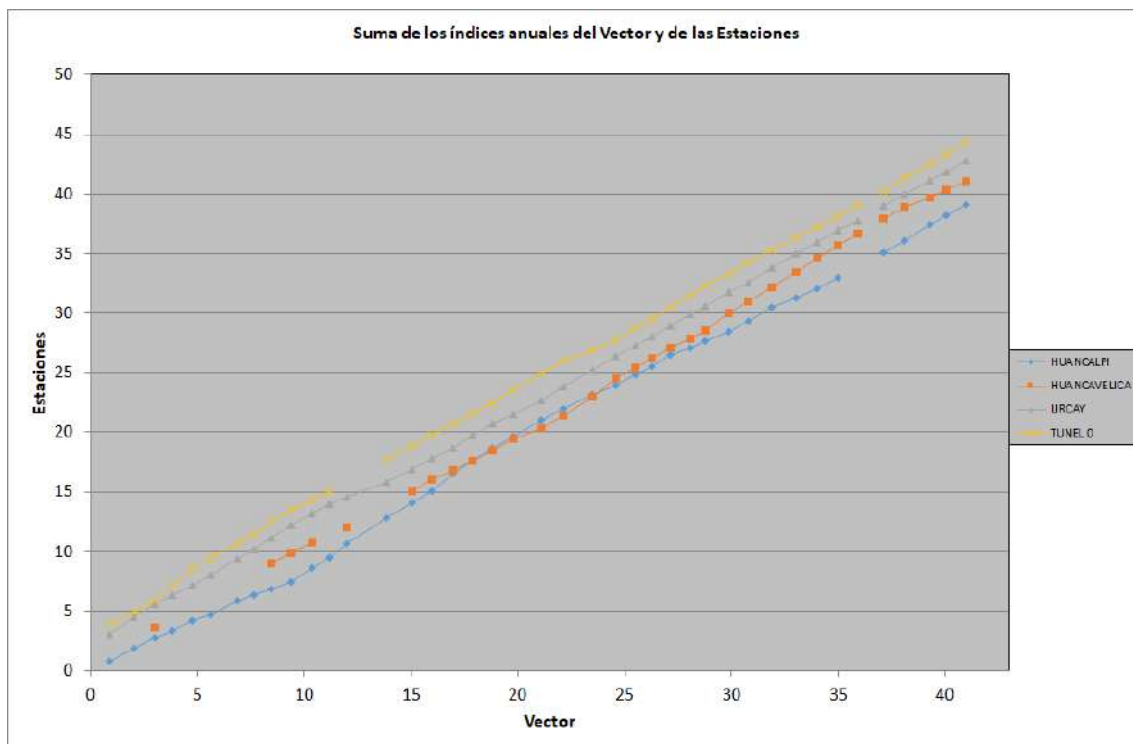


Figura 1.11. Las curvas de dobles acumulados – Datos históricos



❖ Completado de datos de precipitaciones

Todas las estaciones, excepto la estación de Lircay, presentan períodos incompletos, por lo que se realizó el proceso de uniformización al período base (1980 – 2021). Para realizar la completación y extensión de datos faltantes, se utilizó los modelos de regresión lineal múltiple mediante una correlación espacial y para ello se hizo uso del software HEC-4.

Se ha considerado la serie de precipitación con registros completos (Lircay), lo que ha permitido elaborar la extensión y completación de los valores ausentes de las series de tiempo.

❖ Análisis de Saltos y Tendencias

El Cambio en una serie de tiempo puede ocurrir regularmente (una tendencia), abruptamente (un cambio en la media) o en una forma más compleja. Eso puede afectar la media, la mediana, la variancia u otros aspectos de los datos.

El análisis de saltos y tendencias se ha elaborado utilizando los estadísticos para detección de saltos y tendencias en las series anuales.

Se ha considerado los siguientes Test estadístico:

- Test para tendencias
 - Mann-Kendall (non-paramétrico)
- Test para cambio en media/mediana
 - Distribución CUSUM (non-paramétrico)
- Test para diferencia en media/mediana en dos diferentes periodos de la serie
 - Student's t-test (paramétrico)

A las series de tiempo de precipitación total mensual completadas y extendidas se ha verificado que los posibles saltos o tendencias no son significativos, utilizando tres pruebas estadísticas: Mann-Kendall, Cusum y Student's t.

Se verifica que en la estación de Huancavelica existe diferencia en la media con un 5%, lo cual es admisible. Los resultados se muestran en el siguiente Cuadro.

Cuadro 1.11 Prueba de saltos y tendencias

Rain Station	Test statistic	Critical values	(Statistical table)			Result
			a=0.1	a=0.05	a=0.01	
HUANCALPI	Mann-Kendall	-0.173	1.645	1.960	2.576	NS
	Cusum	7.000	7.907	8.814	10.564	NS
	Student's t	1.281	1.684	2.020	2.702	NS
HUANCAVELICA	Mann-Kendall	0.824	1.645	1.960	2.576	NS
	Cusum	5.000	7.907	8.814	10.564	NS
	Student's t	-0.301	1.684	2.020	2.702	NS
LIRCAY	Mann-Kendall	0.043	1.645	1.960	2.576	NS
	Cusum	4.000	7.907	8.814	10.564	NS
	Student's t	-0.050	1.684	2.020	2.702	NS

Rain Station	Test statistic	Critical values	(Statistical table)			Result
			a=0.1	a=0.05	a=0.01	
TUNEL 0	Mann-Kendall	-0.108	1.645	1.960	2.576	NS
	Cusum	4.000	7.907	8.814	10.564	NS
	Student's t	1.614	1.684	2.020	2.702	NS

❖ **Precipitación total mensual completada, homogénea y consistente**

Una vez completada las series de precipitación, nuevamente se ha realizado las verificaciones de consistencia y homogeneidad utilizando el Vector regional. En el Cuadro N° 1.12 encontramos las precipitaciones medias calculadas y los principales parámetros estadísticos tomados en cuenta para construir el vector correspondiente; en la Figura N° 1.12 y Figura N° 1.13 se muestra el vector regional y la curva doble masa de las series de precipitación homogénea y consistente.

Cuadro 1.12 Parámetros del vector – serie de precipitación homogénea y consistente

Id Estación	No Años	D.E. Obs.	Media Obs.	Media Calculada	D.E. Desvíos	Correl. /Vector	Calidad(/10)	Evaluación(/10)
HUANCALPI	42	307.20	910.20	940.20	0.21	0.79	8.10	7.70
HUANCAVELICA	42	236.60	901.30	915.70	0.19	0.69	8.10	8.00
LIRCAY	42	169.50	782.70	783.40	0.13	0.79	9.20	9.20
TUNEL 0	42	186.90	908.10	902.20	0.15	0.70	9.50	9.50

Figura 1.12. Índices del vector y de las estaciones – Datos homogénea y consistente

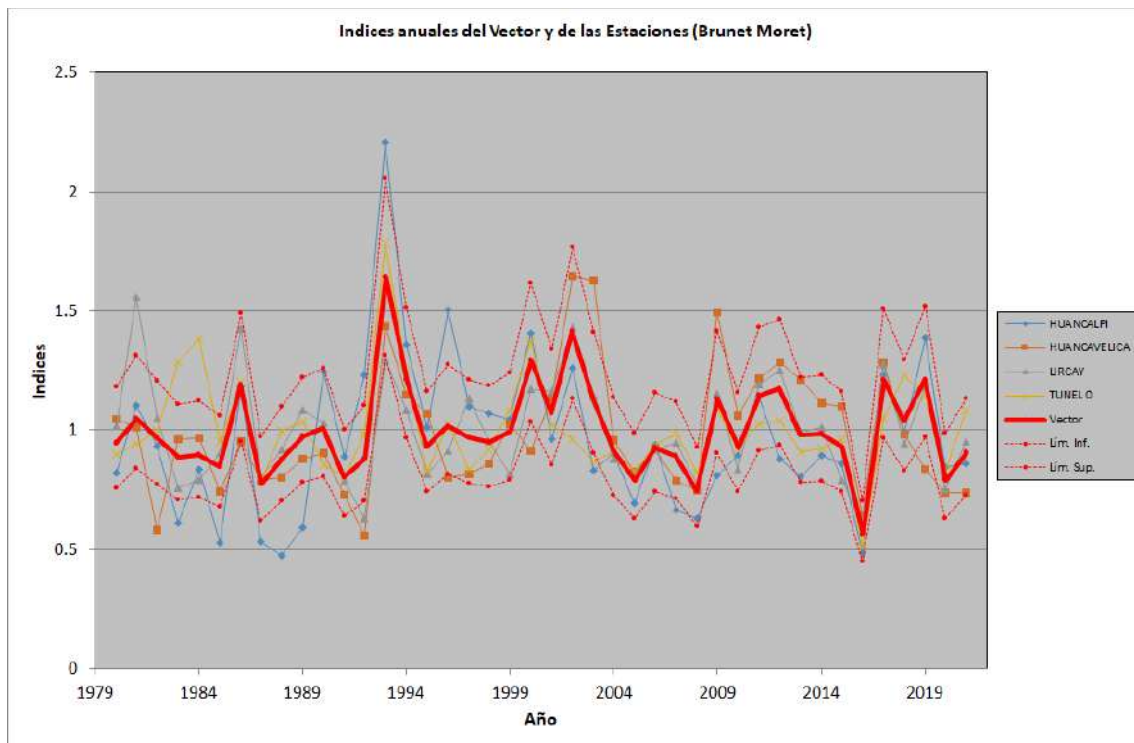
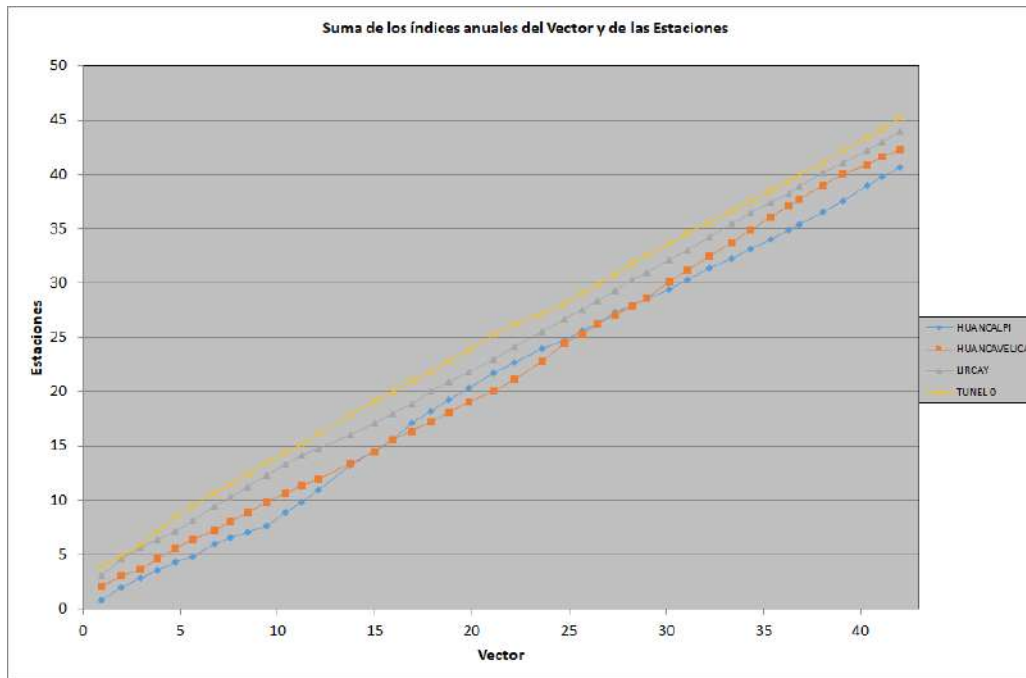


Figura 1.13. Las curvas de dobles acumulados – Datos homogénea y consistente

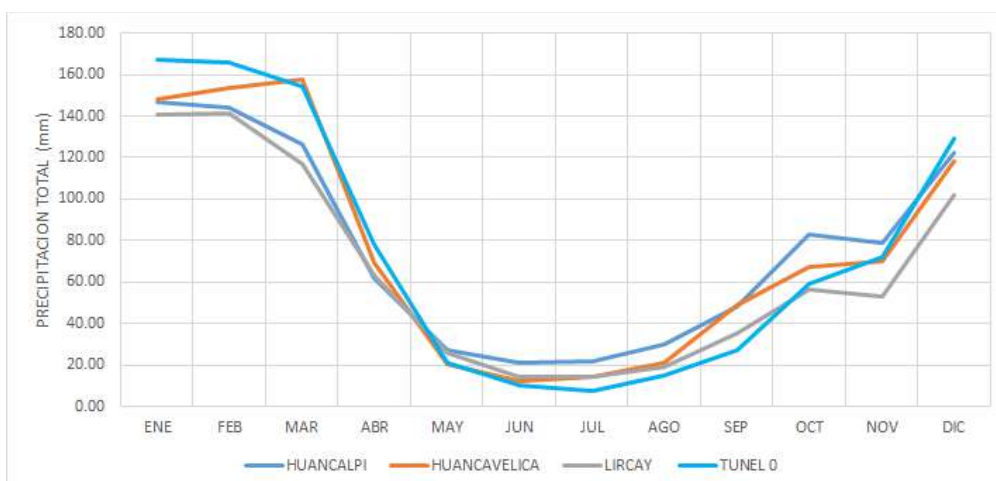


Finalmente, en el Cuadro N° 1.13, se recoge la serie completa de precipitación mensual completada, homogénea y consistente, adoptada para los cálculos de aportaciones. Se verifica que la traza de todas las series tiene similar tendencia.

Cuadro 1.13 Precipitación total mensual (mm) homogéneo y consistente

ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
HUANCALPI	146.51	143.95	126.13	61.64	27.17	20.81	21.91	29.87	47.96	82.91	78.88	122.49	910.23
HUANCVELICA	147.85	153.50	157.41	69.61	20.50	12.61	14.24	20.86	48.71	67.51	69.95	118.51	901.26
LIRCAY	140.97	141.05	117.18	63.03	26.04	14.23	14.51	18.73	35.36	56.56	53.00	102.02	782.69
TUNEL 0	167.31	165.88	154.22	78.44	21.26	10.32	7.52	14.98	27.27	59.25	71.77	129.03	907.24

Figura 1.14. Precipitación total mensual (mm) homogéneo y consistente

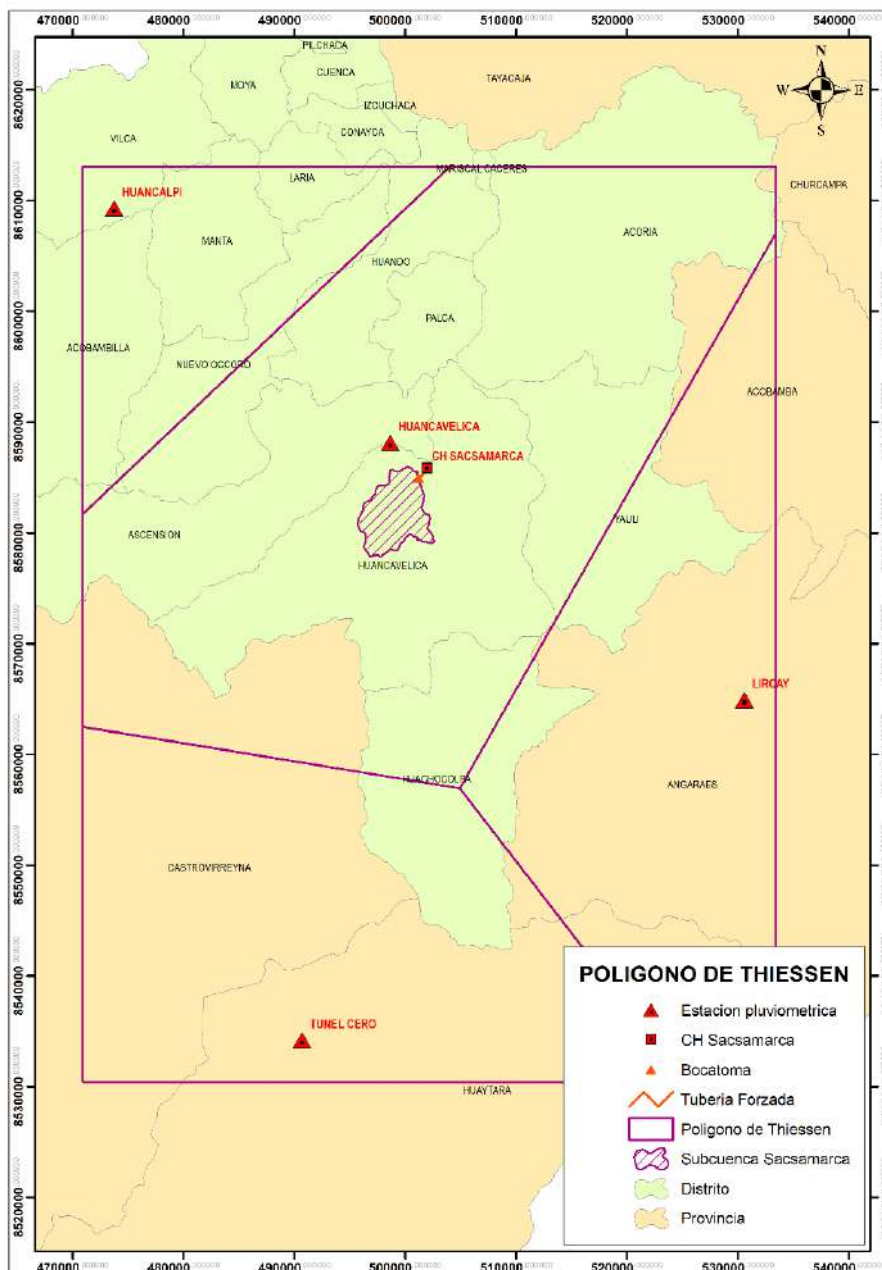


2.6.3 Precipitación Media Areal

La distribución areal de una variable climatológica, es aquella magnitud promedio que cae sobre una determinada región. Considerando que espacialmente la densidad de los puntos de registro de cada variable es escasa, es necesaria realizar una interpolación espacial para determinar el valor promedio espacial de una variable correspondiente a toda el área de la región estudiada.

Para determinar la precipitación areal se ha utilizado la metodología de polígonos de Thiessen. Tal como se verifica en el mapa siguiente, el área de la oferta hídrica por su cercanía a la estación meteorológica de Huancavelica, está bajo la influencia pluviométrica de dicha estación.

Figura 1.15. Área de influencia pluviométrica – Polígonos de Thiessen



❖ Distribución areal de la precipitación

Dada la cercanía de la subcuenca Sacsamarca con respecto a la estación climatológica de Huancavelica, se asume que la precipitación areal será la misma precipitación total mensual determinada para la estación Huancavelica.

En el Cuadro N° 1.14 se muestra la serie de precipitación areal mensual correspondiente a la subcuenca Sacsamarca, cuyo valor anual es de 901.26 mm.

Cuadro 1.14 Precipitación areal total mensual (mm) – Subcuenca Sacsamarca

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1980	160.30	119.19	118.48	37.49	24.50	5.44	33.08	34.67	41.90	144.70	172.70	64.80	957.26
1981	49.30	141.90	185.42	104.95	6.52	8.65	1.03	44.62	51.00	111.65	86.00	134.20	925.25
1982	119.60	86.00	68.40	6.00	0.70	1.50	0.50	4.80	77.40	32.80	112.60	22.30	532.60
1983	94.29	169.26	180.73	94.90	30.75	18.59	6.36	4.51	95.46	54.00	24.86	109.13	882.85
1984	103.29	246.43	140.84	38.45	15.62	16.22	1.07	15.23	32.28	76.64	72.28	126.29	884.63
1985	48.07	97.55	167.96	74.65	38.09	15.36	29.21	2.64	87.80	10.60	42.90	64.80	679.63
1986	170.30	222.70	171.30	3.40	2.40	4.40	2.90	25.00	80.67	43.64	33.53	113.41	873.66
1987	152.03	112.85	94.38	57.36	39.99	14.96	11.67	8.17	32.09	60.81	86.27	53.83	724.42
1988	131.40	109.20	130.40	95.30	13.70	2.00	0.00	0.00	30.70	40.10	43.40	136.30	732.50
1989	208.40	79.40	217.40	115.20	6.90	34.50	2.20	13.10	14.30	47.20	41.80	24.90	805.30
1990	133.50	39.10	115.10	26.90	20.50	71.50	9.50	18.70	41.70	114.80	86.70	147.80	825.80
1991	77.10	74.80	93.60	104.30	30.40	4.00	0.00	0.00	35.71	73.29	77.43	94.72	665.35
1992	9.00	60.80	124.10	32.20	6.10	36.50	25.20	17.50	23.00	94.30	10.80	70.30	509.80
1993	229.45	158.93	141.88	135.05	27.80	11.60	26.54	13.82	45.21	85.18	168.72	271.30	1315.48
1994	221.10	191.30	205.30	92.10	22.10	9.20	8.60	14.60	69.80	61.20	51.00	105.20	1051.50
1995	229.00	153.60	230.30	84.80	18.30	2.40	9.80	0.00	75.40	53.50	81.40	39.90	978.40
1996	124.30	185.70	79.10	30.60	9.20	5.20	13.80	49.70	43.20	33.10	30.00	130.00	733.90
1997	74.20	108.20	72.50	46.00	19.30	10.10	0.00	55.30	58.00	64.60	115.20	124.50	747.90
1998	171.10	123.20	117.80	65.90	1.90	9.60	0.00	26.00	18.20	78.80	46.60	126.40	785.50
1999	158.90	217.70	117.60	107.60	39.50	5.00	12.30	6.90	64.50	58.50	46.50	104.00	939.00
2000	154.50	162.20	123.60	54.60	17.70	6.90	35.10	27.10	25.80	97.10	47.10	84.90	836.60
2001	163.90	125.90	256.50	42.30	35.90	0.00	36.80	35.90	72.90	56.20	131.50	84.00	1041.80
2002	115.80	230.70	316.30	85.50	12.50	11.50	91.10	84.60	118.10	114.40	189.50	138.30	1508.30
2003	194.80	443.40	341.40	127.20	8.90	0.00	7.40	70.90	39.40	43.30	20.90	193.80	1491.40
2004	44.80	164.40	164.30	33.30	4.20	35.30	49.50	40.20	55.00	38.80	45.60	200.70	876.10
2005	129.60	127.00	165.10	74.50	11.70	3.80	2.10	2.30	47.50	59.20	41.50	90.50	754.80
2006	139.70	113.80	134.20	138.70	0.00	23.60	0.00	33.80	24.10	79.00	75.00	79.10	841.00
2007	103.30	61.90	224.40	46.50	21.00	0.00	4.20	3.60	46.10	74.20	55.20	78.50	718.90
2008	154.50	161.80	104.90	7.40	3.90	7.00	11.20	18.30	21.50	75.10	27.10	94.00	686.70
2009	275.40	296.00	158.40	83.70	21.50	2.10	28.20	8.80	60.40	74.20	146.20	213.90	1368.80
2010	289.20	114.20	161.60	59.50	9.30	3.90	0.00	10.10	14.40	73.90	66.00	167.50	969.60
2011	240.50	219.90	191.20	82.90	13.30	1.10	10.30	8.20	47.80	40.10	94.00	166.80	1116.10
2012	105.10	241.50	127.10	186.10	14.20	9.50	12.10	7.80	74.90	63.10	84.50	250.70	1176.60
2013	169.20	216.10	241.20	61.00	23.00	18.80	9.90	32.50	35.40	81.20	30.70	191.30	1110.30
2014	203.40	150.60	137.90	71.50	59.50	41.35	23.20	11.30	73.70	88.60	55.40	102.30	1018.75
2015	158.20	159.20	126.10	86.60	43.60	19.00	14.20	36.00	37.80	85.30	63.10	179.20	1008.30
2016	99.89	72.51	80.35	28.33	5.86	13.70	15.64	12.21	35.49	72.40	38.70	110.90	585.97
2017	274.20	214.20	164.30	101.10	55.30	9.90	13.50	6.40	66.50	92.30	77.10	100.90	1175.70
2018	188.10	154.30	198.30	82.70	31.30	13.30	18.80	40.20	16.50	74.10	42.60	41.20	901.40
2019	141.10	130.00	164.30	29.70	18.20	1.70	8.40	0.30	17.70	50.50	85.20	118.10	765.20
2020	104.50	127.50	122.70	46.80	35.50	14.80	2.00	4.30	36.30	15.10	9.50	156.60	675.60
2021	95.30	62.10	134.70	40.40	40.20	5.70	10.70	26.10	60.20	47.80	80.90	70.20	674.30
PROM	147.85	153.50	157.41	69.61	20.50	12.61	14.24	20.86	48.71	67.51	69.95	118.51	901.26

3. OFERTA HÍDRICA

Con la información de las mediciones geomorfológicas de la subcuenca Sacsamarca y el análisis pluviométrico y climatológico se ha generado series de caudal medio mensual mediante la aplicación del modelo hidrológico de transformación lluvia - escorrentía Lutz Scholz, correspondiente al periodo 1980 - 2021.

3.1 MODELO HIDROLÓGICO LUTZ SCHOLZ

Conocer la disponibilidad hídrica en un punto de interés donde no existen caudales aforados, toma gran importancia en el planeamiento de un sistema hidráulico, específicamente en: estructuras de regulación, estructuras de captación, trasvases, abastecimiento de agua, etc. en las cuales es necesario una serie de descargas, para realizar el dimensionamiento de las estructuras, y también para determinar la satisfacción de la demanda en el sistema.

El modelo hidrológico Lutz Scholz, ha sido estudiado y calibrado en 19 cuencas de la sierra del Perú, y es aplicable para pequeñas y medianas cuencas con escasos datos hidrométricos.

❖ Calibración del Modelo Lutz Scholz

El escurrimiento de las aguas en las cuencas durante el período de avenidas tiene su origen principalmente en la precipitación estacional, y durante la época de estiaje de las descargas provienen de los deshielos de los nevados, las lagunas y aportes subterráneos de la cuenca.

Para la calibración del modelo, ha sido necesario determinar el valor de los siguientes parámetros, como son: el valor del coeficiente de retención R, el coeficiente de escorrentía C, el gasto de retención (b_i) que está en función del coeficiente de almacenamiento a_i para el periodo seco.

Para esto ha sido necesario iterar con distintitos valores en una hoja de cálculo, preparada para este fin, hasta obtener series de caudales promedios mensuales generados, que comparados visualmente con las series mensuales de caudales aforados sea lo más semejante posible.

Sin embargo, esto no ha sido suficiente, por que nuevamente se realiza una segunda comparación del caudal promedio mensual que se generaban estocásticamente con el caudal promedio mensual aforado, ya que en el proceso de iteración se observa una diferencia entre su parte determinística y estocástica del modelo. Concluidas todas las comparaciones de los caudales el modelo queda calibrado y validado.

❖ Generación Determinística del Modelo Lutz Scholz

Coficiente de escurrimiento: Para el cálculo del coeficiente de escurrimiento “c” se tiene el método que ha sido presentado por Turc (Aguirre, 1999).

$$D = \left(P * \left(0.9 + \frac{P^2}{L^2} \right) \right)^{1/2}$$

Donde:

D: déficit de escurrimiento (mm/año)

P: precipitación total anual (mm/año)

L: coeficiente de temperatura

L: $300 + 25 * T^\circ + 0.05 * T^\circ^3$

T: temperatura media anual (°C)

$$Ce = (P - D) / P$$

Donde:

Ce: coeficiente de escurrimiento

P: precipitación media anual (mm/año)

D: déficit de escurrimiento (mm/año)

Precipitación Efectiva: En cuanto a la precipitación efectiva desde el punto de vista hidrológico se tiene un polinomio de quinto grado elaborado por el Programa Nacional de Pequeñas y Medianas Irrigaciones – PLAN MERIS II.

$$PE = a_0 + a_1 * pp + a_2 * pp^2 + a_3 * pp^3 + a_4 * pp^4 + a_5 * pp^5$$

Donde:

PE: precipitación efectiva (mm/mes)

Pp: precipitación media mensual (mm/mes)

ai: coeficiente del polinomio

Límite superior para la precipitación efectiva:

C I	Si $P > = 177.8$	$PE = P - 120.6$
C II	Si $P > = 152.4$	$PE = P - 86.4$
C III	Si $P > = 127$	$PE = P - 59.7$
C IV	Si $P > = 101.6$	$PE = P - 54.6$
C V	Si $P > = 76.2$	$PE = P - 39.4$

Coefficientes para el cálculo de la precipitación efectiva

C	C I	C II	C III	C IV	C V
a0	-0.018	-0.021	-0.028	-0.288079	-0.256596
a1	-0.0185	0.1358	0.2756	0.787213	0.851243
a2	0.001105	-0.002296	-0.004103	-0.028784	-0.027853
a3	-1.20E-05	0.000043490	0.00005534	5.36E-04	5.44E-04
a4	1.44E-07	-0.0000000890	0.000000124	-3.53E-06	-3.78E-06
a5	-2.85E-10	-0.0000000008790	-0.00000000142	8.06E-09	9.49E-09

Condiciones que deben de cumplir los coeficientes multiplicativos:

C entre C1 y C2	$C1 = (Ce * P - PE II) / (PI - PII)$	-0.66	1
	$C2 = (Ce * P - PE I) / (PII - PI)$	1.66	
C entre C2 y C3	$C2 = (Ce * P - PE III) / (PII - PIII)$	0.25	1
	$C3 = (Ce * P - PE II) / (PIII - PII)$	0.75	
C entre C3 y C4	$C3 = (Ce * P - PE IV) / (PIII - PIV)$	1.69	1
	$C4 = (Ce * P - PE III) / (PIV - PIII)$	-0.69	
C entre C4 y C5	$C4 = (Ce * P - PE V) / (PIV - PV)$	1.98	1
	$C5 = (Ce * P - PE IV) / (PV - PIV)$	-0.98	

Determinación de la Retención de la cuenca

Suponiendo que existe un equilibrio entre el gasto y el abastecimiento de la reserva de la cuenca y además que el caudal total sea igual a la precipitación efectiva anual, la contribución de la reserva hídrica al caudal se puede calcular según la fórmula: (Aguirre M, 1999)

$$R_i = CM_i + P_i$$

$$CM_i = PE_i + G_i - A_i$$

Donde:

CM_i: caudal del mes i (mm/mes)

PE_i: precipitación efectiva del mes i (mm/mes)

G_i: gasto de la retención del mes i (mm/mes)

A_i: abastecimiento de la retención (mm/mes)

R_i: retención de la cuenca (mm/mes)

R_i: G_i para valores mayores que cero (mm/mes)

R_i: A_i para valores menores que cero (mm/mes)

Ambas ecuaciones son contribuciones hídricas al caudal, por tanto, sumando los valores de G o A respectivamente, se halla la retención total R de la cuenca para el año promedio, en la dimensión de (mm/año).

a) **Almacenamiento Hídrico o Retención (R)**: Se tiene tres tipos de almacenes hídricos naturales que inciden en la retención de la cuenca son considerados:

- Acuíferos
- Lagunas y pantanos
- Nevados

El almacenamiento se expresa en milímetros sobre toda la cuenca. Se considera como referencia los reportes del modelo elaborado por PLAN MERIS II (Misión Técnica Alemana).

Calculo para acuíferos:

$$R = PP * (-I) * 315$$

Donde:

PP: precipitación media anual

I: pendiente de la cuenca

LA: lamina acumulada (mm/año)

LA nevados: 500 (dato establecido PLAN MERIS)

LA lagunas y pantanos: PP

- b) **Coefficiente de Agotamiento (a):** El coeficiente de agotamiento de la cuenca tiene una dependencia logarítmica del área de la cuenca. El análisis de las observaciones disponibles muestra además cierta influencia del clima, la geología y la cobertura vegetal. Se ha desarrollado la ecuación empírica para la sierra peruana.

Característica de la Cuenca	Relación
Agotamiento muy rápido , por temperatura elevada > 10° C y retención reducida (50 mm/año) hasta retención mediana.	$a = -0.00252 * \ln(AR) + 0.034$
Agotamiento rápido , por retención entre 50 y 80 mm/año	$a = -0.00252 * \ln(AR) + 0.030$
Agotamiento mediano , por retención reducida mediana (alrededor 80 mm/año) y vegetación mezclada (pastos, bosques y terrenos cultivados).	$a = -0.00252 * \ln(AR) + 0.026$
Agotamiento reducido , por alta retención (arriba 100 mm/año) y vegetación mezclada	$a = -0.00252 * \ln(AR) + 0.023$

Dónde: “a” es el coeficiente de agotamiento por día, AR es el área de la cuenca (km²)

- c) **Coefficiente de Retención (bi):** Durante la estación seca, el gasto de la retención alimenta los ríos, constituyendo el caudal o descarga básica. La reserva o retención de la cuenca se agota al final de la estación seca; durante esta estación la descarga se puede calcular en base a la ecuación:
- d) **Gasto de Retención (Gi):** La contribución mensual de la retención durante la estación seca se puede determinar experimentalmente en base a datos históricos de la cuenca en estudio por la siguiente expresión:

$$Gi = (bi * \sum_{i=1}^m bi) R$$

Donde:

bi: es la relación entre el caudal del mes actual y anterior (coeficiente del gasto de la retención).

$\sum_{(i=1)}^m [bi:]$ Sumatoria de la relación entre el caudal del mes i y el caudal inicial (coeficiente del gasto de la retención)

R: retención de la cuenca (mm/mes)

- e) **Abastecimiento de la Retención:** Comparando cuencas vecinas respecto a la lámina de agua que entra en la retención de la cuenca se puede demostrar que el abastecimiento durante la estación lluviosa es casi uniforme para cuencas ubicadas en la misma región climática.

La lámina de agua que entra en la reserva de la cuenca se muestra en forma de un déficit mensual de la precipitación efectiva mensual y se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Ai = (ai * R/100)$$

Donde:

CMi: caudal del mes i (mm/mes)

PEi: precipitación efectiva del mes i (mm/mes)

Gi: gasto de la retención del mes i (mm/mes)

En todas las calibraciones y generaciones de caudales realizados, se observa que el modelo matemático adoptado reproduce mucho mejor los caudales de estiaje (mínimos), por lo que es aceptable para este tipo de estudios.

❖ Generación Estocástica

Una vez calibrado el modelo, para la generación de la serie se hace uso de la parte estocástica del modelo, que utiliza la siguiente ecuación:

$$CM_t = B_1 + B_2 CM_{t-1} + B_3 PE_t + z.S.(1-r^2)^{1/2}$$

Donde:

CMt, es el caudal del mes t;

CMt-1, es el caudal del mes anterior (t-1);

PEt, es la precipitación efectiva del mes t;

B1, B2, B3, son coeficientes que resultan de la regresión múltiple.

La constante B1 representa el caudal base en la sección de interés; z, es la variable aleatoria estandarizada, con media cero y desviación estándar igual a uno; S, r, son la desviación estándar y coeficiente de correlación, respectivamente.

3.2 DISPONIBILIDAD DE AGUA A NIVEL MENSUALIZADO

Utilizando un modelo hidrológico de transformación precipitación - escorrentía se ha determinado la disponibilidad hídrica en la fuente de agua de la Minicentral Hidroeléctrica

Sacsamarca. La generación de caudal medio mensual del río Sacsamarca, correspondiente al área de drenaje del punto de captación de agua de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca.

❖ **Caudal medio mensual - río Sacsamarca**

A partir de la metodología descrita en apartados anteriores se ha obtenido la serie de caudal medio mensual que representa la disponibilidad hídrica en el punto de ubicación de la bocatoma de captación de agua sobre el cauce del río Sacsamarca que se recoge en el siguiente cuadro:

Cuadro 1.15 Caudal medio mensual (m³/s) río Sacsamarca - bocatoma de captación

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1980	0.833	0.694	0.545	0.334	0.205	0.201	0.179	0.193	0.215	0.528	0.865	0.424	0.435
1981	0.302	0.613	0.921	0.616	0.333	0.249	0.167	0.214	0.197	0.354	0.320	0.519	0.400
1982	0.520	0.417	0.308	0.203	0.180	0.187	0.148	0.149	0.224	0.215	0.377	0.256	0.265
1983	0.334	0.838	0.975	0.597	0.340	0.240	0.178	0.142	0.278	0.241	0.200	0.348	0.393
1984	0.414	1.403	0.879	0.457	0.261	0.192	0.159	0.165	0.179	0.224	0.287	0.471	0.424
1985	0.309	0.389	0.768	0.457	0.291	0.202	0.164	0.165	0.302	0.224	0.199	0.201	0.306
1986	0.727	1.339	1.057	0.474	0.246	0.181	0.159	0.176	0.283	0.239	0.232	0.415	0.461
1987	0.692	0.586	0.441	0.317	0.233	0.177	0.144	0.155	0.163	0.218	0.272	0.231	0.302
1988	0.487	0.483	0.527	0.437	0.257	0.216	0.180	0.166	0.191	0.191	0.188	0.500	0.319
1989	1.059	0.636	1.158	0.756	0.350	0.257	0.211	0.203	0.168	0.176	0.171	0.182	0.444
1990	0.501	0.337	0.419	0.276	0.194	0.260	0.182	0.150	0.199	0.392	0.344	0.589	0.320
1991	0.391	0.364	0.373	0.418	0.251	0.194	0.167	0.135	0.193	0.241	0.296	0.330	0.279
1992	0.241	0.258	0.456	0.300	0.197	0.197	0.162	0.166	0.160	0.308	0.204	0.250	0.242
1993	1.126	1.034	0.765	0.709	0.364	0.221	0.198	0.203	0.228	0.274	0.761	1.538	0.618
1994	1.523	1.431	1.334	0.694	0.360	0.215	0.179	0.192	0.234	0.230	0.234	0.364	0.583
1995	1.157	1.051	1.380	0.715	0.354	0.247	0.213	0.156	0.256	0.216	0.290	0.244	0.523
1996	0.451	0.998	0.503	0.320	0.201	0.205	0.160	0.213	0.220	0.188	0.210	0.448	0.343
1997	0.341	0.424	0.282	0.240	0.217	0.196	0.158	0.201	0.224	0.256	0.428	0.520	0.291
1998	0.816	0.717	0.565	0.375	0.211	0.164	0.147	0.186	0.187	0.277	0.230	0.468	0.362
1999	0.749	1.356	0.768	0.591	0.300	0.221	0.166	0.154	0.228	0.216	0.213	0.327	0.441
2000	0.642	0.913	0.646	0.393	0.246	0.171	0.183	0.188	0.186	0.308	0.272	0.280	0.369
2001	0.715	0.686	1.427	0.621	0.319	0.215	0.193	0.215	0.273	0.245	0.514	0.375	0.483
2002	0.428	1.313	1.983	0.916	0.392	0.246	0.286	0.316	0.479	0.492	0.944	0.743	0.712
2003	1.074	3.083	2.704	1.364	0.533	0.291	0.205	0.250	0.245	0.206	0.215	0.877	0.921
2004	0.421	0.819	0.873	0.430	0.253	0.233	0.219	0.184	0.206	0.220	0.216	0.897	0.414
2005	0.692	0.687	0.802	0.470	0.284	0.194	0.147	0.173	0.190	0.224	0.204	0.298	0.364
2006	0.546	0.549	0.572	0.681	0.300	0.230	0.180	0.183	0.206	0.271	0.287	0.288	0.358
2007	0.381	0.341	1.118	0.545	0.287	0.201	0.185	0.160	0.205	0.252	0.222	0.289	0.349
2008	0.656	0.905	0.534	0.319	0.193	0.156	0.153	0.164	0.188	0.223	0.192	0.317	0.333
2009	1.440	2.176	1.248	0.649	0.305	0.202	0.168	0.177	0.217	0.256	0.584	1.126	0.712
2010	1.818	1.062	0.929	0.461	0.277	0.213	0.180	0.187	0.176	0.251	0.277	0.736	0.547
2011	1.332	1.596	1.290	0.676	0.348	0.214	0.158	0.170	0.203	0.213	0.337	0.737	0.606
2012	0.510	1.441	0.835	1.093	0.472	0.263	0.198	0.181	0.276	0.267	0.283	1.286	0.592
2013	1.051	1.443	1.562	0.688	0.322	0.229	0.184	0.181	0.211	0.252	0.191	0.852	0.597
2014	1.130	0.976	0.757	0.468	0.311	0.233	0.208	0.204	0.251	0.317	0.266	0.374	0.458
2015	0.675	0.915	0.668	0.446	0.256	0.181	0.149	0.187	0.188	0.265	0.281	0.797	0.417
2016	0.512	0.377	0.302	0.208	0.173	0.168	0.144	0.158	0.181	0.231	0.213	0.354	0.252
2017	1.450	1.595	1.118	0.676	0.350	0.231	0.201	0.160	0.223	0.292	0.310	0.384	0.583
2018	0.870	0.952	1.100	0.582	0.296	0.206	0.169	0.174	0.179	0.250	0.204	0.193	0.431
2019	0.528	0.632	0.812	0.420	0.241	0.171	0.184	0.157	0.156	0.188	0.307	0.455	0.354
2020	0.428	0.606	0.542	0.340	0.259	0.210	0.182	0.189	0.184	0.157	0.148	0.610	0.321
2021	0.443	0.323	0.507	0.331	0.226	0.202	0.159	0.148	0.230	0.212	0.277	0.268	0.277
PROM	0.731	0.923	0.875	0.525	0.285	0.211	0.178	0.181	0.219	0.257	0.311	0.504	0.433

En el Cuadro N° 1.16 y 1.17 se muestra los módulos de caudal y volumen mensual, correspondiente a la oferta hídrica del área de drenaje de la bocatoma de captación sobre el cauce del río Sacsamarca, en donde se verifica que el rendimiento hídrico promedio anual es de 13.580 hm³ y la disponibilidad para una duración del 75% es de 9.460 hm³.

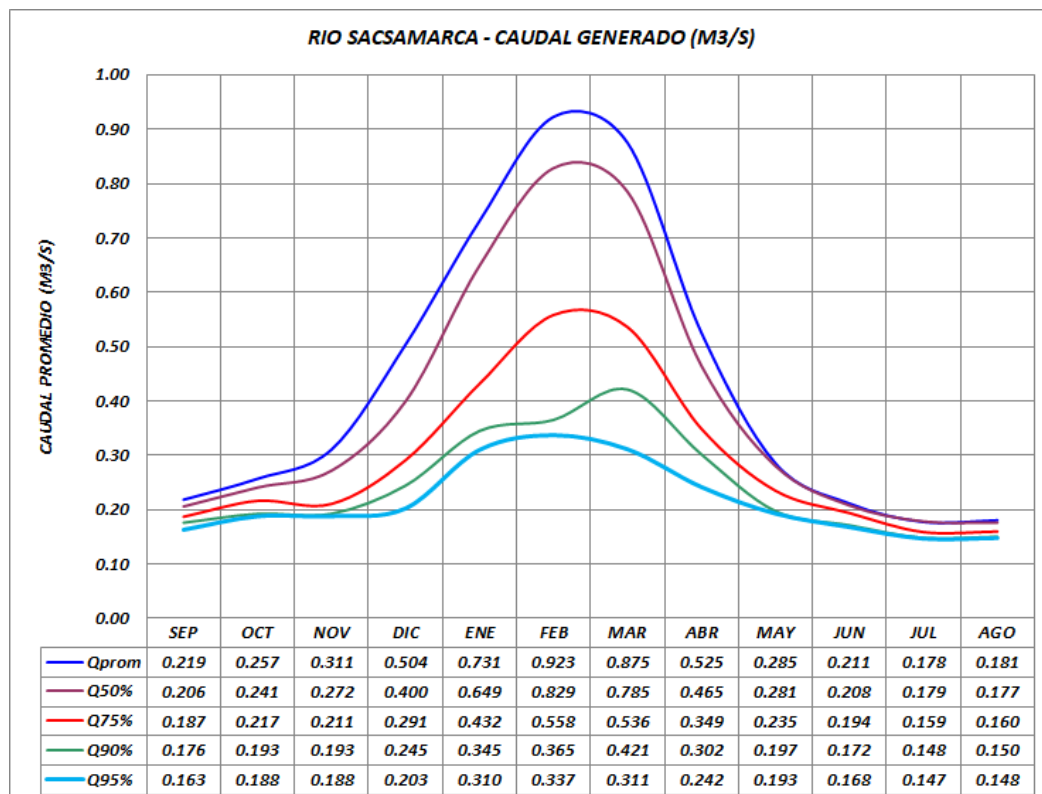
Cuadro 1.16 Módulos de caudal medio mensual (m³/s) – río Sacsamarca

CAUDAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
Qprom	0.731	0.923	0.875	0.525	0.285	0.211	0.178	0.181	0.219	0.257	0.311	0.504	0.433
Q50%	0.666	0.872	0.807	0.469	0.286	0.210	0.179	0.177	0.206	0.243	0.272	0.400	0.399
Q75%	0.445	0.577	0.542	0.389	0.239	0.194	0.159	0.160	0.188	0.220	0.212	0.296	0.302
Q90%	0.340	0.376	0.414	0.298	0.197	0.171	0.148	0.154	0.175	0.205	0.198	0.243	0.243
Q95%	0.309	0.341	0.308	0.238	0.192	0.168	0.147	0.149	0.163	0.188	0.191	0.201	0.216

Cuadro 1.17 Módulos de volumen total mensual (hm³) – río Sacsamarca

VOLUMEN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Vprom	1.959	2.232	2.344	1.362	0.764	0.548	0.475	0.484	0.567	0.689	0.806	1.349	13.580
V50%	1.782	2.108	2.161	1.216	0.765	0.543	0.478	0.473	0.534	0.651	0.705	1.070	12.486
V75%	1.193	1.395	1.452	1.007	0.640	0.502	0.426	0.429	0.487	0.588	0.550	0.792	9.460
V90%	0.911	0.909	1.110	0.771	0.527	0.443	0.396	0.411	0.454	0.548	0.514	0.650	7.645
V95%	0.827	0.824	0.824	0.618	0.515	0.435	0.393	0.398	0.422	0.504	0.495	0.537	6.792

Figura 1.16. Caudal medio mensual (m³/s) – río Sacsamarca



4. DEMANDAS HIDRICAS

4.1 DEMANDA ENERGÉTICA

La demanda hídrica para uso energético está determinada mediante Resolución Directoral N° 120-2012-ANA-DARH, de fecha 21.11.2012. Dicha Licencia de Uso de Agua otorga un caudal medio de 0.120 m³/s.

ARTÍCULO 2º.- Otorgar, a favor de la **SOCIEDAD MINERA EL BROCAL S.A.A.**, licencia de uso de agua superficial con fines energéticos para desarrollar actividades en la Central Hidroeléctrica Sacsamarca, con aguas provenientes del río Sacsamarca, por un volumen anual de 3.77 MMC, de acuerdo al siguiente detalle:

Distribución mensual:

C.H. Sacsamarca	Unidad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
	MMC	0.32	0.29	0.32	0.31	0.32	0.31	0.32	0.32	0.31	0.32	0.31	0.32	0.32
m ³ /s	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	-

Características técnicas:

Unidad Operativa		Coordenada UTM (Datum WGS 84)			
C.H. Sacsamarca		Captación (3 920 msnm)		Devolución (3 793 msnm)	
UTM (Datum WGS 84)		N	E	N	E
N	E	8 585 447	501 088	8 585 864	501 954
8 585 836	501 946	Río Sacsamarca			

4.2 CAUDAL ECOLÓGICO

El marco teórico referencial del tema de caudal ecológico que nos ocupa conduce a considerar primero que el término "caudal" pertenece propiamente al campo de la hidrología, siendo una magnitud medible o cuantificable. Luego el adjetivo "ecológico" se refiere al mundo viviente y de la gestión de la naturaleza, que implica la existencia de "vida" en el agua aún en niveles mínimos.

En ese orden de ideas surgió la necesidad de contar con un medio ambiente más limpio que garantice la vida normal de la flora y fauna, lo que a su vez generó planteamientos para que en los cursos de agua regulados circulen "caudales ecológicos".

No existe un método óptimo o ideal, para determinar el caudal ecológico apropiado en forma general. Pero si existen una serie de métodos para determinar el caudal ecológico de acuerdo a criterios, objetivos y los servicios ambientales que ofrece la fuente hídrica a lo largo de su recorrido.

En nuestro país, la Autoridad Nacional del Agua elabora los reglamentos para la consideración de caudal ecológico que se debe implementar en todo proyecto que involucre el uso de los recursos hídricos naturales.

Actualmente está vigente el método para determinar el caudal ecológico en un cauce natural de escorrentía superficial mediante la RESOLUCIÓN JEFATURAL N° 267-2019-ANA, de fecha 05 de diciembre 2019; donde se menciona el método propuesto y se indica:

“Establecimiento de porcentaje; sobre la base de los registros de caudales medios mensuales históricos y/o generados se adoptará un porcentaje en función de las características del régimen hídrico del cuerpo de agua y su importancia ecológica, tomando como referencia el valor de 15% del caudal medio mensual como caudal ecológico”.

Se ha determinado el caudal ecológico en el cauce de escorrentía del río Sacsamarca, cuyo recurso hídrico es captada y derivada hacia la minicentral hidroeléctrica Sacsamarca. En el Cuadro N° 1.18 se muestra el caudal ecológico medio mensual en unidades de m³/s y en volumen total mensual hm³.

En el mapa de la Figura N° 1.18 se muestra el punto de captación de agua ubicado en el río Sacsamarca para la derivación de agua hacia la minicentral hidroeléctrica Sacsamarca. En dicho punto se ha determinado el caudal ecológico medio mensual que debe escurrir aguas debajo del punto de captación. En la Figura N° 1.17 se muestra el hidrograma de caudal medio mensual y caudal ecológico mensual.

Cuadro 1.18 Caudal ecológico medio mensual (m³/s) – río Sacsamarca

UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
m ³ /s	0.110	0.138	0.131	0.079	0.043	0.032	0.027	0.027	0.033	0.039	0.047	0.076	0.065
hm ³	0.294	0.335	0.352	0.204	0.115	0.082	0.071	0.073	0.085	0.103	0.121	0.202	2.037

Figura 1.17. Caudal ecológico medio mensual (m³/s) – río Sacsamarca

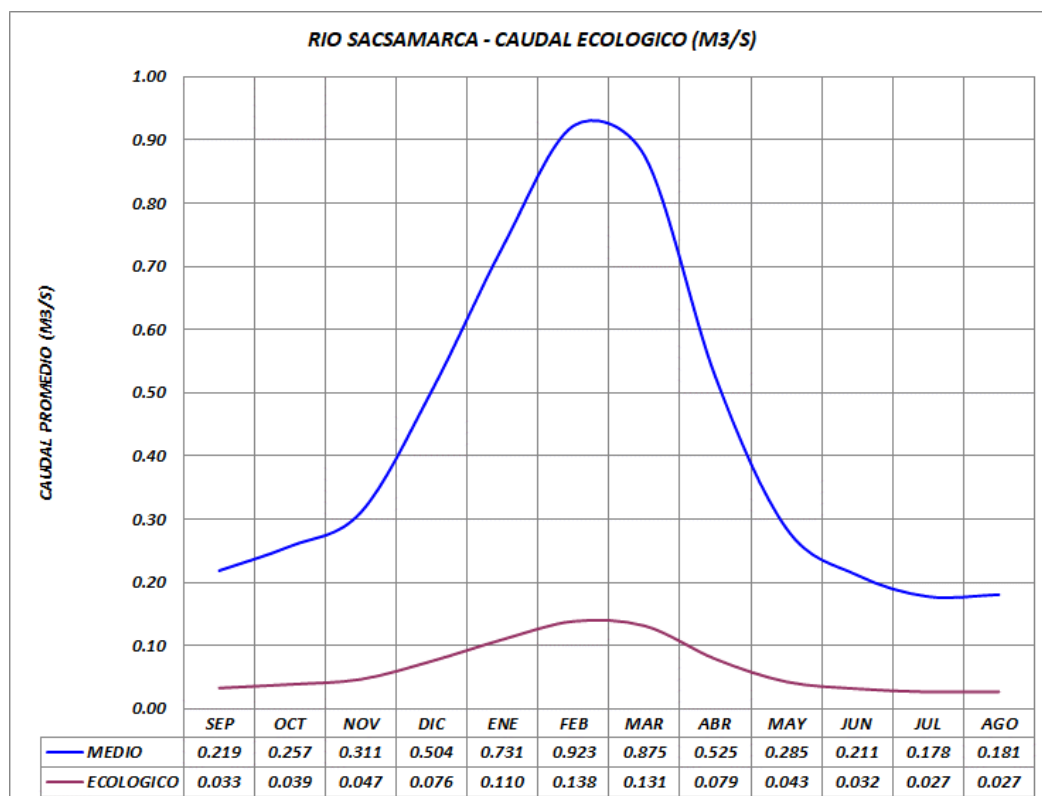
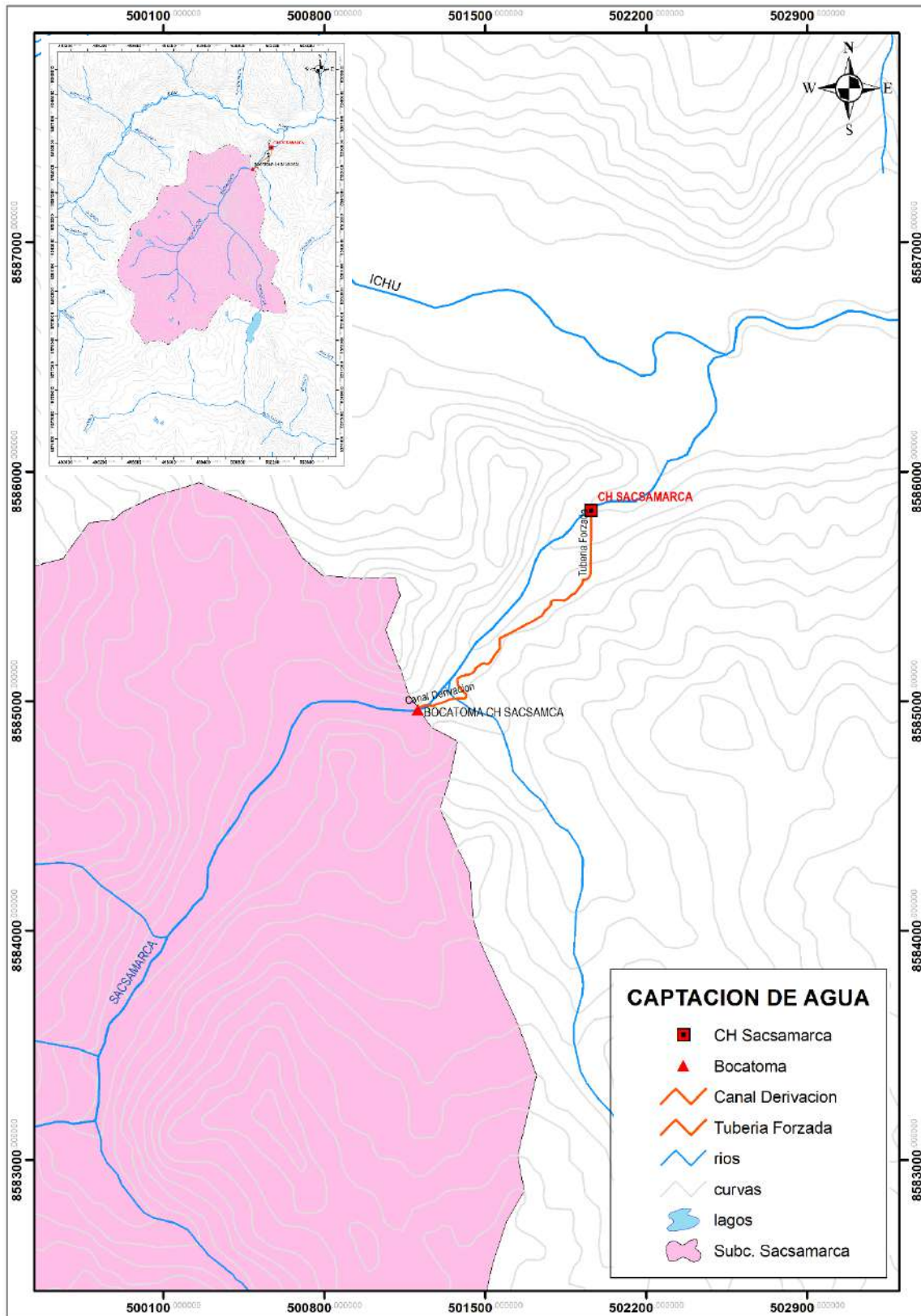


Figura 1.18. Ubicación de punto de captación de agua – Subcuenca Sacsamarca



4.3 DEMANDA AGRARIA

En el área de la subcuenca Sacsamarca, según resultados del estudio hidrológico⁵ de la cuenca del río Mantaro, existe demanda hídrica agraria. En el Cuadro N° 1.19 se muestra los valores mensuales en unidades de caudal y volumen.

Cuadro 1.19 Demanda agraria mensual (m³/s) – subcuenca Sacsamarca

UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM/TOT
m ³ /s	0.000	0.001	0.002	0.008	0.013	0.011	0.011	0.014	0.015	0.014	0.012	0.009	0.009
hm ³	0.000	0.002	0.005	0.021	0.035	0.030	0.028	0.039	0.039	0.038	0.031	0.024	0.290

4.4 OTRAS DEMANDAS

En el tramo comprendido entre los puntos de captación de agua y el punto de devolución de agua hacia el cauce del río del sistema hidráulico de la minicentral hidroeléctrica Sacsamarca, no existen otros usos de agua.

⁵ Estudio "Evaluación de Recursos Hídricos en la Cuenca de Mantaro". Autoridad Nacional del Agua. Noviembre 2015.

5. BALANCE HIDRICO

El balance hídrico del sistema hidráulico correspondiente a la minicentral hidroeléctrica Sacsamarca, se ha elaborado con respecto al punto de captación de agua en el cauce del río Sacsamarca.

Asimismo, el balance hídrico se realiza a nivel mensual con valores de caudal medio promedio multianual de la oferta hídrica y la demanda hídrica.

❖ Oferta hídrica

La oferta hídrica corresponde al módulo de caudal medio mensual del 75% de persistencia de la esorrentía del río Sacsamarca. En el siguiente Cuadro se muestra los valores en unidades de caudal medio mensual (m³/s) y volumen total mensual (hm³).

Cuadro 1.20 Oferta hídrica medio mensual 75% (m³/s, hm³)

OFERTA HIDRICA - 75%														
FUENTE	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM/TOT
RIO SACSAMARCA	m ³ /s	0.445	0.577	0.542	0.389	0.239	0.194	0.159	0.160	0.188	0.220	0.212	0.296	0.302
	hm ³	1.193	1.395	1.452	1.007	0.640	0.502	0.426	0.429	0.487	0.588	0.550	0.792	9.460

❖ Demanda hídrica

La demanda hídrica del sistema hidráulico, corresponde a la demanda hídrica agraria, la demanda energética de la minicentral hidroeléctrica Sacsamarca y la demanda de caudal ecológico determinado para el río Sacsamarca.

La demanda hídrica agraria existente en la subcuenca Sacsamarca es lo se muestra en el siguiente Cuadro.

Cuadro 1.21 Demanda hídrica agraria medio mensual (m³/s, hm³)

DEMANDA USO AGRARIO														
UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM/TOT	
m ³ /s	0.000	0.001	0.002	0.008	0.013	0.011	0.011	0.014	0.015	0.014	0.012	0.009	0.009	
hm ³	0.000	0.002	0.005	0.021	0.035	0.030	0.028	0.039	0.039	0.038	0.031	0.024	0.290	

La demanda hídrica energética corresponde al caudal medio mensual requerido por la minicentral hidroeléctrica Sacsamarca y establecido en la Licencia de Uso de Agua, otorgada por la ANA. En el siguiente Cuadro se muestra los valores en unidades de caudal medio mensual (m³/s) y volumen total mensual (hm³).

Cuadro 1.22 Demanda hídrica energética medio mensual (m3/s, hm3)

DEMANDA HIDRICA ENERGETICA		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM/TOT
USUARIO	UNIDAD													
CH SACSAMARCA	m3/s	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120
	hm3	0.321	0.290	0.321	0.311	0.321	0.311	0.321	0.321	0.311	0.321	0.311	0.321	3.784

La demanda ecológica corresponde al caudal ecológico del río Sacsamarca determinado con la norma vigente determinada por la ANA. En el siguiente Cuadro se muestra los valores en unidades de caudal medio mensual (m3/s) y volumen total mensual (hm3).

Cuadro 1.23 Caudal ecológico medio mensual (m3/s, hm3)

CAUDAL ECOLOGICO		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM/TOT
FUENTE	UNIDAD													
RIO SACSAMARCA	m3/s	0.110	0.138	0.131	0.079	0.043	0.032	0.027	0.027	0.033	0.039	0.047	0.076	0.065
	hm3	0.294	0.335	0.352	0.204	0.115	0.082	0.071	0.073	0.085	0.103	0.121	0.202	2.037

❖ Balance hídrico

Con los valores de la oferta y demanda hídrica, se ha determinado el balance hídrico del sistema hidráulico de la minicentral hidroeléctrica Sacsamarca. Se verifica que existe déficit hídrico mínimo durante el mes de agosto.

Cuadro 1.24 Balance Hídrico (m3/s, hm3)

COMPONENTES	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	
DEMANDA HIDRICA	Demanda CH Sacsamarca	m3/s	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120		
		MMC	0.321	0.290	0.321	0.311	0.321	0.311	0.321	0.321	0.311	0.321	0.311	3.784	
	Demanda agrario	m3/s	0.000	0.001	0.002	0.008	0.013	0.011	0.011	0.014	0.015	0.014	0.012	0.009	
		MMC	0.000	0.002	0.005	0.021	0.035	0.030	0.028	0.039	0.039	0.038	0.031	0.024	0.290
	Caudal Ecológico río Sacsamarca	m3/s	0.110	0.138	0.131	0.079	0.043	0.032	0.027	0.027	0.033	0.039	0.047	0.076	
		MMC	0.294	0.335	0.352	0.204	0.115	0.082	0.071	0.073	0.085	0.103	0.121	0.202	2.037
Total	m3/s	0.230	0.259	0.253	0.207	0.176	0.163	0.157	0.162	0.168	0.173	0.179	0.205		
	MMC	0.616	0.627	0.678	0.536	0.471	0.423	0.421	0.433	0.435	0.463	0.463	0.548	6.112	
OFERTA HIDRICA	Caudal río Sacsamarca	m3/s	0.445	0.577	0.542	0.389	0.239	0.194	0.159	0.160	0.188	0.220	0.212	0.296	
		MMC	1.193	1.395	1.452	1.007	0.640	0.502	0.426	0.429	0.487	0.588	0.550	0.792	9.460
	Total	m3/s	0.445	0.577	0.542	0.389	0.239	0.194	0.159	0.160	0.188	0.220	0.212	0.296	
		MMC	1.193	1.395	1.452	1.007	0.640	0.502	0.426	0.429	0.487	0.588	0.550	0.792	9.460
BALANCE HIDRICO	Demanda atendida	m3/s	0.230	0.259	0.253	0.207	0.176	0.163	0.157	0.160	0.168	0.173	0.179	0.205	
		MMC	0.616	0.627	0.678	0.536	0.471	0.423	0.421	0.429	0.435	0.463	0.463	0.548	6.108
	SUPERAVIT (+)	m3/s	0.215	0.318	0.289	0.182	0.063	0.030	0.002	0.000	0.020	0.047	0.034	0.091	
		MMC	0.577	0.769	0.775	0.471	0.169	0.079	0.005	0.000	0.052	0.125	0.087	0.244	3.352
	DEFICIT (-)	m3/s	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	
		MMC	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004

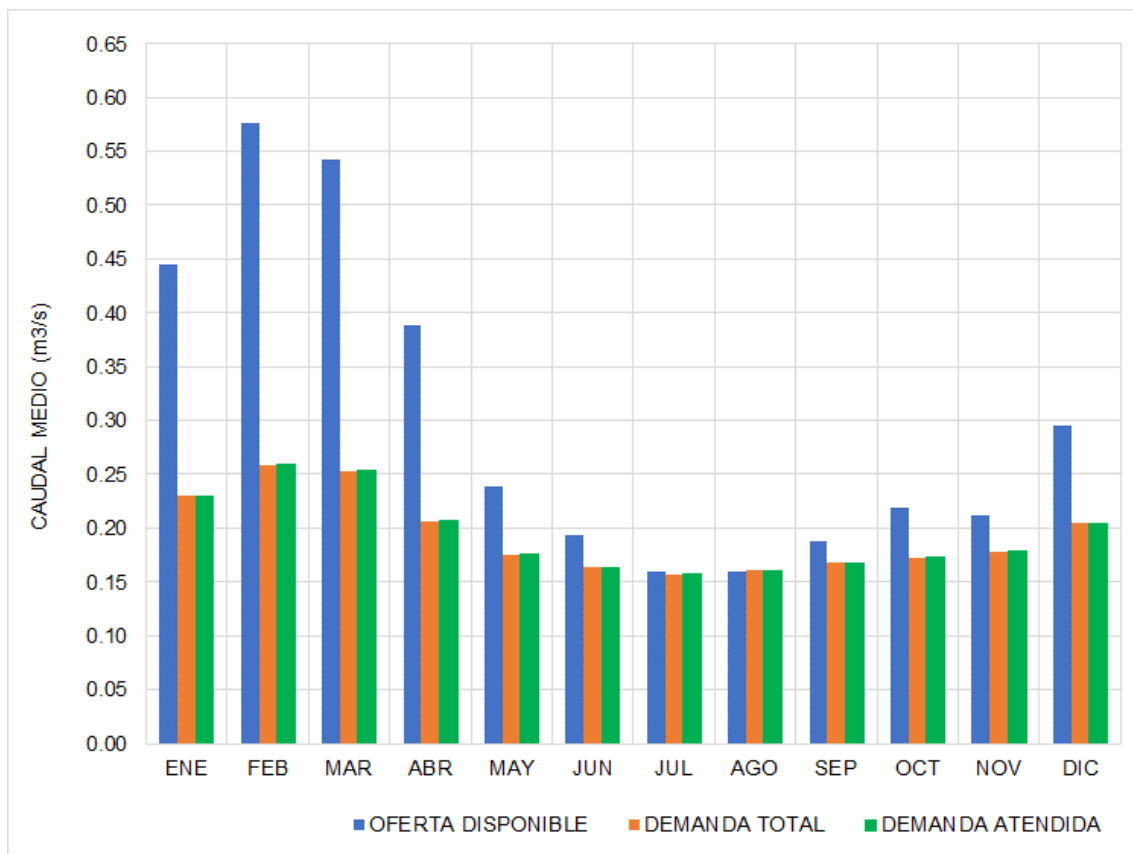
En el siguiente Cuadro se muestra el resumen del balance hídrico, en donde la demanda total requerida, corresponde al total de la demanda hídrica.

También se muestra la demanda atendida en cada mes con respecto a la demanda total requerida. En el diagrama de la Figura N° 1.19 se muestra en forma gráfica el estado del balance hídrico.

Cuadro 1.25 Balance Hídrico (m3/s)

CAUDAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
OFERTA DISPONIBLE	0.445	0.577	0.542	0.389	0.239	0.194	0.159	0.160	0.188	0.220	0.212	0.296	0.302
DEMANDA TOTAL	0.230	0.259	0.253	0.207	0.176	0.163	0.157	0.162	0.168	0.173	0.179	0.205	0.194
DEMANDA ATENDIDA	0.230	0.259	0.253	0.207	0.176	0.163	0.157	0.160	0.168	0.173	0.179	0.205	0.194
DEFICIT	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	

Figura 1.19. Balance hídrico (m3/s)



6. CONCLUSIONES

- La fuente de agua para el sistema hidráulico de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca está representada por la escorrentía del río Sacsamarca, en dicho cauce natural se localiza la bocatoma de captación de agua.
- El área de la subcuenca Sacsamarca es de 34.38 km², que corresponde al área de drenaje determinada por el punto de captación de agua en el cauce del río Sacsamarca.
- Para el análisis pluviométrico se ha utilizado el registro pluviométrico de cuatro estaciones meteorológicas ubicadas en el entorno del área de estudio. La precipitación areal total anual de la subcuenca Sacsamarca es de 901.26 mm.
- Se ha determinado la serie del caudal medio mensual en el periodo 1980 – 2021 en el punto de captación. El resultado obtenido es mediante la aplicación de un modelo hidrológico de transformación precipitación – escorrentía.
- El rendimiento hídrico promedio anual de la subcuenca Sacsamarca es de 13.58 hm³.
- En el área de estudio existe las demandas hídricas que corresponde a la demanda agraria, demanda energética de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca, el cual está establecida hasta un caudal de 0.120 m³/s, de acuerdo con la licencia de uso de agua otorgada por la Autoridad Nacional del Agua.
- Se ha determinado el caudal ecológico en el cauce de escorrentía, de acuerdo con la norma vigente establecida por la Autoridad Nacional del Agua.
- El caudal ecológico promedio mensual que debe escurrir en el cauce del río Sacsamarca, aguas debajo de la bocatoma de captación y derivación hacia la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca es como se muestra en el siguiente cuadro.

UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
m ³ /s	0.110	0.138	0.131	0.079	0.043	0.032	0.027	0.027	0.033	0.039	0.047	0.076	0.065
hm ³	0.294	0.335	0.352	0.204	0.115	0.082	0.071	0.073	0.085	0.103	0.121	0.202	2.037

- El balance hídrico de la actividad eléctrica en curso demuestra que existe déficit hídrico mínimo en el mes de agosto.

- La oferta hídrica actual es de carácter de escorrentía natural. Es posible regular la escorrentía mediante la implementación de estructuras para almacenamiento de agua en la época de excedentes, con lo que se incrementaría y optimizaría el suministro de la demanda hídrica en la época de estiaje.

Anexos

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y HOMOGENEA – ESTACION HUANCALPI

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1980	92.90	110.40	79.85	49.30	37.20	18.20	63.70	33.10	61.90	66.60	91.40	66.00	770.55
1981	115.90	176.60	136.10	76.20	3.60	9.00	28.40	104.60	73.80	101.80	107.00	106.40	1039.40
1982	137.70	227.90	131.10	54.70	10.70	17.20	5.70	62.70	31.70	93.50	64.90	38.70	876.50
1983	49.80	24.40	71.80	39.50	36.80	19.00	1.00	6.80	104.50	114.30	44.80	61.90	574.60
1984	163.00	65.20	129.00	46.50	23.70	17.90	19.20	17.40	69.20	23.50	46.00	165.80	786.40
1985	84.80	84.00	101.00	22.30	21.40	23.60	5.40	2.10	29.10	22.40	26.80	72.40	495.30
1986	142.90	251.90	193.00	86.50	64.00	8.00	29.00	25.40	80.60	68.30	62.90	99.30	1111.80
1987	125.20	92.10	61.00	15.10	5.90	11.40	29.40	37.20	15.60	34.10	34.00	39.40	500.40
1988	63.50	42.60	35.10	21.70	23.00	16.00	8.60	26.30	16.10	60.00	64.50	70.50	447.90
1989	110.30	81.20	51.00	17.80	10.00	17.60	24.20	26.00	23.50	79.40	57.80	56.20	555.00
1990	87.00	47.30	38.20	30.40	53.70	93.40	59.30	63.40	119.70	206.70	250.90	122.10	1172.10
1991	83.80	56.40	73.20	40.70	70.30	109.30	9.90	13.90	26.80	136.60	92.50	120.40	833.80
1992	71.00	68.40	38.60	30.90	23.40	177.00	28.50	56.80	26.50	309.90	137.30	189.40	1157.70
1993	311.20	213.00	220.40	208.20	53.20	29.90	71.20	69.40	114.70	237.90	305.90	242.70	2077.70
1994	243.90	314.80	228.60	96.40	39.10	12.00	36.90	39.70	40.50	50.00	53.50	122.60	1278.00
1995	136.30	144.20	153.20	64.80	11.30	0.00	14.50	8.00	75.40	53.70	88.60	200.00	950.00
1996	295.20	257.30	217.30	105.80	23.80	2.30	12.30	29.80	49.40	89.30	122.90	210.10	1415.50
1997	187.40	177.70	93.00	65.30	40.70	3.70	4.00	104.60	59.40	89.40	80.10	126.80	1032.10
1998	225.40	150.00	148.90	114.70	1.90	18.30	0.00	24.50	14.50	60.50	81.10	166.90	1006.70
1999	119.50	196.10	138.70	111.90	27.70	13.00	4.50	2.30	43.10	84.00	54.20	189.10	984.10
2000	282.00	303.20	154.80	57.30	7.00	17.10	71.70	40.60	18.90	137.50	49.50	183.80	1323.40
2001	270.70	143.40	172.60	43.60	20.80	17.40	15.20	8.80	3.60	71.80	61.30	76.50	905.70
2002	108.60	245.20	203.80	69.70	28.50	0.50	116.60	17.00	85.10	104.80	96.40	107.00	1183.20
2003	82.20	111.40	156.20	102.50	8.90	5.80	7.10	37.70	27.60	29.60	69.20	142.90	781.10
2004	64.90	188.50	82.50	5.20	20.30	16.00	19.20	24.60	67.10	96.70	76.00	187.60	848.60
2005	120.60	86.50	88.70	21.80	24.50	2.00	4.50	14.60	43.60	95.90	33.00	115.60	651.30
2006	120.60	119.80	138.30	95.60	11.80	13.40	0.00	44.80	60.30	76.30	94.10	107.10	882.10
2007	82.60	36.50	185.50	39.80	15.30	0.00	2.00	3.20	49.60	49.90	60.30	100.60	625.30
2008	136.70	123.90	61.90	30.40	8.80	16.40	5.50	22.60	14.50	56.10	60.90	55.60	593.30
2009	61.40	95.40	83.20	63.20	36.80	2.90	28.50	6.10	29.80	50.90	116.10	186.90	761.20
2010	202.40	174.70	140.60	41.00	5.80	3.90	0.00	18.10	24.20	88.30	65.30	76.80	841.10
2011	200.40	267.50	130.10	97.50	30.60	0.00	11.30	8.70	79.42	56.90	52.00	141.40	1075.82
2012	81.80	191.60	93.30	112.20	16.80	21.60	8.90	4.40	59.20	29.20	97.40	111.30	827.70
2013	114.30	109.60	75.90	33.60	37.40	41.10	29.40	52.40	27.70	101.40	45.90	89.20	757.90
2014	100.80	104.30	176.40	76.00	25.20	5.50	20.40	30.80	92.60	58.20	22.80	129.60	842.60
2015	171.88	167.53	90.49	46.84	24.56	23.93	24.93	48.31	36.78	49.53	45.55	76.95	807.29
2016	57.48	70.22	67.58	29.35	6.20	8.49	19.53	19.27	25.92	53.41	40.58	58.92	456.97
2017	290.10	147.39	179.30	154.20	69.00	7.20	0.00	2.00	56.10	77.70	48.90	124.20	1156.09
2018	137.10	160.40	245.10	51.40	33.80	28.00	27.80	38.50	18.90	84.70	69.40	39.70	934.80
2019	230.80	244.40	173.20	38.60	34.40	4.00	43.20	0.80	35.00	69.40	121.20	312.00	1307.00
2020	169.00	117.50	131.60	20.60	56.40	7.60	1.40	29.67	48.80	23.40	16.60	170.20	792.76
2021	220.20	55.40	127.50	59.80	37.00	14.20	7.40	27.40	33.80	38.60	103.60	84.00	808.90
PROM	146.51	143.95	126.13	61.64	27.17	20.81	21.91	29.87	47.96	82.91	78.88	122.49	910.23

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y HOMOGENEA – ESTACION HUANCVELICA

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1980	160.30	119.19	118.48	37.49	24.50	5.44	33.08	34.67	41.90	144.70	172.70	64.80	957.26
1981	49.30	141.90	185.42	104.95	6.52	8.65	1.03	44.62	51.00	111.65	86.00	134.20	925.25
1982	119.60	86.00	68.40	6.00	0.70	1.50	0.50	4.80	77.40	32.80	112.60	22.30	532.60
1983	94.29	169.26	180.73	94.90	30.75	18.59	6.36	4.51	95.46	54.00	24.86	109.13	882.85
1984	103.29	246.43	140.84	38.45	15.62	16.22	1.07	15.23	32.28	76.64	72.28	126.29	884.63
1985	48.07	97.55	167.96	74.65	38.09	15.36	29.21	2.64	87.80	10.60	42.90	64.80	679.63
1986	170.30	222.70	171.30	3.40	2.40	4.40	2.90	25.00	80.67	43.64	33.53	113.41	873.66
1987	152.03	112.85	94.38	57.36	39.99	14.96	11.67	8.17	32.09	60.81	86.27	53.83	724.42
1988	131.40	109.20	130.40	95.30	13.70	2.00	0.00	0.00	30.70	40.10	43.40	136.30	732.50
1989	208.40	79.40	217.40	115.20	6.90	34.50	2.20	13.10	14.30	47.20	41.80	24.90	805.30
1990	133.50	39.10	115.10	26.90	20.50	71.50	9.50	18.70	41.70	114.80	86.70	147.80	825.80
1991	77.10	74.80	93.60	104.30	30.40	4.00	0.00	0.00	35.71	73.29	77.43	94.72	665.35
1992	9.00	60.80	124.10	32.20	6.10	36.50	25.20	17.50	23.00	94.30	10.80	70.30	509.80
1993	229.45	158.93	141.88	135.05	27.80	11.60	26.54	13.82	45.21	85.18	168.72	271.30	1315.48
1994	221.10	191.30	205.30	92.10	22.10	9.20	8.60	14.60	69.80	61.20	51.00	105.20	1051.50
1995	229.00	153.60	230.30	84.80	18.30	2.40	9.80	0.00	75.40	53.50	81.40	39.90	978.40
1996	124.30	185.70	79.10	30.60	9.20	5.20	13.80	49.70	43.20	33.10	30.00	130.00	733.90
1997	74.20	108.20	72.50	46.00	19.30	10.10	0.00	55.30	58.00	64.60	115.20	124.50	747.90
1998	171.10	123.20	117.80	65.90	1.90	9.60	0.00	26.00	18.20	78.80	46.60	126.40	785.50
1999	158.90	217.70	117.60	107.60	39.50	5.00	12.30	6.90	64.50	58.50	46.50	104.00	939.00
2000	154.50	162.20	123.60	54.60	17.70	6.90	35.10	27.10	25.80	97.10	47.10	84.90	836.60
2001	163.90	125.90	256.50	42.30	35.90	0.00	36.80	35.90	72.90	56.20	131.50	84.00	1041.80
2002	115.80	230.70	316.30	85.50	12.50	11.50	91.10	84.60	118.10	114.40	189.50	138.30	1508.30
2003	194.80	443.40	341.40	127.20	8.90	0.00	7.40	70.90	39.40	43.30	20.90	193.80	1491.40
2004	44.80	164.40	164.30	33.30	4.20	35.30	49.50	40.20	55.00	38.80	45.60	200.70	876.10
2005	129.60	127.00	165.10	74.50	11.70	3.80	2.10	2.30	47.50	59.20	41.50	90.50	754.80
2006	139.70	113.80	134.20	138.70	0.00	23.60	0.00	33.80	24.10	79.00	75.00	79.10	841.00
2007	103.30	61.90	224.40	46.50	21.00	0.00	4.20	3.60	46.10	74.20	55.20	78.50	718.90
2008	154.50	161.80	104.90	7.40	3.90	7.00	11.20	18.30	21.50	75.10	27.10	94.00	686.70
2009	275.40	296.00	158.40	83.70	21.50	2.10	28.20	8.80	60.40	74.20	146.20	213.90	1368.80
2010	289.20	114.20	161.60	59.50	9.30	3.90	0.00	10.10	14.40	73.90	66.00	167.50	969.60
2011	240.50	219.90	191.20	82.90	13.30	1.10	10.30	8.20	47.80	40.10	94.00	166.80	1116.10
2012	105.10	241.50	127.10	186.10	14.20	9.50	12.10	7.80	74.90	63.10	84.50	250.70	1176.60
2013	169.20	216.10	241.20	61.00	23.00	18.80	9.90	32.50	35.40	81.20	30.70	191.30	1110.30
2014	203.40	150.60	137.90	71.50	59.50	41.35	23.20	11.30	73.70	88.60	55.40	102.30	1018.75
2015	158.20	159.20	126.10	86.60	43.60	19.00	14.20	36.00	37.80	85.30	63.10	179.20	1008.30
2016	99.89	72.51	80.35	28.33	5.86	13.70	15.64	12.21	35.49	72.40	38.70	110.90	585.97
2017	274.20	214.20	164.30	101.10	55.30	9.90	13.50	6.40	66.50	92.30	77.10	100.90	1175.70
2018	188.10	154.30	198.30	82.70	31.30	13.30	18.80	40.20	16.50	74.10	42.60	41.20	901.40
2019	141.10	130.00	164.30	29.70	18.20	1.70	8.40	0.30	17.70	50.50	85.20	118.10	765.20
2020	104.50	127.50	122.70	46.80	35.50	14.80	2.00	4.30	36.30	15.10	9.50	156.60	675.60
2021	95.30	62.10	134.70	40.40	40.20	5.70	10.70	26.10	60.20	47.80	80.90	70.20	674.30
PROM	147.85	153.50	157.41	69.61	20.50	12.61	14.24	20.86	48.71	67.51	69.95	118.51	901.26

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y HOMOGENEA – ESTACION LIRCAY

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1980	150.20	112.40	84.85	57.30	20.50	5.20	43.80	19.20	99.50	116.60	39.20	47.20	795.95
1981	185.70	261.70	122.00	50.10	7.40	14.20	0.00	75.70	88.80	154.10	93.50	168.40	1221.60
1982	129.10	181.70	105.20	69.60	10.20	2.20	0.00	47.20	43.20	63.50	68.40	103.69	823.99
1983	138.98	66.20	111.70	69.80	35.80	19.80	3.80	2.80	53.10	45.40	9.80	37.40	594.58
1984	129.90	175.00	33.20	18.70	14.40	26.30	0.00	26.00	12.10	55.00	70.60	61.20	622.40
1985	72.20	98.90	142.40	132.30	27.40	25.80	26.70	0.00	55.00	16.00	17.30	95.90	709.90
1986	178.10	165.50	159.40	145.10	54.50	0.00	49.80	41.50	147.90	36.40	31.40	107.40	1117.00
1987	96.70	57.90	60.40	86.10	77.90	16.60	9.70	12.20	0.40	56.70	87.90	63.60	626.10
1988	138.50	137.00	160.30	73.00	3.70	2.30	0.00	0.00	0.00	82.90	33.90	89.10	720.70
1989	189.70	124.40	209.00	94.60	12.80	25.40	3.00	21.30	37.00	55.30	42.10	33.50	848.10
1990	140.60	20.40	62.30	53.40	24.10	88.80	10.50	36.40	50.20	66.00	106.65	147.30	806.65
1991	105.30	94.30	105.00	29.50	30.90	44.00	7.70	2.70	24.20	73.60	56.80	44.10	618.10
1992	70.10	73.00	53.80	47.20	0.00	24.40	24.60	42.30	16.90	75.90	25.20	40.80	494.20
1993	238.00	106.40	105.60	96.70	31.90	18.20	28.00	19.70	25.80	67.50	135.90	140.10	1013.80
1994	154.60	250.30	145.40	76.10	29.90	7.80	0.50	0.00	24.80	30.30	52.40	77.20	849.30
1995	140.80	154.50	106.60	29.60	15.30	0.00	5.00	7.00	22.10	35.10	80.40	41.20	637.60
1996	126.30	161.20	126.00	52.10	8.40	0.00	0.00	33.60	27.80	49.90	42.70	88.00	716.00
1997	200.00	143.50	66.10	69.40	10.80	1.90	0.00	33.10	72.80	35.60	100.20	153.70	887.10
1998	194.20	115.80	80.80	88.60	1.60	12.10	0.00	4.60	15.10	69.20	69.40	95.00	746.40
1999	94.40	141.90	111.50	68.70	23.40	9.40	29.70	0.00	13.70	49.10	30.60	66.80	639.20
2000	158.50	222.30	80.60	18.30	34.50	22.10	61.90	39.60	6.70	127.00	20.50	128.70	920.70
2001	223.30	119.10	135.00	43.70	36.00	20.30	25.90	18.90	55.60	44.80	72.60	116.90	912.10
2002	111.10	234.00	165.70	70.20	43.40	7.00	42.40	16.40	51.00	121.00	88.10	170.50	1120.80
2003	135.00	195.20	176.60	69.90	53.00	0.40	4.20	36.50	22.00	27.20	52.20	124.60	896.80
2004	91.70	160.30	100.90	34.70	16.90	37.30	10.90	16.40	31.10	31.30	46.70	111.30	689.50
2005	73.30	91.10	143.10	35.90	25.50	1.40	15.60	5.10	34.30	71.30	25.20	115.60	637.40
2006	123.20	103.90	126.70	43.70	1.20	8.40	1.90	44.90	16.70	49.50	77.40	120.90	718.40
2007	124.90	71.40	174.00	63.40	36.60	0.00	26.90	1.80	36.80	41.80	53.00	113.30	743.90
2008	196.40	120.80	47.90	28.60	23.40	9.70	4.10	2.40	25.30	44.70	24.00	77.40	604.70
2009	142.50	175.00	76.70	55.10	24.20	12.10	26.60	8.90	32.70	46.00	120.20	181.70	901.70
2010	168.50	113.50	120.60	38.40	21.30	9.80	0.00	1.20	10.90	32.10	28.70	108.40	653.40
2011	188.10	234.80	158.60	55.50	21.20	2.40	17.30	14.10	46.40	26.50	61.80	108.40	935.10
2012	73.40	208.10	111.40	133.60	21.30	17.00	5.40	1.70	45.80	46.00	47.60	267.00	978.30
2013	147.40	128.30	127.90	24.30	34.20	12.40	10.60	25.00	14.30	46.20	28.90	175.70	775.20
2014	146.90	113.90	96.30	62.20	50.00	9.10	17.50	18.60	62.10	91.50	19.70	103.70	791.50
2015	175.60	149.30	134.70	65.90	27.00	3.00	4.30	23.80	6.20	0.00	32.00	0.00	621.80
2016	49.20	129.60	47.40	82.20	8.70	12.60	14.50	8.40	8.40	44.10	19.00	61.20	485.30
2017	222.70	187.80	152.90	96.80	63.30	7.80	15.60	9.70	57.20	66.60	41.10	75.50	997.00
2018	124.50	127.30	157.80	30.30	18.20	20.60	24.00	51.00	11.60	83.00	33.50	55.90	737.70
2019	135.90	174.10	197.90	44.30	26.80	8.30	18.90	0.00	13.20	42.20	78.20	188.70	928.50
2020	96.40	142.20	65.50	61.16	26.99	13.38	2.30	3.10	40.60	18.60	3.00	116.50	589.73
2021	139.00	80.10	171.80	81.20	39.10	18.20	15.80	14.00	25.70	40.20	58.30	61.40	744.80
PROM	140.97	141.05	117.18	63.03	26.04	14.23	14.51	18.73	35.36	56.56	53.00	102.02	782.69

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y HOMOGENEA – ESTACION TUNEL 0

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1980	122.80	111.80	151.20	51.60	19.20	10.80	23.70	32.80	40.30	120.40	58.00	70.30	812.90
1981	112.10	189.60	107.70	41.00	3.80	4.60	0.60	76.70	18.60	72.60	75.60	146.90	849.80
1982	153.90	196.70	66.80	93.60	6.20	1.60	4.30	24.90	84.40	81.30	137.80	45.80	897.30
1983	219.99	213.08	198.26	102.41	28.64	9.51	8.15	15.09	49.70	39.60	81.20	193.90	1159.54
1984	160.60	334.90	163.30	107.00	43.60	35.90	1.20	17.90	24.50	79.70	127.10	153.70	1249.40
1985	94.70	146.90	163.50	107.00	49.00	29.10	12.30	4.30	33.60	33.30	66.40	121.60	861.70
1986	202.40	243.10	213.50	104.40	38.00	1.10	22.20	28.60	20.60	32.40	54.10	123.80	1084.20
1987	208.60	96.20	81.10	65.20	12.50	10.00	27.90	34.90	18.80	25.50	48.00	76.20	704.90
1988	230.00	161.60	116.70	75.90	22.50	6.80	0.00	0.60	22.80	61.50	59.60	139.70	897.70
1989	223.00	124.20	205.70	86.00	19.30	17.60	9.60	51.40	25.70	77.00	52.90	42.00	934.40
1990	202.10	22.80	87.50	23.70	53.10	36.20	12.70	24.60	42.50	46.10	96.70	121.30	769.30
1991	83.10	166.00	147.40	64.32	17.99	5.97	5.12	9.48	21.86	44.98	57.41	104.61	728.23
1992	95.65	140.59	87.81	42.94	33.42	95.34	16.20	30.14	37.02	109.94	82.38	113.45	884.88
1993	276.60	190.30	254.40	286.20	7.50	1.60	7.80	4.60	35.50	139.00	141.00	265.00	1609.50
1994	202.50	255.30	186.40	109.30	32.20	0.00	16.70	0.00	45.20	67.80	85.90	127.70	1129.00
1995	165.20	118.00	112.50	67.70	9.60	0.00	0.00	8.40	16.80	68.60	95.10	85.10	747.00
1996	177.00	190.60	176.10	113.20	34.80	0.00	6.10	12.70	25.40	33.60	38.00	119.50	927.00
1997	133.10	136.20	85.00	50.40	25.80	0.00	0.30	25.50	32.00	45.10	81.60	138.70	753.70
1998	228.90	146.40	147.80	50.20	0.00	12.90	0.00	7.10	17.50	46.00	76.90	97.20	830.90
1999	114.60	226.90	173.50	83.20	55.60	0.50	2.20	1.70	23.30	108.70	35.20	152.50	977.90
2000	211.60	229.60	207.90	64.90	33.30	0.10	9.60	7.10	31.90	127.00	147.25	167.50	1237.75
2001	252.90	136.70	178.90	82.70	13.20	8.20	12.90	5.10	31.60	45.60	74.90	76.30	919.00
2002	100.40	188.20	172.80	57.00	33.30	9.10	23.80	5.60	40.20	44.00	74.80	119.50	868.70
2003	114.10	165.50	148.80	56.70	10.10	0.60	1.30	4.90	2.30	63.10	40.70	177.60	785.70
2004	51.30	175.90	140.30	121.50	6.50	10.00	3.60	7.00	43.10	25.80	57.70	175.30	818.00
2005	101.00	122.80	260.10	44.70	9.00	0.00	0.00	2.20	13.80	14.00	45.50	135.80	748.90
2006	167.00	136.70	142.80	77.10	0.70	17.00	0.00	11.70	24.70	56.30	80.40	132.00	846.40
2007	197.70	116.00	218.00	77.70	25.20	9.30	3.20	6.70	26.40	41.90	52.20	115.40	889.70
2008	211.30	160.00	98.20	43.70	5.00	0.00	0.10	13.40	10.70	54.90	42.50	99.40	739.20
2009	167.90	157.90	103.70	76.90	31.10	0.10	6.70	4.30	16.50	56.60	195.00	168.40	985.10
2010	203.00	172.80	130.30	28.70	12.40	0.00	0.00	1.90	20.85	39.80	39.80	182.40	831.95
2011	214.90	158.90	181.80	116.90	16.30	0.70	0.10	4.40	13.90	20.80	49.40	147.10	925.20
2012	93.50	209.10	149.30	119.50	14.40	21.10	3.00	3.10	17.10	34.00	73.90	201.20	939.20
2013	123.00	199.00	110.40	37.30	29.60	11.70	5.00	16.20	0.30	68.40	46.90	171.00	818.80
2014	188.00	104.30	142.80	40.40	18.50	3.80	15.30	33.40	39.90	59.50	29.30	158.30	833.50
2015	189.70	155.90	122.90	105.10	32.40	3.30	6.11	11.31	26.09	49.80	70.30	96.10	869.01
2016	37.40	111.60	105.70	75.30	3.00	4.30	1.40	7.50	24.50	45.30	0.00	41.10	457.10
2017	233.40	226.40	222.70	25.50	13.10	0.00	2.10	2.50	33.90	81.10	40.30	69.40	950.40
2018	260.00	131.00	251.10	82.20	9.20	23.70	21.90	24.40	9.70	49.60	87.48	159.41	1109.68
2019	195.82	189.67	176.48	91.16	25.50	8.46	7.26	0.00	9.40	36.10	98.70	193.60	1032.15
2020	139.50	158.70	101.60	45.00	37.50	1.20	0.65	0.10	21.60	21.60	48.60	171.00	747.05
2021	241.80	119.90	198.00	96.30	36.30	1.10	3.70	15.20	39.50	50.30	84.10	90.40	976.60
PROM	167.31	165.88	154.22	78.44	21.26	10.32	7.52	14.98	27.27	59.25	71.77	129.03	907.24

VOLUMEN TOTAL MENSUAL GENERADO (hm³) – RIO SACSAMARCA

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1980	2.231	1.679	1.460	0.866	0.549	0.521	0.479	0.517	0.557	1.414	2.242	1.136	13.651
1981	0.809	1.483	2.467	1.597	0.892	0.645	0.447	0.573	0.511	0.948	0.829	1.390	12.591
1982	1.393	1.009	0.825	0.526	0.482	0.485	0.396	0.399	0.581	0.576	0.977	0.686	8.334
1983	0.895	2.027	2.611	1.547	0.911	0.622	0.477	0.380	0.721	0.645	0.518	0.932	12.287
1984	1.109	3.394	2.354	1.185	0.699	0.498	0.426	0.442	0.464	0.600	0.744	1.262	13.176
1985	0.828	0.941	2.057	1.185	0.779	0.524	0.439	0.442	0.783	0.600	0.516	0.538	9.631
1986	1.947	3.239	2.831	1.229	0.659	0.469	0.426	0.471	0.734	0.640	0.601	1.112	14.358
1987	1.853	1.418	1.181	0.822	0.624	0.459	0.386	0.415	0.422	0.584	0.705	0.619	9.488
1988	1.304	1.168	1.412	1.133	0.688	0.560	0.482	0.445	0.495	0.512	0.487	1.339	10.025
1989	2.836	1.539	3.102	1.960	0.937	0.666	0.565	0.544	0.435	0.471	0.443	0.487	13.986
1990	1.342	0.815	1.122	0.715	0.520	0.674	0.487	0.402	0.516	1.050	0.892	1.578	10.113
1991	1.047	0.881	0.999	1.083	0.672	0.503	0.447	0.362	0.500	0.645	0.767	0.884	8.791
1992	0.645	0.624	1.221	0.778	0.528	0.511	0.434	0.445	0.415	0.825	0.529	0.670	7.623
1993	3.016	2.501	2.049	1.838	0.975	0.573	0.530	0.544	0.591	0.734	1.973	4.119	19.443
1994	4.079	3.462	3.573	1.799	0.964	0.557	0.479	0.514	0.607	0.616	0.607	0.975	18.232
1995	3.099	2.543	3.696	1.853	0.948	0.640	0.570	0.418	0.664	0.579	0.752	0.654	16.415
1996	1.208	2.414	1.347	0.829	0.538	0.531	0.429	0.570	0.570	0.504	0.544	1.200	10.686
1997	0.913	1.026	0.755	0.622	0.581	0.508	0.423	0.538	0.581	0.686	1.109	1.393	9.136
1998	2.186	1.735	1.513	0.972	0.565	0.425	0.394	0.498	0.485	0.742	0.596	1.253	11.364
1999	2.006	3.280	2.057	1.532	0.804	0.573	0.445	0.412	0.591	0.579	0.552	0.876	13.706
2000	1.720	2.209	1.730	1.019	0.659	0.443	0.490	0.504	0.482	0.825	0.705	0.750	11.535
2001	1.915	1.660	3.822	1.610	0.854	0.557	0.517	0.576	0.708	0.656	1.332	1.004	15.211
2002	1.146	3.176	5.311	2.374	1.050	0.638	0.766	0.846	1.242	1.318	2.447	1.990	22.305
2003	2.877	7.458	7.242	3.535	1.428	0.754	0.549	0.670	0.635	0.552	0.557	2.349	28.606
2004	1.128	1.981	2.338	1.115	0.678	0.604	0.587	0.493	0.534	0.589	0.560	2.403	13.008
2005	1.853	1.662	2.148	1.218	0.761	0.503	0.394	0.463	0.492	0.600	0.529	0.798	11.422
2006	1.462	1.328	1.532	1.765	0.804	0.596	0.482	0.490	0.534	0.726	0.744	0.771	11.235
2007	1.020	0.825	2.994	1.413	0.769	0.521	0.496	0.429	0.531	0.675	0.575	0.774	11.022
2008	1.757	2.189	1.430	0.827	0.517	0.404	0.410	0.439	0.487	0.597	0.498	0.849	10.405
2009	3.857	5.264	3.343	1.682	0.817	0.524	0.450	0.474	0.562	0.686	1.514	3.016	22.188
2010	4.869	2.569	2.488	1.195	0.742	0.552	0.482	0.501	0.456	0.672	0.718	1.971	17.216
2011	3.568	3.861	3.455	1.752	0.932	0.555	0.423	0.455	0.526	0.570	0.874	1.974	18.945
2012	1.366	3.486	2.236	2.833	1.264	0.682	0.530	0.485	0.715	0.715	0.734	3.444	18.491
2013	2.815	3.491	4.184	1.783	0.862	0.594	0.493	0.485	0.547	0.675	0.495	2.282	18.705
2014	3.027	2.361	2.028	1.213	0.833	0.604	0.557	0.546	0.651	0.849	0.689	1.002	14.360
2015	1.808	2.214	1.789	1.156	0.686	0.469	0.399	0.501	0.487	0.710	0.728	2.135	13.082
2016	1.371	0.912	0.809	0.539	0.463	0.435	0.386	0.423	0.469	0.619	0.552	0.948	7.927
2017	3.884	3.859	2.994	1.752	0.937	0.599	0.538	0.429	0.578	0.782	0.804	1.029	18.184
2018	2.330	2.303	2.946	1.509	0.793	0.534	0.453	0.466	0.464	0.670	0.529	0.517	13.513
2019	1.414	1.529	2.175	1.089	0.645	0.443	0.493	0.421	0.404	0.504	0.796	1.219	11.131
2020	1.146	1.466	1.452	0.881	0.694	0.544	0.487	0.506	0.477	0.421	0.384	1.634	10.092
2021	1.187	0.781	1.358	0.858	0.605	0.524	0.426	0.396	0.596	0.568	0.718	0.718	8.735
PROM	1.959	2.232	2.344	1.362	0.764	0.548	0.475	0.484	0.567	0.689	0.806	1.349	13.580

PRECIPITACION AREAL MENSUAL (mm) – SUB CUENCA RIO SACSAMARCA

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1980	160.30	119.19	118.48	37.49	24.50	5.44	33.08	34.67	41.90	144.70	172.70	64.80	957.26
1981	49.30	141.90	185.42	104.95	6.52	8.65	1.03	44.62	51.00	111.65	86.00	134.20	925.25
1982	119.60	86.00	68.40	6.00	0.70	1.50	0.50	4.80	77.40	32.80	112.60	22.30	532.60
1983	94.29	169.26	180.73	94.90	30.75	18.59	6.36	4.51	95.46	54.00	24.86	109.13	882.85
1984	103.29	246.43	140.84	38.45	15.62	16.22	1.07	15.23	32.28	76.64	72.28	126.29	884.63
1985	48.07	97.55	167.96	74.65	38.09	15.36	29.21	2.64	87.80	10.60	42.90	64.80	679.63
1986	170.30	222.70	171.30	3.40	2.40	4.40	2.90	25.00	80.67	43.64	33.53	113.41	873.66
1987	152.03	112.85	94.38	57.36	39.99	14.96	11.67	8.17	32.09	60.81	86.27	53.83	724.42
1988	131.40	109.20	130.40	95.30	13.70	2.00	0.00	0.00	30.70	40.10	43.40	136.30	732.50
1989	208.40	79.40	217.40	115.20	6.90	34.50	2.20	13.10	14.30	47.20	41.80	24.90	805.30
1990	133.50	39.10	115.10	26.90	20.50	71.50	9.50	18.70	41.70	114.80	86.70	147.80	825.80
1991	77.10	74.80	93.60	104.30	30.40	4.00	0.00	0.00	35.71	73.29	77.43	94.72	665.35
1992	9.00	60.80	124.10	32.20	6.10	36.50	25.20	17.50	23.00	94.30	10.80	70.30	509.80
1993	229.45	158.93	141.88	135.05	27.80	11.60	26.54	13.82	45.21	85.18	168.72	271.30	1315.48
1994	221.10	191.30	205.30	92.10	22.10	9.20	8.60	14.60	69.80	61.20	51.00	105.20	1051.50
1995	229.00	153.60	230.30	84.80	18.30	2.40	9.80	0.00	75.40	53.50	81.40	39.90	978.40
1996	124.30	185.70	79.10	30.60	9.20	5.20	13.80	49.70	43.20	33.10	30.00	130.00	733.90
1997	74.20	108.20	72.50	46.00	19.30	10.10	0.00	55.30	58.00	64.60	115.20	124.50	747.90
1998	171.10	123.20	117.80	65.90	1.90	9.60	0.00	26.00	18.20	78.80	46.60	126.40	785.50
1999	158.90	217.70	117.60	107.60	39.50	5.00	12.30	6.90	64.50	58.50	46.50	104.00	939.00
2000	154.50	162.20	123.60	54.60	17.70	6.90	35.10	27.10	25.80	97.10	47.10	84.90	836.60
2001	163.90	125.90	256.50	42.30	35.90	0.00	36.80	35.90	72.90	56.20	131.50	84.00	1041.80
2002	115.80	230.70	316.30	85.50	12.50	11.50	91.10	84.60	118.10	114.40	189.50	138.30	1508.30
2003	194.80	443.40	341.40	127.20	8.90	0.00	7.40	70.90	39.40	43.30	20.90	193.80	1491.40
2004	44.80	164.40	164.30	33.30	4.20	35.30	49.50	40.20	55.00	38.80	45.60	200.70	876.10
2005	129.60	127.00	165.10	74.50	11.70	3.80	2.10	2.30	47.50	59.20	41.50	90.50	754.80
2006	139.70	113.80	134.20	138.70	0.00	23.60	0.00	33.80	24.10	79.00	75.00	79.10	841.00
2007	103.30	61.90	224.40	46.50	21.00	0.00	4.20	3.60	46.10	74.20	55.20	78.50	718.90
2008	154.50	161.80	104.90	7.40	3.90	7.00	11.20	18.30	21.50	75.10	27.10	94.00	686.70
2009	275.40	296.00	158.40	83.70	21.50	2.10	28.20	8.80	60.40	74.20	146.20	213.90	1368.80
2010	289.20	114.20	161.60	59.50	9.30	3.90	0.00	10.10	14.40	73.90	66.00	167.50	969.60
2011	240.50	219.90	191.20	82.90	13.30	1.10	10.30	8.20	47.80	40.10	94.00	166.80	1116.10
2012	105.10	241.50	127.10	186.10	14.20	9.50	12.10	7.80	74.90	63.10	84.50	250.70	1176.60
2013	169.20	216.10	241.20	61.00	23.00	18.80	9.90	32.50	35.40	81.20	30.70	191.30	1110.30
2014	203.40	150.60	137.90	71.50	59.50	41.35	23.20	11.30	73.70	88.60	55.40	102.30	1018.75
2015	158.20	159.20	126.10	86.60	43.60	19.00	14.20	36.00	37.80	85.30	63.10	179.20	1008.30
2016	99.89	72.51	80.35	28.33	5.86	13.70	15.64	12.21	35.49	72.40	38.70	110.90	585.97
2017	274.20	214.20	164.30	101.10	55.30	9.90	13.50	6.40	66.50	92.30	77.10	100.90	1175.70
2018	188.10	154.30	198.30	82.70	31.30	13.30	18.80	40.20	16.50	74.10	42.60	41.20	901.40
2019	141.10	130.00	164.30	29.70	18.20	1.70	8.40	0.30	17.70	50.50	85.20	118.10	765.20
2020	104.50	127.50	122.70	46.80	35.50	14.80	2.00	4.30	36.30	15.10	9.50	156.60	675.60
2021	95.30	62.10	134.70	40.40	40.20	5.70	10.70	26.10	60.20	47.80	80.90	70.20	674.30
PROM	147.85	153.50	157.41	69.61	20.50	12.61	14.24	20.86	48.71	67.51	69.95	118.51	901.26



ANEXO 11

MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

MATRIZ DE VALORACION - ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (1/2)

MATRIZ DE VALORACION CUALITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES				COMPONENTES AUXILIARES																																			
				Campamento												Oficina dentro de casa de maquinas												Área de descanso y de RRSS											
				Mantenimiento Correctivo												Mantenimiento correctivo												Mantenimiento correctivo											
				Reparaciones y/o cambio de la infraestructura												Reparaciones y/o cambio de la infraestructura												Reparaciones y/o cambio de la infraestructura				IM							
MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL	N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM
Físico	Aire	Ruido	Incremento del ruido ambiental	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19
		Radiación No Ionizante	Incremento de los niveles de radiación no ionizantes																																				

MATRIZ DE VALORACION - ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (1/2)

MATRIZ DE VALORACION CUALITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES				COMPONENTES AUXILIARES																											
				Canal de desfogue para quebrada														Puentes de accesos													
				Mantenimiento Correctivo														Mantenimiento Preventivo/Correctivo													
				Reparaciones y/o cambio de la infraestructura														Reparaciones y/o cambio de la infraestructura													
MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL	N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM				
Físico	Aire	Ruido	Incremento del ruido ambiental	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	-22	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19				
		Radiación No Ionizante	Incremento de los niveles de radiación no ionizantes																												

Impactos Positivos/Impactos Negativos (+/-)		
Nivel de Significancia de CONESA	Grado o Nivel de Importancia (IM) de CONESA	Nivel de Significancia de la Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales del MINAM
Irrelevante	IM < 25	Bajo
Moderada	25 ≤ IM < 50	Medio
Severo	50 ≤ IM < 75	Alto
Crítico	IM ≥ 75	

MATRIZ DE VALORACION - ETAPA DE ABANDONO (1/2)

MATRIZ DE VALORACION CUALITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES				ETAPA DE ABANDONO																																															
				Componentes de principales y auxiliares																																															
				Desconexión, desmontaje y retiro de equipos cables y estructuras de transición										Demolición de obras civiles										Relleno y compactación del suelo										Limpieza y retiro de escombros																	
MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL	N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM
Físico	Aire	Calidad de aire	Alteración de la calidad del aire por material particulado y emisión de gases	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19
		Ruido	Incremento del ruido ambiental	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19
		Radiación No Ionizante	Incremento de los niveles de radiación no ionizantes																																																
	Agua superficial	Calidad de agua	Alteración del caudal del agua en curso																																																
	Fisiografía	Paisaje	Alteración al paisaje local																																																
Biológico	Fauna	Fauna	Aahuyentamiento de la fauna	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	-16	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-19	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	

MATRIZ DE VALORACION - ETAPA DE ABANDONO (2/2)

MATRIZ DE VALORACION CUALITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES				ETAPA DE ABANDONO											
				Componentes principales y auxiliares											
				Acondicionamiento de áreas intervenidas											IM
MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL	N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM
Físico	Aire	Calidad de aire	Alteración de la calidad del aire por material particulado y emisión de gases	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19
		Ruido	Incremento del ruido ambiental	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19
		Radiación No Ionizante	Incremento de los niveles de radiación no ionizantes												
	Agua superficial	Calidad de agua	Alteración del caudal del agua en curso												
	Fisiografía	Paisaje	Alteración al paisaje local												
Biológico	Fauna	Fauna	Aahuyentamiento de la fauna	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	-16	

Impactos Positivos/Impactos Negativos (+/-)		
Nivel de Significancia de CONESA	Grado o Nivel de Importancia (IM) de CONESA	Nivel de Significancia de la Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales del MINAM
Irrelevante	IM < 25	Bajo
Moderada	25 ≤ IM < 50	Medio
Severo	50 ≤ IM < 75	Alto
Crítico	IM ≥ 75	

ANEXO 12

INFORMES DE ENSAYO



12.1 RNI

12.1.1 CADENAS DE CUSTODIA



CADENA DE CUSTODIA - MATRIZ AIRE

I.: F-OPE-1.2.3
R.: 00
I.V.: 2019-Oct-18

Datos del cliente

Razón Social: Consorcio Energético de Huancavelica S.A. Orden de servicio: OS-22-4002 Plan de Monitoreo: PM-22-1663

Persona de contacto: Jeffry Coronel Correo / Teléfono: jcoronel@jgg.com.pe Cadena de custodia: 33703 Pág. 01 de 01

Nombre del proyecto: Unión Asociadas Ingeniería Informe de ensayo: 14865

Procedencia o lugar de muestreo: Unión Asociadas Ingeniería Huancavelica

Item	Punto de muestreo / Estación	Código de laboratorio	Inicio	Final	Coordenadas UTM		Condiciones Ambientales		ΔH (pulg. H ₂ O)			PM 10HV	PM 10 LV	PM 2.5 HV	PM 2.5 LV	SO ₂	H ₂ S	CO	O ₃	NO ₂	NO _x	Plomo	HT	HCNM	Benceno	Hg Gaseoso	Mohos	Levaduras	Aerobios mesófilos	RADIACION NO CONFORMANTE	Observaciones		
					E	N	T °C	P(mmHg)	PTS	PM10	PM2.5																						
1	I-RNE-3	M-22 44701	Fecha: 24-08-22 Hora: 08:25	Fecha: 24-08-22 Hora: 08:40	0519724	8565421	—	—	I: — F: —	I: — F: —	I: — F: —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Cerca a LINEA DE TRANSMISIÓN / POSTE 24.	
2			Fecha:	Fecha:					I:	I:	I:																						
3			Fecha:	Fecha:					I:	I:	I:																						
4			Fecha:	Fecha:					I:	I:	I:																						
5			Fecha:	Fecha:					I:	I:	I:																						
6			Fecha:	Fecha:					I:	I:	I:																						
7			Fecha:	Fecha:					I:	I:	I:																						
8			Fecha:	Fecha:					I:	I:	I:																						

Para los parámetros que involucran filtros registrar el número de filtro y para otros parámetros marcar con aspa (*) o check (✓) según corresponda

Descripción de equipos utilizados:

Item	Código interno del equipo	Nombre de equipo
1	EM-020-208	Gaussímetro RNT
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

Legenda:

PM 10 : Material particulado menor a 10 micras	HV : High Vol (Alto Volumen)
PM 2.5 : Material particulado menor a 2.5 micras	LV : Low Vol (Bajo Volumen)
PTS : Partículas totales en suspensiones	T : Temperatura
SO ₂ : Dióxido de azufre	P : Presión
NO ₂ : Dióxido de nitrógeno	I : Inicio
NO _x : Óxidos de nitrógeno	F : Final
CO : Monóxido de carbono	T amb. : Temperatura ambiente
H ₂ S : Sulfuro de hidrógeno	T refr. : Temperatura de refrigeración
O ₃ : Ozono	E : Este
HT : Hidrocarburos totales expresados como hexano	N : Norte
HCNM : Hidrocarburos no metano	C : Conforme
Hg : Mercurio gaseoso total	NC : No conforme

Muestreado por: A. PONCELO B / J. CUNUEZ G. Cliente: Yocelin Jarama Ventura

Fecha / Hora: 24/08/22 10:00

Firma: [Firma] [Firma]

ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L. RECEPCION DE MUESTRAS 28 AGO 2022 HORA: 10:00 CALLAO

Muestreado por: ALAB Cliente

Condiciones de recepción:

Temperatura de conservación	T amb. (°C)	T refr. (°C)	C	NC
Filtros / Tubo hopcalita				
Sol. Absorbentes / Tubo Orbo				
Placas petri / medio de cultivo				
Otros:				
Código de equipo de verificación:				
Embalaje adecuado de muestras:				
Registro correcto de cadena:				

Observaciones de recepción de muestras:



CADENA DE CUSTODIA - MATRIZ AIRE

I.: F-OPE-1.2.3
R.: 00
I.V.: 2019-Oct-18

Datos del cliente

Razón Social: **Consorcio Energético de Huancavelica S.A**
Persona de contacto: **Jeffrey Coronel** Correo / Teléfono: **j.coronel@jyg.com.pe**
Nombre del proyecto: **LÍNEAS ASOCIADOS HUAPA**

Orden de servicio: **05-22-4002** Plan de Monitoreo: **05-22-1663**
Cadena de custodia: **33 701** Pág. **01** de **01**
Informe de ensayo: **14863**
Procedencia o lugar de muestreo: **LÍNEAS ASOCIADOS HUAPA HUANCavelica.**

Table with columns: Item, Punto de muestreo / Estación, Código de laboratorio, Inicio, Final, Coordenadas UTM (E, N), Condiciones Ambientales (T °C, P (mmHg)), ΔH (pulg. H2O) (PTS, PM10, PM2.5), and various chemical parameters (PM 10HV, PM 10 LV, PM 2.5 HV, PM 2.5 LV, SO2, H2S, CO, O3, NO2, NOx, Plomo, HT, HCNM, Benceno, Hg Gaseoso, Mohos, Levaduras, Aerobios mesófilos, RADIAION NO IONIZANTE). Row 1 contains data for H-RN5-1 at 44698.

Para los parámetros que involucran filtros registrar el número de filtro y para otros parámetros marcar con aspa (*) o check (✓) según corresponda

Descripción de equipos utilizados:

Table with columns: Item, Código interno del equipo, Nombre de equipo. Row 1: EM-OPE-1520 GAUSSIMETRO RNI

Leyenda:

- PM 10 : Material particulado menor a 10 micras
PM 2.5 : Material particulado menor a 2.5 micras
PTS : Partículas totales en suspensiones
SO2 : Dióxido de azufre
NO2 : Dióxido de nitrógeno
NOx : Oxidos de nitrógeno
CO : Monóxido de carbono
H2S : Sulfuro de hidrógeno
O3 : Ozono
HT : Hidrocarburos totales expresados como hexano
HNM : Hidrocarburos no metano
Hg : Mercurio gaseoso total
HV : High Vol (Alto Volumen)
LV : Low Vol (Bajo Volumen)
T : Temperatura
P : Presión
I : Inicio
F : Final
T amb. : Temperatura ambiente
T refr. : Temperatura de refrigeración
E : Este
N : Norte
C : Conforme
NC : No conforme

Muestreado por: [checked] ALAB [] Cliente

Condiciones de recepción:

Table with columns: Temperatura de conservación, T amb. (°C), T refr. (°C), C, NC. Includes rows for Filtros / Tubo hopcalita, Sol. Absorbentes / Tubo Orbo, Placas petri c/ medio de cultivo, Otros, Código de equipo de verificación, Embalaje adecuado de muestras, Registro correcto de cadena.

Table with columns: Muestreado por, Cliente. Includes fields for Nombre, Fecha / Hora, Firma.



Observaciones de recepción de muestras:



12.1.2 CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO

Certificado



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación al:

ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

Laboratorio de Ensayo

Prolongación Zarumilla. Mz D2 Lt 3, Asociación Daniel Alcides Carrión, distrito de Bellavista, provincia constitucional del Callao, departamento de Lima

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 26 de julio de 2019

Fecha de Vencimiento: 25 de julio de 2023

ESTELA CONTRERAS JUGO
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° : 0547-2019/INACAL-DA
Contrato N° : Adenda al Contrato de Acreditación
N°025-16/INACAL-DA
Registro N° : LE-096

Fecha de emisión: 24 de julio de 2019

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) del Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).



CERTIFICATE OF ACCREDITATION

This is to attest that

ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L

AV. GUARDIA CHALACA NO 1877 BELLAVISTA - PROV. CONSTITUCIONAL DEL CALLAO
LIMA, 07001, REPUBLIC OF PERU

Testing Laboratory TL-833

has met the requirements of AC89, *IAS Accreditation Criteria for Testing Laboratories*, and has demonstrated compliance with ISO/IEC Standard 17025:2017, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*. This organization is accredited to provide the services specified in the scope of accreditation.

Effective Date November 4, 2022



A handwritten signature in black ink, reading 'Raj Nathan'.

President

IAS is an ILAC MRA Signatory

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L

www.alab.com.pe

Contact Name Lucio Capcha

Contact Phone + +51-949998382

Accredited to ISO/IEC 17025:2017

Effective Date November 4, 2022

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing)	Soils, Sediment and Sludge	Total Metals Ag, Al, Ba, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Sb, Tl, V, Zn, B, Si and SiO ₂ (by calculation)	EPA METHOD 3050B, Rev. 2,1996 / EPA METHOD 200.7, Rev. 4.4,1994 Acid Digestion of Sediments, Sludges, and Solis Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
		Total Metals Validated: As, Bi, Ce, Li, P, Se, Sn, Sr, Ti, U	EPA METHOD 3050B, Rev. 2,1996 / EPA METHOD 200.7, Rev. 4.4,1994. VALIDATED (Applied out of reach), 2018
		Metals: Ag, Al, As, Ba, Be, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Tl, V, Zn, Hg.	EPA METHOD 6020B, Rev.2, 2014 / EPA METHOD 3050B Rev. 2, 1996. Inductively coupled plasma—mass spectrometry / Acid Digestion of Sediments, Sludges, and Soils
		Metals: Validated: B, Ca, Ce, Fe, K, Li, Mg, Mo, Na, P, Si, Sn, Sr, Ti, Bi, U, Th	EPA METHOD 6020B, Rev.2, 2014 / EPA METHOD 3050B Rev. 2, 1996. VALIDATED (Applied out of reach), 2020.
	n-Hexane Extractable Material		EPA Method 9071B, Rev.2, 1998. n-Hexane extractable material (HEM) for sludge, sediment and solid samples

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Soils, Sediment and Sludge (cont'd.)	True Total Barium	Alberta Environment 2009 (ISBN No. 978-0-7785-7691-4) / EPA Method 200.7 Rev.4.4 - 1994 (VALIDATED) Soil Remediation Guidelines for Barite: Environmental Health and Human Health. Section 2.2.1. Soil (Fusion Methods), 9.1.3 True Total Barium EPA Method 200.7 Rev.4.4 - 1994 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
		Extractable Barium	Alberta Environment 2009 (ISBN No. 978-0-7785-7691-4) / EPA Method 200.7 Rev.4.4 - 1994 (VALIDATED) Soil Remediation Guidelines for Barite: Environmental Health and Human Health. Section 6.2.2 Analytical Method for Extractable Barium EPA Method 200.7 Rev.4.4 - 1994 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
		Total Cyanide	EPA 9013 A, Rev 2 - July 2014 /SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN⁻ C, F, 23rd Ed. Cyanide Extraction Procedure for Solids and Oils. Total Cyanide after Distillation. Cyanide-Selective Electrode Method 2017
		Sulfides or Total Sulfides	EPA Method 9031, Rev. 0 1992 Extractable Sulfides in soils
		Sulfates and Total Sulfates	SMEWW-APHA-AWWA-WEF P 4500-SO42- E, 23rd Ed. 2017. Sulfates in soil - Turbidimetric Method.

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Soils, Sediment and Sludge (cont'd.)	Granulometric analysis	NTP 339.128: 1999 (revised 2019) (Validated - Applied out of reach) Soil: Test Method for Granulometric Analysis
	Soils, Sludge, Sediments and Oils	Metals: Al, Sb, As, Ba, Be, B, Cd, Ca, Cr, Co, Cu, Fe, Pb, Mg, Mn, Hg, Mo, Ni, K, Se, Ag, Na, Sr, Tl, V, Zn Validated: Li, P, SiO ₂ , Sn, Ti, Bi, U, Ce, Si	EPA Method 3051A / EPA Method 6010D (Validated Applied out of reach) Microwave Assisted Acid Digestion of Sediments, Sludged, Soils, and Oils / Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometry
	Soils and Sediments	Changeable Acidity	Official Mexican Standard, NOM-021-RECNAT-2000, AS-33 (Validated - Applied out of reach) Which establishes the specifications of fertility, salinity and classification of soils. Studies, sampling and analysis - Determination of Changeable Acidity
		Changeable Aluminum	Official Mexican Standard, NOM-021-RECNAT-2000, AS-33 (Validated - Applied out of reach) Which establishes the specifications of fertility, salinity and classification of soils. Studies, sampling and analysis - Changeable Aluminum
Changeable Hydrogen		Official Mexican Standard, NOM-021-RECNAT-2000, AS-33 (Validated - Applied out of reach) Which establishes the specifications of fertility, salinity and classification of soils. Studies, sampling and analysis - Determination of Exchangeable Hydrogen	
		Bicarbonates in EPS (Saturated Pasta Extract)	Official Mexican Standard,

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Soils and Sediments (cont'd.)		NOM-021-RECNAT-2000, AS-16/AS-17/AS-20 (Validated - Applied out of reach) Which establishes the specifications of fertility, salinity and classification of soils. Studies, sampling and analysis - Bicarbonates in EPS
		Carbonates	Official Mexican Standard, NOM-021-RECNAT-2000, AS-29 (Validated - Applied out of reach) Which establishes the specifications of fertility, salinity and classification of soils. Studies, sampling and analysis - Determination of Carbonates
		Carbonates in EPS (Saturated Pasta Extract)	Official Mexican Standard, NOM-021-RECNAT-2000, AS-16/AS-17/AS-20 (Validated - Applied out of reach) Which establishes the specifications of fertility, salinity and classification of soils. Studies, sampling and analysis - Carbonates in EPS
		Wad Cyanide	EPA Method 9013A-Rev.2 / SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN⁻ I, F, 23rd Ed. 2017 (Validated - Modified) Cyanide extraction procedure for solids and oils /Weak Acid Dissociable Cyanide. Cyanide-Selective Electrode Method
		Textural Class	Official Mexican Standard, NOM-021-RECNAT-2000, AS-09 (Validated - Modified) Which establishes the specifications of fertility, salinity and classification of soils. Studies, sampling and analysis - Determination of Textural Class
		B, Ca, Cu, Mg, Mn, K, Na, Zn, P, Fe	Official Mexican Standard, NOM-021-RECNAT-2000, AS-16/AS-17/AS-20 (Validated - Modified)

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Soils and Sediments (cont'd.)		Which establishes the specifications of fertility, salinity and classification of soils. Studies, sampling and analysis - Determination of Soluble Metals in EPS
		Changeable Bases: Changeable Calcium Changeable Potassium Changeable Magnesium Changeable Sodium	Official Mexican Standard, NOM-021-RECNAT-2000, AS-12 (Validated - Modified) Which establishes the specifications of fertility, salinity and classification of soils. Studies, sampling and analysis - Determination of Exchangeable Bases
		Bases Available: Available Calcium Available Potassium Available Magnesium Available Sodium	Official Mexican Standard, NOM-021-RECNAT-2000, AS-12 (Validated - Modified) Which establishes the specifications of fertility, salinity and classification of soils. Studies, sampling and analysis - Determination of Available Bases
		Cation Exchange Capacity (C.I.C)	Official Mexican Standard, NOM-021-RECNAT-2000, AS-12 (Validated - Modified) Which establishes the specifications of fertility, salinity and classification of soils. Studies, sampling and analysis - Determination of Cation Exchange Capacity
		Chloride Nitrate Sulfate Phosphate	Official Mexican Standard, NOM-021-RECNAT-2000, AS-16/AS-17/AS-20 / EPA 300.0 Rev. 2.1, 1993 (Validated - Modified) Which establishes the specifications of fertility, salinity and classification of soils. Studies, sampling and analysis - Determination of Soluble Anions in EPS / Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography
	Olsen Available	Official Mexican Standard,	

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Soils and Sediments (cont'd.)	Phosphorus	NOM-021-RECNAT-2000, AS-10 (Validated - Applied out of reach) Which establishes the specifications of fertility, salinity and classification of soils. Studies, sampling and analysis - Determination of Available Phosphorus Olsen
		Micronutrients Cu (DTPA), Fe (DTPA) Mn (DTPA) Zn (DTPA)	Official Mexican Standard, NOM-021-RECNAT-2000, AS-14 (Validated - Modified) Which establishes the specifications of fertility, salinity and classification of soils. Studies, sampling and analysis - Determination of Micronutrients
	Soils, Sediment, Rock Mining tailings Mining waste Mineral sample	Fizz Rating (Degree of Effervescence)	MEND Report 1.20.1, Chapter 13, Item 13.3.2, December 2009 Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials
		pH in Paste	MEND Report 1.20.1, Chapter 13, Item 13.3.2, December 2009 Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials
		Maximum Acidity Potential (MPA)	MEND Report 1.20.1, Chapter 13, Item 13.3.2, December 2009 Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials
		Lawrence Neutralization Potential	MEND Report 1.20.1, Chapter 13, Item 13.3.3, December 2009 Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials
		Sobek Neutralization Potential	MEND Report 1.20.1, Chapter 13, Item 13.3.2, December 2009

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Soils, Sediment, Rock Mining tailings Mining waste Mineral sample (cont'd.)		Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials
		Net Neutralization Potential (NNP)	MEND Report 1.20.1, Chapter 13, Item 13.3.2, December 2009 Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials
		Ratio (NNP/MPA)	MEND Report 1.20.1, Chapter 13, Item 13.3.2, December 2009 Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials
		4 Acids (Ag, Al, As, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, S, Sb, Sn, Sr, Ti, V, W, Zn)	MVAL-GEO-002 Digestion 4 Acids, Metals in Solid Samples
		Sulfur Sulfate	ASTM E 1915-20 Standard Test Methods for Analysis of Metal Bearing Ores and Related Materials for Carbon, Sulfur and acid-Base Characteristics
		Total Sulfur	ASTM E 1915-20 Standard Test Methods for Analysis of Metal Bearing Ores and Related Materials for Carbon, Sulfur and acid-Base Characteristics
		Dold Sequential Extraction (Ag, Al, As, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, S, Sb, Se, Sn, Sr, Ti, Ti. V, Zn)	Journal of Geochemical Exploration 80 (2003) 55–68 (Validated - Modified) Speciation of the most soluble phases in a sequential extraction procedure adapted for geochemical studies of copper sulfide mine waste
		Sequential Tessier Extraction Ag, Al, As, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe,	Analytical Chemistry vol.51, 1979 Sequential extraction Procedure for the speciation of particulate trace metals

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Soils, Sediment, Rock	K, Li, Mg, Mn, Mo, Ni, P, Pb, S, Sb, Se, Sn, Sr, Ti, Tl, V, Zn	
	Mining tailings Mining waste Mineral sample (cont'd.)	Leaching Test (Metals) SPLP Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, S, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Tl, Ti, U, V, Zn	EPA 1312, 1994 (Validated - Modified) Synthetic precipitation leaching procedure - SPLP
		Shake Flask Test, Solubility Testing (SFT) (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, S, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Ti, U, V, Zn)	MEND Report 1.20.1, Chapter 11, Item 11.5 December 2009 / EPA 200.7 (Validated - Applied out of reach) Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials / Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
		Shake Flask Test, Solubility Testing (SFT) Chlorides, Nitrates, Nitrites, Phosphates, Fluorides, Sulfate	MEND Report 1.20.1, Chapter 11, Item 11.5 December 2009/ EPA 300.0 Rev. 2.1, 1993 Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials / Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography
		Total Sulfide	ASTM E 1915-20 Standard Test Methods for Analysis of Metal Bearing Ores and Related Materials for Carbon, Sulfur and acid-Base Characteristics
	Limestone Quicklime Hydrated lime	Pyritic Sulfur	ASTM E 1915-20 (Validated - Modified) Standard Test Methods for Analysis of Metal Bearing Ores and Related Materials by Combustion Infrared-Absorption Spectrometry
	Soils – Agronomy	pH (1: 1; 1: 2.5; 1:10; EPS) Conductivity (1: 1; 1: 2.5;	MVAL-AGR-01:2020 Determination of pH MVAL-AGR-02:2020

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Soils – Agronomy (cont'd.)	1:10; EPS)	Determination of Conductivity.
		Limestone Active	MVAL-AGR-03:2020 Determination of Active Limestone. Active
		Organic Matter	Official Mexican NORMA NOM-021-RECNAT-2000 , which establishes the specifications of fertility, salinity, and soil classification, Studies, sampling and analysis. AS-07; item 7.1.7 Organic Matter Content by the Walkley and Black Method.
	Soils Sediment Vegetal material Organic Fertilizer Inorganic Fertilizer	Total Nitrogen	ISO 16634-2: 2016 (Validated - Modified) Determination of Total Nitrogen Content by Combustion according to the Dumas Principle
Natural Water, Water for human use and consumption, Saline Water, Process Water and Waste Water		Dissolved Metals: Ag, Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, SiO ₂ , Sn, Sr, Tl, Ti, V, Zn, Hg	EPA METHOD 200.7 Rev.4.4., 1994 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
		Dissolved Metals: Validated: U, Bi	EPA Method 200.7, Rev. 4.4., 1994. VALIDATED (Applied out of reach), 2018
		Total Metals: Ag, Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, SiO ₂ , Sn, Sr, Tl, Ti, V, Zn, Hg, U, Bi.	EPA METHOD 200.7 Rev.4.4., 1994 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry.
		Total Metals: Validated: U, Bi	EPA Method 200.7, Rev. 4.4., 1994. VALIDATED (Applied out of reach), 2018
	Un-ionized Hydrogen Sulfide	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-S2- D, H, 23rd Ed., 2017 Sulfide. Methylene Blue Method. Calculation of Un-ionized Hydrogen Sulfide	

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Natural Water, Water for human use and consumption, Saline Water, Process Water and Waste Water (cont'd.)	Total Nitrogen	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-N C, 23rd Ed., 2017. Nitrogen. Persulfate Method
		Acidity	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2310 B, 23rd Ed., 2017. Acidity: Titration Method
		Total Hardness	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340-C, 23rd Ed. EDTA Titrimetric Method. 2017
		Hexavalent chromium - dissolved	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3500-Cr-B, 23rd Ed. 2017. Chromium. Colorimetric Method
	Natural Water, Water for human use and consumption, Process Water and Waste Water	Anions Chloride, Fluoride, Nitrite, N-Nitrite, Nitrate, N-Nitrate, N-Nitrate + N-Nitrite, Sulfate, Phosphate-P, Bromide, Bromate, Fluor, Chlorite, Chlorate, Monochloroacetate, Dichloroacetate	EPA 300.0 Rev. 2.1, 1993, VALIDATED (Applied out of reach), 2019 Determination of inorganic anions by ion chromatography
	Natural Water, Water for human use and consumption, Saline Water and Waste Water	Silica (SiO ₂)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-SiO₂ C, 23rd Ed. Silica. Molybdosilicate Method
		Silicates (Si-SiO ₃ ; SiO ₂ -SiO ₃)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-SiO₂ C-4a, 23rd Ed., 2017. VALIDATED (Applied out of reach), 2019 Silica. Molybdosilicate Method
		Biochemical Soluble Oxygen Demand	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed. (Validated - Modified)

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Natural Water, Water for human use and consumption, Saline Water, and Waste Water (cont'd.)		Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test
		Organic Nitrogen	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Norg B (Validated - Modified) Macro-Kjeldahl Method
	Natural Water, Water for human use and consumption, and Waste Water	Soluble Chemical Oxygen Demand	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23 rd Ed. (Validated - Modified) Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
	Water for human use and consumption, Natural Water, Wastewater	Total metals and Dissolved Metals	EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma –Mass Spectrometry
		Total metals and Dissolved Metals Validated: Bi, B, Ca, Ce, Cs, Fe, Ga, Ge, Hf, K, La, Li, Lu, Mg, Na, Nb, P, Rb, Si, Sn, Sr, Ta, Te, Ti, W, Yb, Zr, In, Er, Y, Sm, Re, Nd, Eu, Gd, Ho, Pr	EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. VALIDATED (Applied out of reach), 2020 Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma –Mass Spectrometry
	Saline Water	Surfactants	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5540 C, 23rd Ed. 2017. Surfactants. Anionic Surfactants as MBAS
		Nitrites / N-Nitrites (N-NO ₂)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NO2- B, 23rd Ed. 2017. Nitrogen (Nitrite). Colorimetric Method
Anions Chloride, Sulfate		EPA 300.0 Rev. 2.1, 1993, (VALIDATED - Applied out of reach, 2020). Determination of inorganic anions by ion chromatography	

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Saline Water (cont'd.)	Anions	EPA 300.0 Rev. 2.1, 1993, (VALIDATED - Applied out of reach, 2022). Determination of inorganic anions by ion chromatography
		Bromide	
		Fluoride	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-F⁻ C, 23rd Ed. 2017 Fluoride. Ion-Selective Electrode Method
		Total Dissolved Solids	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23rd Ed. 2017. Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C
		Settleable Solids	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 F, 23rd Ed. 2017. Solids. Settleable Solids
		Total Alkalinity, Carbonate Alkalinity and Bicarbonate Alkalinity	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2320 B, 23rd Ed. 2017 Alkalinity. Titration Method
		Color	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017 Color. Spectrophotometric - Single - Wavelength Method
		Total Solids	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 B, 23rd Ed. 2017. Solids. Total Solids Dried at 103-105°C
		Electric conductivity	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed Conductivity. Laboratory Method
		Total metals and Dissolved Metals	EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. (VALIDATED) Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma –Mass Spectrometry
	Validated: Ag, Al, As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Tl, V, Zn, Hg, U, Th, Bi, B, Ca, Ce, Cs, Fe, Ga, Ge, Hf, K, La, Li, Lu, Mg, Nb, P, Rb, Sn, Sr, Ta, Te, Ti, W, Yb, Zr, In, Er, Y, Sm, Re, Na, Eu, Gd, Ho, Pr		
	COD in Saline water	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 A,2; D, 23 rd Ed. 2017	

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)			Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method. Modified (validated)
	Process Water	Total metals and Dissolved Metals Validated: Ag, Al, As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Tl, V, Zn, Hg, U, Th, Bi, B, Ca, Ce, Cs, Fe, Ga, Ge, Hf, K, La, Li, Lu, Mg, Na, Nb, P, Rb, Si, Sn, Sr, Ta, Te, Ti, W, Yb, Zr, In, Er, Y, Sm, Re, Nd, Eu, Gd, Ho, Pr	EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. (VALIDATED) Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma –Mass Spectrometry
	Drinking Water Drinking Water	Determination of total alpha radioactivity concentration in Drinking water	EPA 900.0 Gross alpha and gross beta radioactivity in drinking water
		Determination of total beta radioactivity concentration in Drinking water	EPA 900.0 Gross alpha and gross beta radioactivity in drinking water
	Natural water	Chloride	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl-B, 23rd Ed. 2017 Chloride. Argentometric Method
	Ice	Metal Determination Al, Sb, As, Ba, Be, B, Cd, Ca, Cr, Co, Cu, Fe, Pb, Mg, Mn, Hg, Mo, Ni, K, Se, Ag, Na, Sr, Tl, V, Zn	EPA 200.8 Determination of trace elements in waters and wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry
	Air	High Volume Metals (PTS, PM10, PM2.5): Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Ni, P, Pb, Sb, Se, Sn, Sr, Tl, Ti, V, Zn, Hg	EPA COMPENDIUM METHOD IO-3.4, June 1999. Determination of Metals in Ambient Particulate Matter using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopy
		High Volume Metals (PTS, PM10, PM2.5): Validated: SiO ₂	EPA COMPENDIUM METHOD IO-3.4, June 1999. VALIDATED (Applied out of reach), 2018
Low Volume Elements (PM10, PM2.5): Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li,		EPA COMPENDIUM METHOD IO-3.4, June 1999. VALIDATED (Applied out of reach), 2018	

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Air (cont'd.)	Mg, Mn, Mo, Ni, P, Pb, Sb, Se, Sn, Sr, Tl, Ti, V, Zn, Hg, SiO ₂ .	Determination of Metals in Ambient Particulate Matter using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopy
		Determination of weight in PM ₁₀ high volume filters in Air - Validated	NTP 900.030.2018 Reference method for determining respirable particulate matter such as PM ₁₀ in the atmosphere. 2 nd Edition
		Determination of weight in PM 2.5 low volume filters in Air - Validated	NTP 900.069.2017 Reference method for the determination of fine particulate matter such as PM _{2.5} in the atmosphere. 1st Edition
		PM ₁₀ (Particulate matter less than or equal to 10 µm) low and high vol	NTP 900.030:2018 Reference method for determining respirable particulate matter such as PM ₁₀ in the atmosphere. 2nd Edition.
		PM _{2.5} (Particulate matter less than or equal to 2.5 µm) low vol	NTP 900.069:2017 Reference method for the determination of fine particulate matter such as PM _{2.5} in the atmosphere. 1st Edition
		NO ₂ (Nitrogen dioxide)	NTP ISO 7996:2019 Determination of the mass concentration of nitrogen oxides. Chemiluminescence method. (Automatic method)
		NO (Nitric oxide / Nitrogen monoxide)	NTP ISO 7996:2019 Determination of the mass concentration of nitrogen oxides. Chemiluminescence method. (Automatic method)
		NO _x (Nitrogen oxides)	NTP ISO 7996:2019 Determination of the mass concentration of nitrogen oxides. Chemiluminescence method. (Automatic method)
	O ₃ (Ozone)	NTP-ISO 13964: 2020 Determination of ozone in ambient air - Ultraviolet photometric method	

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Air (cont'd.)	Hg (Total Gaseous Mercury)	NTP 900.068:2016/COR1:2017 ENVIRONMENTAL QUALITY MONITORING. Air quality Standard method for the determination of total gaseous mercury. CORRIGENDA 1. 1st Edition
		Nitrogen Dioxide (NO ₂)	ASTM D1607 – 91 (2018)e1 Standard Test Method for Nitrogen Dioxide Content of the Atmosphere (Griess-Saltzman Reaction)
		Ozone (O ₃)	"Methods of Air Sampling and Analysis"; 411: Determination of Oxidizing Substances in the Atmosphere. Intersociety Committee, James P. Lodge (Editor) Third edition
		Hydrogen Sulfide (H ₂ S)	"Methods of Air Sampling and Analysis" 701: Determination of Hydrogen Sulfide Content of the Atmosphere. Intersociety Committee, James P. Lodge (Editor) Third edition
		Total suspended particulate matter (PTS)	EPA CFR 40 Part 50 Appendix B, 2018 Reference Method for the Determination of Suspended Particulate Matter in the Atmosphere (High-Volume Method)
		PTS Filters (High Volume)	EPA CFR 40 Part 50 Appendix B, 2018. (Validated - Modified) Determination of Suspended Particulate Matter in the Atmosphere (High-Volume Method) Determination of Weight.
		Total Gaseous Mercury	NIOSH Method 6009, Issue 2, 1994, VALIDATED (Applied out of reach), 2019 Mercury

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Emission / Stationary Sources	Nitrogen Oxides (NO _x as NO ₂)	EPA METHOD 7 / 2019 Determination of Nitrogen Oxide Emissions from Stationary Sources.
		Nitrogen Oxides (NO _x as NO ₂)	NTP 900.007, 2002(Revisada el 2018). ENVIRONMENTAL MANAGEMENT: Atmospheric emissions. Determination of nitrogen oxide emissions from stationary sources.
		Sulfur Oxides (SO _x) (including mists of H ₂ SO ₄ and SO ₃)	EPA METHOD 8, Rev. 2019. VALIDATED (Applied out of reach), 2019. Determination of Sulfuric Acid and Sulfur Dioxide Emission from Stationary Sources
		PM (Particulate Matter)	NTP 900.005:2001 Determination of emissions of particulate matter from stationary sources
		SO ₂ (Sulfur Dioxide)	NTP 900.006:2002 Determination of sulfur dioxide emissions from stationary sources.
		Metals in Atmospheric Emissions: Ag, As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, P, Pb, Sb, Se, Tl, Zn, Hg	EPA METHOD 29, 2017 Determination of Metals Emissions from Stationery Sources Metals
	Emission	Ammonia	EPA METODO 207.1, 1994 / EPA CTM-027, 1997 Determination of ammonia emissions from stationary sources / Procedure for Collection and Analysis of Ammonia in Stationary Sources
		Hydrogen Chloride (HCl), Hydrogen Fluoride (HF), Br ₂ , HBr, Cl ₂	EPA CFR Title 40, Appendix A-8 to Part 60, Method 26 / EPA CFR Title 40, Appendix A-8 to Part 60, Method 26A Determination of Hydrogen Halide and Halogen

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Emission (cont'd.)		Emissions From Stationary Sources Non-Isokinetic Method / Determination of Hydrogen Halide and Halogen Emissions from Stationary Sources Isokinetic Method
		Total Organic Carbon (TOC), VOC (calculated as Total Carbon)	EPA CFR Title 40, Appendix A-7 to Part 60, Method 25A. Determination of total gaseous organic concentration using a flame ionization analyzer
		CARBON DISULFIDE Carbon disulfide (CS ₂) Carbonyl sulfide (COS) Hydrogen sulfide (H ₂ S)	EPA CFR Title 40 Appendix A-5 to Part 60, METHOD 15 Determination of hydrogen sulfide, carbonyl sulfide, and carbon disulfide emissions from stationary sources
		Flux	EPA CFR Title 40, Appendix A-1 to Part 60. Method 2C Determination of gas Velocity and Volumetric Flow Rate in Small Stacks or Ducts (Standard Pitot Tube).
		Formaldehyde (CH ₂ O)	EPA CFR Title 40, Appendix A to Part 63, Method 323 / EPA CFR Title 40, Appendix A to Part 63, Method 316 Measurement of Formaldehyde Emissions From Natural Gas-Fired Stationary Sources - Acetyl Acetone Derivatization Method / Sampling and analysis for formaldehyde emissions from stationary sources in the mineral wool and wool fiberglass industries.
		HNO ₃ , HClO ₄	EPA CFR Title 40 Appendix A-6 to Part, 60 Method 18 / NIOSH 7907 Measurement of Gaseous Organic Compound Emissions by Gas Chromatography / VOLATILE ACIDS by Ion Chromatography (Hydrogen Chloride, Hydrogen Bromide, Nitric Acid)

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Emission (cont'd.)	Humidity	EPA CFR Title 40, Appendix A-3 to Part 60, Method 4 Determination of Moisture Content in Stack Gases.
		Carbon Monoxide (CO)	EPA CFR Title 40, Appendix A-4 to Part 60, Method 10. Determination of Carbon Monoxide Emissions from Stationary Sources (Instrumental Analyzer Procedure)
		Carbon Monoxide (CO)	NTP 900.010:2021 ATMOSPHERIC EMISSIONS MONITORING. Determination of Carbon Monoxide Emissions from Stationary Sources (Instrumental Analyzer Procedure)
		Nitrogen Oxide (NOX)	EPA CFR 40, Appendix A-4 to Part 60, Method 7E. Determination of nitrogen oxides emissions from stationary sources (instrumental analyzer procedure)
		Sulfur Oxides (SOx)	EPA CFR Title 40, Appendix A-4 to Part 60, Method 8. Determination of Sulfuric Acid and Sulfur Dioxide from stationary sources
		Oxygen (O ₂) / Carbon Dioxide (CO ₂)	NTP 900.003:2021 MONITORING OF ATMOSPHERIC EMISSIONS. Gas analysis for the determination of molecular weight on a dry basis. 2nd Edition
		Hydrogen sulfide (H ₂ S)	CTM-022 /CTM-030 (Validated-out of scope) Determination of Nitric Oxide, Nitrogen Dioxide and NO _x Emissions from Stationary Combustion Sources by Electrochemical Analyzer 1995 / Determination of Nitrogen Oxides, Carbon Monoxide, and Oxygen Emissions from Natural Gas-Fired Engines, Boilers and Process Heaters

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Emission (cont'd.)		using Portable Analyzers, 1997
		Metal Determination Sn, Ti, V, Fe	EPA CFR Title 40, Appendix A-8 to Part 60. Method 29, 2021 (Validated-out of scope) Determination of Metals Emissions from Stationery Sources Metals
	Air Ambient	Metals in PM 10 high volume Filters: Al, Sb, As, B, Ba, Be, Cd, Ca, Co, Cu, Cr, Sn, Sr, P, Fe, Li, Mg, Mn, Hg, Mo, Ni, Ag, Pb, K, Se, Si, Na, Ti, Ti, V, Zn	EPA IO [Inorganic] Compendium Method IO-3.5: Determination of Metals in Ambient Particulate Matter using Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometry (ICP-MS)
		Metals in PM 2.5 low volume Filters: Al, Sb, As, B, Ba, Be, Cd, Ca, Co, Cu, Cr, Sn, Sr, P, Fe, Li, Mg, Mn, Hg, Mo, Ni, Ag, Pb, K, Se, Si, Na, Ti, Ti, V, Zn	EPA IO [Inorganic] Compendium Method IO-3.5: Determination of Metals in Ambient Particulate Matter using Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometry (ICP-MS)
	Sedimentable Particulate Matter	ASTM D1739 - 98 (Reapproved 2017) Standard Test Method for Collection and Measurement of Dustfall (Settleable Particulate Matter)	Sedimentable Particulate Matter
	Settleable Powders	ASTM D1739 - 98 (Reapproved 2017) Standard Test Method for Collection and Measurement of Dustfall (Settleable Particulate Matter)	Settleable Powders

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE	
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	High Volume Metals (PM2.5) Al, Sb, As, Ba, Be, Bi, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mg, Mn, Mo, Ni, Se, Ag, Tl, Th, U, V, Zn, B, Ca, Fe, K, Li, Na, Si, Sn, Hg, P, Sr, Ti	EPA IO [Inorganic] Compendium Method IO3.5: Validated Determination Of Metals In Ambient Particulate Matter Using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopy	High Volume Metals (PM2.5) Al, Sb, As, Ba, Be, Bi, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mg, Mn, Mo, Ni, Se, Ag, Tl, Th, U, V, Zn, B, Ca, Fe, K, Li, Na, Si, Sn, Hg, P, Sr, Ti	
	Low Volume Metals (PM10) Al, Sb, As, Ba, Be, Bi, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mg, Mn, Mo, Ni, Se, Ag, Tl, Th, U, V, Zn, B, Ca, Fe, K, Li, Na, Si, Sn, Hg, P, Sr, Ti	EPA IO [Inorganic] Compendium Method IO3.5: Validated Determination Of Metals In Ambient Particulate Matter Using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopy	Low Volume Metals (PM10) Al, Sb, As, Ba, Be, Bi, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mg, Mn, Mo, Ni, Se, Ag, Tl, Th, U, V, Zn, B, Ca, Fe, K, Li, Na, Si, Sn, Hg, P, Sr, Ti	
	Air (Chemistry – Occupational Health & Safety)	Determination of Metals for SSO (metals fumes): Metals: Al, As, B, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Mo, Ni, P, Se, Sr, Tl, Ti, V, Zn Metals: Validated: Ba, Pb, Sb, Sn	NIOSH 7303, Issue 1, 2003. Elements by ICP (Hot Block/HCl/HNO ₃ Digestion). NIOSH 7303, Issue 1, 2003. VALIDATED (Applied out of reach), 2018.	
		Volatile Acids: Hydrogen Chloride, Hydrogen Bromide, Nitric Acid (HCl, HBr, HNO ₃)		NIOSH 7907, Issue 1, 2014. VOLATILE ACIDS by Ion Chromatography (Hydrogen Chloride, Hydrogen Bromide, Nitric Acid)
		Non-Volatile Acids Ácido Sulfúrico, Ácido Fosfórico (H ₂ SO ₄ , HPO ₄)		NIOSH 7908 / Rev.1 2014 Non-Volatile Acids (Sulfuric Acid and Phosphoric Acid)
Asbestos and Other Fibers		NIOSH 7400, Issue 3, 2019. Asbestos and Other Fibers by PCM		
Biological Tissues - Animals, Vegetables, Tissues	Metals: Ag, Al, As, Ba, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg,	EPA Method 200.3, Rev. 1, 1991 / EPA Method 200.7, Rev. 4.4, 1994		

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Biological Tissues - Animals, Vegetables, Tissues (cont'd.)	Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, Sr, Tl, Th, U, V, Zn, Hg	Sample Preparation Procedure for Spectrochemical Determination of Total Recoverable Elements in Biological Tissues / Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field Measurement)	Natural Water, Water for human use and consumption, Saline Water, Process Water and Waste Water	Floatable Materials	NMX-AA-006-SCFI-2010-Water analysis Determination of floating matter in wastewater and treated wastewater, Test method
		Flow	UNE-EN ISO 748:2009 Measurement of liquid flow in open channels using current-meters or floats Flow
	Natural Water, Water for human use and consumption, Saline Water and Waste Water	Turbidity	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd Ed, 2017. Turbidity. Nephelometric Method
		Total Nitrogen Kjeldahl	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Norg B / Part 4500-NH3 D, 23rd Ed. 2017 (Validated - Modified) Macro-Kjeldahl Method / Ammonia Selective Electrode Method
		Cyanogen Chloride	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN-J,F 23rd Ed. 2017 (Validated - Modified) Cyanogen Chloride. Cyanide-Selective Electrode Method
		Formaldehyde	ASTM D6303-98 (Validated - Modified) Standard Test Method for Formaldehyde in Water
Sedimentable Solids	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 F, 23rd Ed. Solids. Settleable Solids		

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field Measurement) (cont'd.)	Emission / Stationary Sources	NOx, NO, NO2, CO, O2	CTM-034 / 1999 ICAC Test Method for Periodic Monitoring. Test Method - Determination of Oxygen, Carbon Monoxide and Oxides of Nitrogen from Stationary Sources For Periodic Monitoring (Portable Electrochemical Analyzer Procedure)
		CO	USEPA METHOD 10 Determination of Carbon Monoxide Emissions from Stationary Sources (Instrumental Analyzer Procedure)
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Lab Testing)	Toys, Toys parts and Desktop tools based on: -Glue Bar, Crystal, Ceramic, Metal Materials -Polymer Material and similar, Including Rolled or Reinforced Textiles or Not, -Compressed Paint Pad Materials, Materials intended to Leave a trace or Similar in Solid Form, -Flexible modeling materials, including modeling clays and plaster, -Other colored materials or not in the mass, -Paper and Cardboard -Liquid Paints including finger paints, Varnishes, Lacquers, Liquid Ink and Liquid materials,	Metals: Al, As, Ba, B, Cd, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Sr, Hg, Zn	UNE-EN 71-3:2013+A3, 2018 Toy safety. Part 3: Migration of certain elements

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Lab Testing) (cont'd.)	-Paint coatings, Varnishes, Lacquers, Printing inks, -Polymers and similar coatings, -Natural or Synthetic textiles	Metals: Al, As, Ba, B, Cd, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Sr, Hg, Zn (cont'd.)	UNE-EN 71-3:2013+A3, 2018 Toy safety. Part 3: Migration of certain elements
	Emissions - Environmental Filters	Determination of Metals Emissions from Stationery Sources: Ag, As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, P, Pb, Sb, Se, Tl, Zn, Fe, V.	EPA METHOD 29, 2017 VALIDATED (Modified), 2019. Determination of Metals Emissions from Stationery Sources
	Air – Environmental Filters	PTS, PM10 and PM2.5 High Volume filter metals: Ag, Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Tl, Ti, V, Zn, Hg, SiO ₂ .	EPA COMPENDIUM METHOD IO-3.4, June 1999. VALIDATED (Modified), 2018. Determination of Metals in Ambient Particulate Matter using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopy
		PM10 and PM2.5 Low Volume filter metals: Ag, Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Tl, Ti, V, Zn, Hg, SiO ₂	EPA COMPENDIUM METHOD IO-3.4, June 1999. VALIDATED (Modified), 2018. Determination of Metals in Ambient Particulate Matter using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopy
		Anions in PM10 and PM2.5 High volume: Chloride (Cl ⁻) Nitrite (NO ₂ ⁻) Nitrate (NO ₃ ⁻) Sulfate (SO ₄ ²⁻) Phosphate (PO ₄ ³⁻) Bromide (Br ⁻)	EPA Method Compendium Method IO-3.1, June 1999/NIOSH 7908, Issue 1, 2014/EPA 300.0 Rev. 2.1, 1993. (VALIDATED – Modified), 2020 EPA Method Compendium Method IO-3.1. Selection, Preparation and Extraction of Filter Material / Non-Volatile Acids (Sulfuric Acid and Phosphoric Acid) / Determination of inorganic anions by ion chromatography
		Anions in PM10 and PM2.5 Low volume:	EPA Method Compendium Method IO-3.1, June 1999/NIOSH 7908, Issue 1,

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Lab Testing) (cont'd.)	Air – Environmental Filters (cont'd.)	Chloride (Cl ⁻) Nitrite (NO ₂ ⁻) Nitrate (NO ₃ ⁻) Sulfate (SO ₄ ²⁻) Phosphate (PO ₄ ³⁻) Bromide (Br ⁻)	2014/EPA 300.0 Rev. 2.1, 1993. (VALIDATED – Modified), 2020 EPA Method Compendium Method IO-3.1. Selection, Preparation and Extraction of Filter Material / Non-Volatile Acids (Sulfuric Acid and Phosphoric Acid) / Determination of inorganic anions by ion chromatography
		Cations in PM10 and PM2.5 High volume: Lithium (Li ⁺) Sodium (Na ⁺) Potassium (K ⁺) Calcium (Ca ²⁺) Magnesium (Mg ²⁺) Ammonium (NH ₄ ⁺)	EPA Method Compendium Method IO-3.1, June 1999/NIOSH 7908, Issue 1, 2014/EPA 300.0 Rev. 2.1, 1993. (VALIDATED – Modified), 2020 EPA Method Compendium Method IO-3.1. Selection, Preparation and Extraction of Filter Material / Non-Volatile Acids (Sulfuric Acid and Phosphoric Acid) / Determination of inorganic anions by ion chromatography
		Cations in PM10 and PM2.5 Low volume: Lithium (Li ⁺) Sodium (Na ⁺) Potassium (K ⁺) Calcium (Ca ²⁺) Magnesium (Mg ²⁺) Ammonium (NH ₄ ⁺)	EPA Method Compendium Method IO-3.1, June 1999/NIOSH 7908, Issue 1, 2014/EPA 300.0 Rev. 2.1, 1993. (VALIDATED – Modified), 2020 EPA Method Compendium Method IO-3.1. Selection, Preparation and Extraction of Filter Material / Non-Volatile Acids (Sulfuric Acid and Phosphoric Acid) / Determination of inorganic anions by ion chromatography

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Lab Testing) (cont'd.)	Determination of Metals in Settleable Powder: Validated Applied out of scope: Al, Sb, Ba, Be, Cd, Ca, Cr, Co, Cu, Fe, Pb, Mg, Mn, Ni, Mo, K, Ag, Tl, V, As, Bi, B, Ce, Sn, Sr, P, Li, Se, Si(por calculo), Na, SiO ₂ , Ti, U, Zn	EPA Method 3050B/ EPA Method 200.7 (Validated - Applied Out of Scope) Acid Digestion of Sediments, Sludges, and Solis / Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry.	Determination of Metals in Settleable Powder: Validated Applied out of scope: Al, Sb, Ba, Be, Cd, Ca, Cr, Co, Cu, Fe, Pb, Mg, Mn, Ni, Mo, K, Ag, Tl, V, As, Bi, B, Ce, Sn, Sr, P, Li, Se, Si(por calculo), Na, SiO ₂ , Ti, U, Zn
	Metals in Low Volume -Filter (PM ₁₀ , PM _{2.5}) Validated Applied out of scope: Al, Sb, As, Ba, Be, Bi, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mg, Mn, Mo, Ni, Se, Ag, Tl, Th, U, V, Zn, B, Ca, Fe, K, Li, Na, Si, Sn, Hg, P, Sr, Ti	EPA IO [Inorganic] Compendium Method IO3.5: (Validated - Applied Out of Scope) Determination Of Metals In Ambient Particulate Matter Using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopy	Metals in Low Volume -Filter (PM ₁₀ , PM _{2.5}) Validated Applied out of scope: Al, Sb, As, Ba, Be, Bi, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mg, Mn, Mo, Ni, Se, Ag, Tl, Th, U, V, Zn, B, Ca, Fe, K, Li, Na, Si, Sn, Hg, P, Sr, Ti
	Metals in High Volume Filter (PM ₁₀ , PM _{2.5}) Validated Applied out of scope: Al, Sb, As, Ba, Be, Bi, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mg, Mn, Mo, Ni, Se, Ag, Tl, Th, U, V, Zn, B, Ca, Fe, K, Li, Na, Si, Sn, Hg, P, Sr, Ti	EPA IO [Inorganic] Compendium Method IO3.5: (Validated - Applied Out of Scope) Determination Of Metals In Ambient Particulate Matter Using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopy	Metals in High Volume Filter (PM ₁₀ , PM _{2.5}) Validated Applied out of scope: Al, Sb, As, Ba, Be, Bi, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mg, Mn, Mo, Ni, Se, Ag, Tl, Th, U, V, Zn, B, Ca, Fe, K, Li, Na, Si, Sn, Hg, P, Sr, Ti

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Lab Testing) (cont'd.)	Cellulose Filter Membrane (Chemistry - Occupational Health & Safety)	Determination of Metals for SSO (metals fumes - In Cellulose Filter Membrane): Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Mo, Ni, P, Pb, Sb, Se, Sn, Sr, Tl, Ti, V, Zn	NIOSH 7303, Issue 1, 2003. VALIDATED (Modified), 2018. Elements by ICP (Hot Block/HCl/HNO ₃ Digestion).
ENVIRONMENTAL CLIMATOLOGY (Field Measurement)	Atmosphere	Meteorological Parameters: Environmental Temperature, Relative Humidity, Environmental Pressure, Wind Speed, Wind Direction (Wind Rose)	ASTM D5741-96 (2017) Standard Practice for Characterizing Surface Wind Using a Wind Vane and Rotating Anemometer
ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY (Field collection + Lab Testing)	Natural Water, Water for human use and consumption, Saline Water and Waste Water	Total Coliform (NMP)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
		Fecal Coliform (Thermotolerant) (NMP)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F.2, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Simultaneous Determination of Thermotolerant Coliforms and E. Coli
		Escherichia Coli (NMP)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F.2, 23rd Ed. 2017 Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Simultaneous Determination of Thermotolerant Coliforms and E.coli.

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Natural Water, Water for human use and consumption, Saline Water and Waste Water (cont'd.)	Heterotrophic (UFC/mL)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215 B, 23rd Ed. 017 Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Count Method
		Virus (Somatic Coliphages)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9224 B, 23rd Ed. 2017 Detection of Coliphages. Somatic Coliphages Assay
		Fecal Enterococcus or Intestinal Enterococcus (NMP)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9230 B, 23rd Ed. 2017 Fecal Enterococcus/Streptococcus Groups. Multiple-Tube Technique.
		Vibrio cholerae (Detection)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9260 H, Item 1, 2, 3.d.1 (exception test toxin and serogroup O139), 6a, 23rd Ed. 2017 Detection of Pathogenic Bacteria. Vibrio
		Salmonella spp (Detection)	ISO 19250, 1st Ed 2010 Water Quality. Detection of Salmonella spp.
	Natural Water, Water for human use and consumption	Total Coliform (UFC/100mL)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9222 B, 23rd Ed. 2017. Membrane Filter Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Membrane Filter Procedure using Endo Media
		Fecal (Thermotolerant) Coliform (UFC/100mL)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9222 D, 23rd Ed. 2017. Membrane Filter Technique for Members of the Coliform Group. Thermotolerant (Fecal) Coliform Membrane Filter Procedure

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)		Escherichia Coli (UFC/100mL)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9222 H, 23rd Ed. 2017 Membrane Filter Technique for Members of the Coliform Group. Partitioning E. coli from MF Total Coliform using EC-MUG Broth
	Natural Water, Water for human use and consumption, and Waste Water	Helminth eggs	MVAL-LAB-24, VALIDATED, 2018 Quantification and Identification of Helminth Eggs in Water
		Pathogenic Protozoal Cysts / Oocysts	MVAL-LAB-31, VALIDATED, 2019 Quantification and Identification of Cysts and Oocysts of Pathogenic Protozoa in Water
		Larvae (Nematodes)	MVAL-LAB-32, VALIDATED, 2019 Quantification and Identification of Helminth Larvae (Nematodes) in Water.
		Giardia sp / Cryptosporidium sp	MVAL-LAB-33, VALIDATED, 2019 Identification of Giardia sp and Cryptosporidium sp in Water.
		Parasitic Forms	MVAL-LAB-34, VALIDATED, 2019 Quantification and Identification of Parasitic Forms in Water.
	Saline Water / Natural Water	Macrophytes in water	SMEWW Part 10400 D. 2 a, 3 e 23 rd Ed 2017, Macrophytes
	Saline water	Helminth Eggs in water	MVAL-LAB-48, 2021 (VALIDATED) Quantification and Identification of helminth eggs in saline water
	Ice	Fecal Coliforms (Thermotolerant) (NMP)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F.2, 23rd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Simultaneous Determination of Thermotolerant Coliforms and E.coli.
		Fecal Enterococci	SMEWW-APHA-AWWA-WEF

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Ice (cont'd.)		Part 9230 B, 23rd Ed. Fecal Enterococcus / Streptococcus Groups. Multiple-Tube Technique
		Escherichia Coli (NMP)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F.2, 23rd Ed. 2017 Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Simultaneous Determination of Termotolerant Coliforms and E.coli.
		Heterotrophics (UFC)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215 B, 23rd Ed. Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Count Method
	Air – Atmosphere/ Environment	Aerobic mesophilic	APHA. Ch 3, Part 3.101. 5th Ed. 2015 / ICMSF Method 1, p. 117-124, 2nd Ed. Reprint 2000. Microbiological monitoring of the food processing environment. Air sampling methods. Sedimentation methods / Enumeration of mesophilic aerobic microorganisms. Plate counting methods. Method 1 (Standard plate count, whole medium seeding plate count or slice count) of aerobic microorganisms.
		Yeast	APHA. Ch 3, Part 3.101. 5th Ed. 2015 / ICMSF. p. 165-167, 2nd Ed. Reprint 2000 Microbiological monitoring of the food processing environment. Air sampling methods. Sedimentation methods / Mold and yeast counts. Method of counting molds and yeasts by slatting in plate throughout the medium
		Mold	APHA. Ch 3, Part 3.101. 5th Ed. 2015 / ICMSF. p. 165-167, 2nd Ed. Reprint 2000

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Air – Atmosphere/ Environment (cont'd.)		Microbiological monitoring of the food processing environment. Air sampling methods. Sedimentation methods / Mold and yeast counts. Method of counting molds and yeasts by slatting in plate throughout the medium
	Live Surfaces Inert surfaces	Salmonella detection	ISO 6579-1:2017/ Amd.1:2020 (except 9.3.3, 9.4.3 and annex D) // RM No 461-2007-MINSA. Microbiology of the food chain -- Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of Salmonella -- Part 1: Detection of Salmonella spp.
		Coliform Count	ISO 4832 / RM No. 461-2007-MINSA. Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of coliforms - Colony-count technique // Technical Guide for the Microbiological Analysis of Surfaces in contact with Food and Beverages.
		Yeast Count	ICMSF Food Microorganisms. Their meaning and enumeration methods. Pages 165-166. 2nd Ed. Reprint 2000 // RM No. 461-2007- MINSA Yeast and mold counts. Method of enumeration of molds and yeasts by plating on the entire medium
	Live Surfaces	Count of mesophilic aerobic microorganisms.	ICMSF Food Microorganisms. Their meaning and enumeration methods. Method 1, Pages 117-123 2nd Ed. Reprint 2000 // RM No. 461-2007-MINSA Enumeration of aerobic mesophilic microorganisms: Method 1 (Standard plate count, plate count by seeding in the whole medium or plate count of aerobic microorganisms

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Inert surfaces (cont'd.)	Mold count	ICMSF Food Microorganisms. Their meaning and enumeration methods. Pages 165-166. 2nd Ed. Reprint 2000 // RM No 461-2007-MINSA Yeast and mold counts. Method of enumeration of molds and yeasts by plating on the entire medium
		Staphylococcus Aureus Coagulase Count Positive	ISO 6888-1:12021, except 9.4.3 / RM No 461-2007-MINSA (Point 8.4). Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for the enumeration of coagulase-positive staphylococci (Staphylococcus aureus and other species) -- Part 1: Technique using Baird-Parker agar medium. Amendment 1: Inclusion of precision data. Amendment 2: Inclusion of an alternative confirmation test using RPFA stab method. // Technical Guide for the Microbiological Analysis of Surfaces in Contact with Food and Beverages.
	Soils, Sediment and Sludge	Fecal Coliforms (Thermotolerant)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F.2, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Simultaneous Determination of Thermotolerant Coliforms and E.coli.
		Total coliforms	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.
		Escherichia coli Escherichia coli (cont'd.)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F.2, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation
	Soils,		

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Sediment and Sludge (cont'd.)		Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Simultaneous Determination of Termotolerant Coliforms and E.coli.
ENVIRONMENTAL BIOLOGY (Field collection + Lab Testing)	Biological Tissue	Boron and Tin	EPA Method 200.3 "Sample Preparation Procedure for Spectrochemical Determination of Total Recoverable Elements in Biological Tissues (VALIDATED-Applied Out of Scope) EPA Method 200.7 "Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry"
	Biological Tissues (Animals and Plants) Macroinvertebrates	Total Cyanide	EPA Method 9013A-Rev.2 / SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN⁻ F, 23rd Ed 2017 (Validated - Modified) Cyanide extraction procedure for solids and oils / Cyanide - Selective Electrode Method
	Wastewater	Quantitative Phytoplankton	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 Fitems: F.2.a, F.2.c.1, 23rd Ed. 2017. Plankton. Phytoplankton Counting Techniques
		Quantitative Zooplankton	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 G, 23rd Ed. 2017. Plankton. Zooplankton Counting Techniques
ENVIRONMENTAL BIOLOGY	Wastewater (cont'd.)	Free living organisms (Algae, protozoa, copepods, rotifers and nematodes)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 B. 2. a, C.1, F. 2. a, c, 23rd Edition / SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 B. 2. b, C.1, G. 23rd Edition 2017 Plankton. Sample collection. Concentration Techniques. Phytoplankton Counting Techniques / Plankton. Sample collection. Concentration

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
(Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Saline water		Techniques. Zooplankton Counting Techniques
		Quantitative phytoplankton	UNE-EN 15204 / SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 B. 2. a, C. 1, F. 2. a, c. 23rd Ed Water quality. Guide for counting phytoplankton by inverted microscopy (Utermöhl technique) / Plankton. Sample collection. Concentration Techniques. Phytoplankton Counting Techniques.
		Qualitative phytoplankton	EPA Method 670/4-73-001 Biological field and laboratory methods for measuring the quality of surface waters and effluents. PLANKTON. 2.2 Phytoplankton and 4.1.1 Qualitative Analysis of phytoplankton.
		Quantitative zooplankton	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 10200 B. 2. b. C. 1, G. 23rd Ed. Plankton. Sample collection. Concentration Techniques. Zooplankton Counting Techniques.
	Qualitative zooplankton	EPA Method 670/4-73-001 Biological field and laboratory methods for measuring the quality of surface waters and effluents. PLANKTON. 2.3 Zooplankton. 4.2.1 Qualitative Analysis of Zooplankton.	
	Natural water and Saline water	Nekton	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10600 B.3, C y D. 23rd Ed. 2017. Fishes, collection and observation Method, sample preservation and Analysis of collections
ENVIRONMENTAL SENSORY (Field collection + Lab Testing)	Water for human use and consumption	Odor	ISO 4121:2003 Sensory analysis - Guidelines for the use of quantitative response scales
ENVIRONMENTAL SENSORY	Water for human use and consumption	Flavor	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2160 C, 23rd Ed. 2017.

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
(Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	(cont'd.)		Flavor Rating Assessment (FRA)
	Soils, Sediment and Sludge	Color	Official Mexican Standard, NOM-021-RECNAT-2000, AS-09 (Validated - Out of Scope) Which establishes the specifications of fertility, salinity and classification of soils. Studies, sampling and analysis - Color Determination
Odor		MVAL-AGR-015 (Validated - Modified) FAO Manual (Soil Classification)	
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - ORGANICS (Field collection + Lab Testing)	Sediments, Sludges and Soils	Polychlorinated Biphenyls PCBs (As congeners) PCB 28 PCB 52 PCB 101 PCB 118 PCB 138 PCB 153 PCB 180 Reference in ECA Soil (DS N°011-2017-MINAM): Bifenilos Policlorados – PCB (Sum of seven PCBs indicators: PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153, PCB 180)	EPA Method 8082 A, Rev.01, 2007 Polychlorinated Biphenyls (PCBs) by Gas Chromatography
		Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs): Acenaphthene Acenaphthylene Benz(a)anthracene Benzo(b)fluoranthene Benzo(k)fluoranthene Benzo(g,h,i)perylene Chrysene Dibenz(a,h)anthracene Phenanthrene Fluorene Indeno(1,2,3-cd)pyrene	EPA Method 8270 E, Rev.06, 2018 Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/ Mass Spectrometry
	Sediments, Sludges and Soils		

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - ORGANICS (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	(cont'd.)	Naphthalene Pyrene Anthracene Benzo(a)pyrene Fluoranthene	
		Organochlorine Pesticides	EPA Method 8270 E, Rev. 06, 2018
		Aldrin 4,4'-DDT Endrin Heptachlor	Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/ Mass Spectrometry
		Volatile Organic Compounds (VOCs) Trichloroethene Tetrachloroethene Benzene Ethylbenzene m,p-Xylene o-Xylene Toluene Naphthalene	EPA Method 8260 D, Rev.04, 2017 Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)
		Total Petroleum Hydrocarbons (C5-C10)	EPA Method 8015 C, Rev. 3, 2007/EPA 5021 A, Rev. 2, 2014. VALIDATED (Applied out of reach), 2020. Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography
		Total Petroleum Hydrocarbons (C6-C40)	EPA Method 8015C, Rev.3, 2007. Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography
		Pristane	EPA Method 8015 C, Rev. 3 Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography (Validated-applied out of scope)
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - ORGANICS	Sediments, Sludges and Soils (cont'd.)	Phytane	EPA Method 8015 C, Rev. 3 Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography (Validated-applied out of scope)
		Organochlorine and Organophosphate Pesticides	EPA METHOD 8270E (SW-846) Rev. 06 Semivolatile Organic Compounds By Gas

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
(Field collection + Lab Testing) (cont'd.)		Isodrin, Malation and Palation	Chromatography/ Mass Spectrometry (GC/MS)
	Emission / Stationary Sources	Volatile Organic Compounds (VOCs) Ethylbenzene, Styrene, Cis-1,3-Dichloropopene, Trans-1,3-Dichloropropene, (m + p) Xylene, 1,2-Dichloroethane, Vinyl Acetate, Toluene, Chlorobenzene, Chlorodibromomethane, Tetrachloroethane, Cis-1,2-Dichloroethane, Benzene, Trans-1,2-Dichloroethane, Carbon tetrachloride, Acetone, Chloroform, 1,1,1-Trichloroethane, Toluene, Bromochloromethane, Vinyl Chloride, Carbon Disulfide, Bromoform, Bromodichloromethane, 1,1-Dichloroethane, 1,1,2 Trichlorotrifluoroethane, 1,2-Dichloropropane, 1,1,2-Trichloroethane, Trichloroethane, 1,1,2,2-Tetrachloroethane, o-Xylene, Trimethylamine, Acrylonitrile, Methyl isobutyl ketone (MIBK), Methyl butyl ketone (2-Hexanone), Methyl ethyl ketone (2-Butanone), Total Xylenes	EPA Method 18, 2019 Measurement of Gaseous Organic Compound Emissions by Gas Chromatography
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - ORGANICS	Ambient air Ambient air (cont'd.)	Benzene (C ₆ H ₆)	NTP 712.107:2020 Environmental Quality Monitoring. Benzene concentration measurement method in

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
(Field collection + Lab Testing) (cont'd.)			ambient air. Part 2: Aspiration sampling followed by solvent desorption and gas chromatography
		Benzene (C ₆ H ₆)	NTP 712.107:2020 (VALIDATED - modified) Environmental Quality Monitoring. Benzene concentration measurement method in ambient air. Part 2: Aspiration sampling followed by solvent desorption and gas chromatography
	Air	Benzene	UNE-EN 13528-1:2003 / UNE-EN 13528-2:2003 / UNE-EN 13528-3:2004 Ambient air quality - Diffusive sensors for the determination of gas and vapor concentrations - Part 1: General requirements - Part 2: Specific requirements and test methods - Part 3: Guide to selection, use and maintenance
	Emission	Non-Methane Hydrocarbons (NMHC)	EPA CFR Title 40, Appendix A-7 to Part 60, METHOD 25 Determination of total gaseous nonmethane organic emissions as carbon
		Total Hydrocarbons / Total Organic Hydrocarbons	CTM-022 /CTM-030 (Validated) Determination of Nitric Oxide, Nitrogen Dioxide and NOx Emissions from Stationary Combustion Sources by Electrochemical Analyzer 1995 / Determination of Nitrogen Oxides, Carbon Monoxide, and Oxygen Emissions from Natural Gas-Fired Engines, Boilers and Process Heaters using Portable Analyzers, 1997
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - ORGANICS	Natural Water, Water for human use and consumption, Saline	Polychlorinated Biphenyls PCBs (As Aroclor) Aroclor 1016 Aroclor 1221	EPA Method 8082 A, Rev.01, 2007 Polychlorinated Biphenyls (PCBs) by Gas Chromatography

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
(Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Water and Waste Water	Aroclor 1232 Aroclor 1242 Aroclor 1248 Aroclor 1254 Aroclor 1260	
		Aldicarb	EPA Method 8270 E, Rev.6 2018. VALIDATED (Applied out of reach), 2018. Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/ Mass Spectrometry
		Organochlorine Pesticides α-BHC (alpha BHC) β-BHC (beta BHC) δ-BHC (delta BHC) γ-BHC (Lindane) cis-Chlordane trans- Chlordane Endosulfan I Endosulfan II Endosulfan Sulfate 4,4'-DDT 4,4'-DDD 4,4'-DDE Endrin Endrin aldehyde Endrin ketone Methoxychlor Heptachlor Heptachlor epoxide Aldrin Dieldrin DS N° 004-2017-MINAM, DDT (Sum) = 4,4'-DDD + 4,4'-DDE; Aldrin + Dieldrin; Heptachlor + Heptachlor epoxide; Chlordane (Sum)= cis-Chlordane+ trans-Chlordane	EPA Method 8081B, Rev. 02, 2007 Organochlorine Pesticides by Gas Chromatography
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - ORGANICS	Natural Water, Water for human use and consumption, Saline	Volatile Organic Compounds (VOCs)	EPA Method 8260D, Rev.04, 2017

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
(Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Water and Waste Water (cont'd.)	1,1,1,2-Tetrachloroethane 1,1,1-Trichloroethane 1,1,2,2-Tetrachloroethane 1,1,2-Trichloroethane 1,1-Dichloroethane 1,1-Dichloroethylene 1,1-Dichloropropene 1,2,3-Trichlorobenzene 1,2,3-Trichloropropane 1,2,4-Trichlorobenzene 1,2,4-Trimethylbenzene 1,2-Dibromo-3-Chloropropane 1,2-Dibromoethane 1,2-Dichlorobenzene 1,2-Dichloroethane 1,2-Dichloropropane (1,2-DCP) 1,3,5-Trimethylbenzene 1,3-Dichlorobenzene 1,3-Dichloropropane 1,4-Dichlorobenzene 2,2-Dichloropropane 2-Chlorotoluene 4-Chlorotoluene Benzene Bromobenzene Bromochloromethane Carbon Tetrachloride Chlorobenzene cis-1,2-Dichloroethene Dibromomethane Ethylbenzene Hexachlorobutadiene m,p-Xylene n-Butylbenzene n-Propylbenzene Naphthalene o-Xylene sec-Butylbenzene Styrene tert-Butylbenzene Tetrachloroethene Toluene	Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - ORGANICS (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Natural Water, Water for human use and consumption, Saline	trans-1,2-Dichloroethylene Trichloroethene 1,1,2-Trichloroethene p-Isopropyltoluene Bromodichloromethane Bromoform	EPA Method 8260D, Rev.04, 2017 Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - ORGANICS (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Water and Waste Water (cont'd.)	Dibromochloromethane Chloroform Cumene (Isopropylbenzene) cis-1,3-Dichloropropene trans-1,3-Dichloropropene Dichloromethane Vinyl chloride Trihalomethane: Reference in ECA Water (DS N°004-2017-MINAM) y DS N° 031-2010-SA: Total Trihalomethane: Bromodichloromethane, Bromoform, Dibromochloromethane, Chloroform and Total Xylene.	
	Natural Water, Water for human use and consumption, Saline	Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs): 1-Methylnaphthalene 2-Methylnaphthalene Acenaphthene Acenaphthylene Benz(a)anthracene Benzo(b)fluoranthene Benzo(k)fluoranthene Benzo(g,h,i)perylene Chrysene Dibenz(a,h)anthracene Phenanthrene Fluorene Indeno(1,2,3-cd)pyrene Naphthalene Pyrene Anthracene Benzo(a)pyrene Fluoranthene Reference in ECA Water (DS N°004-2017-MINAM): Total Oil Hydrocarbons (Fraction Aromatic)	EPA Method 8270E, Rev. 06, 2018 Semi-volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)
		Organophosphorus and Organochlorine Pesticides	EPA 8270E, Rev 06,2018 Semivolatile Organic Compounds by Gas

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - ORGANICS (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Water and Waste Water (cont'd.)	<ul style="list-style-type: none"> • ALPHA-BCH (alpha-HCH) • Beta-BHC (beta-HCH) • Gamma-BHC (Lindane) • Delta-BHC (delta-HCH) • Heptachlor • Aldrin • Heptachlor epoxide (isomer B) • Trans-Chlordane • Cis-Chlordane • Endosulfan I • 4,4'-DDE • Dieldrin • Endrin • 4,4'-DDD • Endosulfan II • Endrin aldehyde • 4,4'-DDT • Endosulfan sulfate • Methoxychlor • Endrin ketone • Malathion • DDT (Sum) = (4,4' DDD + 4,4'-DDE) • Aldrin + Dieldrin • Heptachlor + Heptachlor • Epoxide <p>Chlordane (Sum) = cis-Chlordane + trans-Chlordane</p>	Chromatography/ Mass Spectrometry (GC/MS)
		Organophosphorus Pesticides Malathion Parathion	EPA Method 8270E, Rev. 06, 2018 Semi-volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)
	Natural Water, Water for human use and consumption	Organophosphorus and Organochlorine Pesticides II	EPA 8270E Rev.6, 2018. VALIDATED (Applied out of reach), 2019.

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - ORGANICS (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)		Hexachlorobenzene, Trifluralin, Chloropyrifos	Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry
		Microcystin LR	ISO 20179:2005 Determination of microcystins – Method using solid phase extraction (SPE) and high performance liquid chromatography (HPLC) with ultraviolet (UV) detection
	Water for human use and consumption, Natural water, Waste water, Saline water, Process water	Total Petroleum Hydrocarbons (C10-C40) Diesel DRO Range (C10-C28) Referenced in DS N ° 031-2010-SA: Dissolved or emulsioned hydrocarbon; mineral oil	EPA Method 8015 C, Rev. 3, 2007 Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography
		Total Petroleum Hydrocarbons (TPH) Ranges: (C8-C40), (C8-C28), (C28-C40), (C6-C40)	EPA Method 8015C / Rev.3 2007 Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography
		BTEX: <ul style="list-style-type: none">• Benzene• Toluene• Ethylbenzene• m,p- Xylene• o-Xylene• Total Xylenes	EPA Method 8015C Rev. 3, 2007 / EPA Method 5021 A Rev. 2, 2014 Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography / Volatile Organic Compounds in Various Sample Matrices using Equilibrium Headspace Analysis.
	Water for human use and consumption, Natural water, Waste water, Saline water, Process water (cont'd.)	Gasoline Benzene, Isooctane, Heptane, Toluene, Ethylbenzene, m-Xylene, p-Xylene, o-Xylene, 1,2,4-trimethylbenzene	EPA Method 8260D, Rev.4 2018 Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry
		Steres Ftalatos Dimethyl Phthalate,	EPA Method 8270E / Rev.6 2018

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - ORGANICS (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)		Diethyl Phthalate, Di-n-Butyl Phthalate, Butyl Benzyl Phthalate, Di (2-Ethylhexyl) phthalate, Di-n-Octyl Phthalate	Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography /Mass Spectrometry
		Phenolics 2,3,4,6-Tetrachloro Phenol; 2,4,5-Trichlorophenol; 2,4,6-Trichlorophenol; 2,4-Dichlorophenol; 2,4-Dimethylphenol; 2,6-Dichlorophenol; 2-Chlorophenol; 2-Methylphenol (o-cresol); 2-Nitrophenol; 4-Chloro-3-Methylphenol; 4-Methylphenol; Benzoic acid; 4 Nitrophenol; Pentachlorophenol (PCP); Phenol.	EPA Method 8270E / Rev.6 2018 Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry
	Water for human use and consumption, natural water, process water	Volatile Organic Pollutants Vinyl Chloride, Epichlorohydrin	EPA Method 8260D / Rev.4 2018 Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry
	Fishes Biological Tissues	Total Petroleum Hydrocarbons (C10-C40)	EPA Method 8015 C, Rev. 3, 2007. (VALIDATED – Modified), 2020 Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography
	Fishes Biological Tissues (cont'd.)	Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs): Acenaphthene Acenaphthylene Benzo (a) anthracene Benzo(a)pyrene Benzo(b)fluoranthene Benzo(k)fluoranthene Anthracene Chrysene Phenanthrene Fluoranthene Fluorene Pyrene	EPA Method 8270 E, 2018. (VALIDATED – Modified), 2020 Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/ Mass Spectrometry (GC/MS)

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - ORGANICS (Field Testing)	Sediments, Sludges and Soils	Recoverable Petroleum Hydrocarbon	EPA METHOD 9074, Rev.0, 2007. Turbidimetric Screening Method for Total Recoverable Petroleum Hydrocarbons in Soil. (PetroFLAG analyzer)
	Emissions	Dioxins and Furans	EPA CFR Title 40, Appendix A-7 to Part 60, Method 23 Determination of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and polychlorinated dibenzofurans from stationary sources
ACOUSTICS (Field Measurement)	Environmental Noise	Noise	NTP-ISO 1996-1, 2007 /NTP-ISO 1996-2, 2008 ACOUSTICS. Description. measurement and assessment of environmental noise. Part1: Basic quantities and assessment procedures / ACOUSTICS. Description, measurement and assessment of environmental noise. Part 2: Determination of environmental noise levels.
			NTP ISO 1996-2:2021 / NTP ISO 1996-1:2020 ACOUSTICS. Description, measurement and assessment of environmental noise. Part 2: Determination of environmental noise levels ACOUSTICS. Description. measurement and assessment of environmental noise. Part1: Basic quantities and assessment procedures
ACOUSTICS (Field Measurement) (cont'd.)	Environmental Noise (cont'd.)	Noise (cont'd.)	
OCCUPATOINAL HEALTH & SAFETY – ACOUSTICS (Field Measurement)	Occupational Noise	Occupational noise - Dosimetry	DS 024-2016-EM modified as per D.S. N° 023-2017-EM
		Occupational noise - Sonometry	DS 024-2016-EM modified as per D.S. N° 023-2017-EM
	Occupational health	Occupational Vibration	NTP – ISO 2631-1:2011(revisada el 2016) / NTP-ISO 2631-2:2012

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
			(revisada el 2017) Mechanical vibration and shock -Evaluation of human exposure to whole-body vibration - Part 1: General requirement. / Part 2: Vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz).
		Thermal Stress	UNE-EN ISO 7243:2017 / UNE-EN ISO 11079:2009 Ergonomics of the thermal environment. Heat stress assessment using the WBGT index (wet bulb and globe temperature) (ISO 7243:2017) (Ratified by the Spanish Association for Standardization in November 2017.) / Ergonomics of the thermal environment. Determination and interpretation of cold stress using required clothing insulation (IREQ) and the effects of local cooling. (ISO 11079:2007)
		Sulfide Sulfate	K-600 Miltirae (Validated - Modified) K-600M with built in pump
ENVIRONMENTAL – ELECTROMAGNETIC RADIATION – AIR (Field Measurement)	Non-ionizing radiation Fixed site radiation	Magnetic flux density Electrical field strength Magnetic field strength power density	R.M. N° 613-2004-MTC-03
ENVIRONMENTAL – ELECTROMAGNETIC RADIATION – AIR (Field Measurement) (cont'd.)	Air Indoor Air	Non-Ionizing Electromagnetic Radiation	IEEE STD. 644.2019 IEEE Standard for Measurement of Power Frequency Electric and Magnetic Fields from AC Power Lines.
	Air	Environmental Vibration	UNE – EN ISO 5349-2 (2002). Mechanical vibration - Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration - Part 2: Practical guidance for measurement at the workplace.
AGRONOMY CHEMISTRY - INORGANIC	Foliar (Vegetation)	Moisture content	Official Mexican Standard NOM-021-RECNAT-2000, which establishes the specifications of fertility,

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE	
(Field collection + Lab Testing)			salinity, and soil classification, Studies, sampling and analysis. AS-05; item 7.1.5 Moisture content by gravimetry	
		Dry Matter	Official Mexican Standard NOM-021-RECNAT-2000 , which establishes the specifications of fertility, salinity, and soil classification, Studies, sampling and analysis. AS-05; item 7.1.5 (Validated - Out of Scope) Moisture Content by Gravimetry.	
		Total Metals: B, Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, S, Zn.	MVAL-AGR-04 Foliar Metals by ICP-OES Spectrophotometry.	
		Chlorides	MVAL-AGR-05 Chlorides in Foliar by Volumetry.	
	AGRONOMY CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Organic Fertilizer Fertilizer, Substrate, Peat, Compost	Total Organic Carbon	Official Mexican Standard NOM-021-RECNAT-2000, AS-07 (Validated - Out of Scope) Which establishes the specifications of fertility, salinity and soil classification. Studies, sampling and analysis - Determination of Organic Carbon
		Organic Fertilizer Fertilizer, Substrate, Peat, Compost (cont'd.)	Conductivity (1:10)	MVAL-AGR-002 Determination of conductivity (1:1; 1:2.5; 1:10; EPS)
			Organic material	Official Mexican Standard NOM-021-RECNAT-2000, AS-07 (Validated - Out of Scope) Which establishes the specifications of fertility, salinity and soil classification. Studies, sampling and analysis - determination of organic matter
			pH (1:10)	MVAL-AGR-001 pH Determination (1:1; 1:2.5; 1:10; EPS)

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
AGRONOMY CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)		C/N ratio (Carbon and Nitrogen)	MVAL-AGR-022 Calculated by ratio between TOC: NOM-021-RECNAT-2000, AS-07 (Validated Out of Scope) and Nitrogen: ISO 16634-2: 2016 (Validated - Modified)
	Organic Fertilizer Inorganic Fertilizer	Ag, Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, Sn, Tl, Ti, V, Zn, S	EPA Method 3050 B rev.2, 1996 / EPA METHOD 200.7, Rev. 4, (Validated - Modified) Acid Digestion of Sediments, Sludges, and Solis / Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry.
		As, Cd, Cr, Ni, Hg, Pb	EPA Method 3050 B rev.2, 1996 / EPA METHOD 6020B, Rev. 2, 2014 (Validated - Modified) Acid Digestion of Sediments, Sludges, and Solis / Determination of Metals and Trace Elements in Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry, part of Test Methods for Evaluating Solid Waste, Physical/Chemical Methods.
	Organic Fertilizer	B, Ca, Cu, Mg, Mn, K, Na, Zn, P, Fe	EPA Method 3050 B rev.2, 1996 / EPA METHOD 200.7, Rev. 4, (Validated - Modified) Acid Digestion of Sediments, Sludges, and Solis / Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry.
	Inorganic Fertilizer	B, K ₂ O, P ₂ O ₅ , CaO; MgO, Na, S, Fe, Mn, Zn	EPA 200.7 (Validated - Modified) Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
FOODS - INORGANIC (Lab Testing)	Alcoholic drinks, Canned fish Fruits Fruit Juice (Nectars) Milk powder Confectionery products (Chocolate) Oils and fats Protein Concentrate	As, Cd, Hg, Pb	AOAC 2015.01 21st Edition Heavy Metals in Food. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry
	Alcoholic drinks Canned Fish, Fruits Fruit Juice (Nectars) Milk powder Confectionery products (Chocolate) Oils and fats Protein Concentrate Processed Fish pota flour Fish flour Processed Cephalopods.	B, Na, Mg, Al, P, K, Ca, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Mo, Cd, Sn, Sb, Ba, Hg, Pb	AOAC 2015.01 21st Edition (VALIDATED-Out of scope) Heavy Metals in Food. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry
FOODS - INORGANIC (Lab Testing) (cont'd.)	Meat and Meat Producer Confectionery Spices condiments and sauces, dried fruits vegetables, cereal grains, legumes fresh and processed mollusk fresh and processed fish Bakery, pastry and biscuit products.	Pb, Cd, Zn, Cu, Fe Pb, Cd, Zn, Cu, Fe (cont'd.)	AOAC 999.10-2005 21st Edition Lead, Cadmiun, Zinc, Copper and Iron in foods Atomic Absorption Spectrophotometry after Microwave Digestion
	Canned fish Preserves in tin containers Fresh fish refrigerated fish Frozen fish bivalve molluscs mollusks Crustaceans semi-preserves Frozen products	Sn	AOAC Official Method 2013.06-2013 21st Edition (VALIDATED-Out of scope) Arsenic, Cadmiun, Mercury and Lead in foods. Pressure digestion and inductively coupled plasma mass spectrometry

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
	Fresh fish Frozen fish bivalve molluscs mollusks Crustaceans semi-preserves Fish flour squid flour	As, Cd, Hg, Pb	AOAC 2013.06-2013 21st Edition (VALIDATED-Out of scope) Arsenic, Cadmium, Mercury and Lead in foods. Pressure digestion and inductively coupled plasma mass spectrometry
		Cr	AOAC 2013.06-2013 21st Edition (VALIDATED-Out of scope) Arsenic, Cadmium, Mercury and Lead in foods. Pressure Digestion and Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry
	Crude fish oil Refined fish oil Semi-refined fish oil	As, Cd, Hg, Pb	AOAC 2013.06-2013 21st Edition (VALIDATED-Out of scope) Arsenic, Cadmium, Mercury and Lead in foods. Pressure digestion and inductively coupled plasma mass spectrometry
	Fish flour	Cu y Zn	AOAC 2011.14-2011 (VALIDATED-Out of scope) Calcium, Copper, Iron, Magnesium, Manganese, Potassium, Phosphorus, Sodium, and Zinc in Fortified Food Products. Microwave Digestion and ICP-OES
FOODS - MICROBIOLOGY (Lab Testing)	Processed foods Foods for Special Diets Sugars, Honeys and Similar Beverages Meat and meat products Cereal Grains, Legumes, Quenopodiaceas and derivatives (Flour and others) Spices, Condiments and Sauces	Count of Mesophilic Aerobic Microorganisms.	ICMSF Food Microorganisms. Their meaning and enumeration methods. Method 1, Pages 117-123 2nd Ed. Reprint 2000 Enumeration of aerobic mesophilic microorganisms: Method 1 (Standard plate count, plate count by seeding in the whole medium or plate count of aerobic microorganisms

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
FOODS - MICROBIOLOGY (Lab Testing) (cont'd.)	Fruits, Vegetables, Nuts and Other Vegetables Milk and Dairy Products Dehydrated products: Lyophilized or concentrated and mixtures Frozen hydrobiological products Refrigerated Hydrobiological Products Pre-cooked and cooked hydrobiological products Crustaceans and Molluscs raw; Molluscs and crustaceans pre- cooked and cooked; Frozen Raw Breaded Hydrobiological Products; Precooked and frozen cooked breaded hydrobiological products		
	Processed foods Foods for Special Diets Sugars, Honeys and Similar Beverages Meat and meat products Cereal Grains, Legumes, Quenopodiaceas and derivatives (Flour and others) Spices, Condiments and Sauces	Coliform Count	ICMSF Food Microorganisms. Their meaning and enumeration methods. Method 1, Pages 132-134. 2nd Ed. Reprint 2000 COLIFORM BACTERIA. Coliform count: technique of Most Probable Number (MPN). Method 1 (North American)

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
	Ice Cream and Ice Cream Mixes Milk and Dairy Products Dehydrated products: Lyophilized or concentrated and mixtures		
FOODS - MICROBIOLOGY (Lab Testing) (cont'd.)	Processed foods Meat and Meat Products Cereal Grains, Legumes, Chenopodiaceae and derivatives (Flour and others) Spices, Condiments and Sauces Fruits, Vegetables, Nuts and Other Vegetables Bakery, Pastry and Biscuit Products Confectionery products Milk and Dairy Products: Unripe cheeses Dehydrated products: Lyophilized or concentrated and mixtures	Escherichia Coli Count	ISO 16649-3 2015 Microbiology of food chain - Horizontal method for the enumeration of beta-glucuronidase-positive Escherichia coli -- Part 3: Detection and Most probable number technique using 5-bromo-4-chloro-3-indolyl-beta-D-glucuronide
	Frozen hydrobiological products Refrigerated hydrobiological products Pre-cooked and cooked hydrobiological products Crustaceans and Molluscs raw; *Molluscs and crustaceans pre-cooked and cooked;	Escherichia coli (cont'd.)	ISO 16649-3 2015 (cont'd.)

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
	Frozen Raw Breaded Hydrobiological Products; Precooked and frozen cooked breaded hydrobiological products		
FOODS - MICROBIOLOGY (Lab Testing) (cont'd.)	Foods for Special Regimes Sugars, Honeys and Similar Beverages: Non-carbonated beverages Stimulants and Fruits Spices, Condiments and Sauces Fruits, Vegetables, Nuts and Other vegetables Milk and Dairy Products Bakery, Pastry and Biscuit Products Confectionery Products Dehydrated products: Lyophilized or concentrated and mixtures	Mold	ICMSF Food Microorganisms. Their meaning and enumeration methods. Pages 165-166. 2nd Ed. Reprint 2000 Yeast and mold counts. Method of enumeration of molds and yeasts by plating on the entire medium
	Foods for Special Regimes, Sugars, Honeys and Similar Beverages: Non-carbonated beverages Stimulants and Fruits Spices, Condiments and Sauces Fruits, Vegetables, Nuts and Other vegetables Milk and Dairy Products	Yeast	ICMSF Food Microorganisms. Their meaning and enumeration methods. Pages 165-166. 2nd Ed. Reprint 2000 Yeast and mold counts. Method of enumeration of molds and yeasts by plating on the entire medium

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
	Hydrobiological Products; Raw Molluscs and Crustaceans Molluscs and crustaceans pre-cooked and cooked Frozen Raw Breaded Hydrobiological Products; Precooked and frozen cooked breaded hydrobiological products		temperatures, amendment to the status of Annex D, and correction of the composition of MSRV and SC
FOODS - MICROBIOLOGY (Lab Testing) (cont'd.)	Processed Foods: Foods for Special Regimes Meat and Meat Products Cereal grains, Legumes, Chenopodiaceae and Derivatives (Flour and others) Ice Cream and Ice Cream Mixes Milk and Dairy Products Spices, Condiments and Sauces: Mayonnaise and other egg-based sauces Bakery, Pastry and Biscuit Products Dehydrated Products: Lyophilized or concentrated and mixtures	Staphylococcus Aureus Enumeration Staphylococcus Aureus Enumeration (cont'd.)	ICMSF Food Microorganisms. Their meaning and enumeration methods. Pages 235-238. 2nd Ed. Reprint 2000 Staphylococcus aureus. Method 5 (NMP technique with mannitol glycine tellurite broth). Coagulase test. ICMSF Food Microorganisms. Their meaning and enumeration methods. Pages 235-238. 2nd Ed. Reprint 2000 Staphylococcus aureus. Method 5 (NMP technique with mannitol glycine tellurite broth). Coagulase test.
	Foods for Special Regimes Cereal grains, Legumes, Chenopodiaceae and Derivatives (Flour and others)	Bacillus Cereus Count.	ISO 7932:2004 Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of presumptive Bacillus cereus - Colony-count technique at 30 degrees C / Microbiology of

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
FOODS - MICROBIOLOGY (Lab Testing) (cont'd.)	Stimulants and Fruits Dehydrated products: Lyophilized or concentrated and mixtures Bakery, Pastry and Biscuit Products		food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of presumptive <i>Bacillus cereus</i> - Colony-count technique at 30 degrees C - Amendment 1: Inclusion of optional tests
	Meat and Meat Products Cereal grains, Legumes, Chenopodiaceae and Derivatives (Flour and others): Containing meat Bakery, Pastry and Biscuit Products: With meat filling Dehydrated products: Lyophilized or concentrated and mixtures: Containing meat	Clostridium Perfringens	ICMSF Food Microorganisms. Their meaning and enumeration methods. Method 2, Pages 281-283, I, II and III. 2nd Ed. Reprint 2000 Clostridium perfringens. North American Method 2
	Processed foods: (with and without heat treatment) Spices, Condiments and Sauces Ice Cream and Ice Cream Mixes Milk and dairy products Meat and Meat Products Hydrobiological Products: Raw hydrobiological products; Pre-cooked and cooked Hydrobiological Products; Raw Molluscs and Crustaceans;	Coliform Count Coliform Count (cont'd.)	ISO 4832:2006 Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for the enumeration of coliforms -- Colony-count technique ISO 4832:2006 Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for the enumeration of coliforms -- Colony-count technique

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
	Frozen Hydrobiological Products Refrigerated hydrobiological products Pre-cooked and cooked Hydrobiological Products; Raw Molluscs and Crustaceans; Molluscs and crustaceans pre-cooked and cooked; Frozen Raw Breaded Hydrobiological Products; Precooked and frozen cooked breaded hydrobiological products		
FOODS - MICROBIOLOGY (Lab Testing) (cont'd.)	Processed Foods: Foods for Special Regimes Meat and Meat Products Cereal grains, Legumes, Chenopodiaceae and Derivatives (Flour and others) Ice Cream and Ice Cream Mixes Milk and Dairy Products Spices, Condiments and Sauces: Frozen hydrobiological products Refrigerated hydrobiological products Pre-cooked and cooked	Positive Cogalus Staphylococcus Aureus Count Positive Cogalus Staphylococcus Aureus Count (cont'd.)	ISO 6888-1:12021, except 9.4.3 Microbiology of food chain - Horizontal method for the enumeration of coagulase-positive staphylococci (Staphylococcus aureus and other species) -- Part 1: Technique using Baird-Parker agar medium. ISO 6888-1:12021, except 9.4.3 Microbiology of food chain - Horizontal method for the enumeration of coagulase-positive staphylococci (Staphylococcus aureus and other species) -- Part 1: Technique using Baird-Parker agar medium.

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
	Hydrobiological Products; Crustaceans and Molluscs raw; Molluscs and crustaceans pre-cooked and cooked; Frozen Raw Breaded Hydrobiological Products Precooked and frozen cooked breaded hydrobiological products		
FOODS - (Lab Testing)	Canned Fish Fish Flour Frozen Fish Fresh Fish Semi-Canned Fish	Histamine (Does not include sampling)	NCh 2637. Of 2001 (VALIDATED - modified) Hydrobiological products - Determination of Histamine and other Biogenic Amines - HPLC method with UV detector
FOODS - (Lab Testing) (cont'd.)	Prepared Foods Beverages, Excluding Dairy Products Meat And Meat Products, Including Poultry and Game Cereals And Cereal-Based Products, Derived from Cereal Grains, Roots and Tubers, Vegetables, Legumes and Soft Palm Marrow or Heart. Excluding Bakery Products of Food Category 07.0 Confectionery Sweeteners, Including Honey Fats And Oils, And Fat Emulsions Eggs And Egg-Based Products Food Products for Special Nutritional Uses	Vitamin A	AOAC 2001.13-2001 21st Edition Vitamin A (Retinol) in Foods. Liquid Chromatography
		Vitamin A (cont'd.)	AOAC 2001.13-2001 21st Edition Vitamin A (Retinol) in Foods. Liquid Chromatography

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
FOODS - (Lab Testing) (cont'd.)	Bakery Products Dairy Products and Analogue Products		
	Oils and Fats Nuts and Seeds Eggs and Derivatives Milk and Dairy Products	Vitamin E	AACC International Methods 86-06.01. 11th Edition (Validated - Modified) Analysis of Vitamins A and E by High-Performance Liquid Chromatography
	Raw Milk Pasteurized Milk Uht Milk	Acidity	NTP 202.116:2008 (revised 2018), 3rd Edition MILK AND DAIRY PRODUCTS. raw milk Determination of acidity of milk. Volumetric method.
	Cereal Flakes		NTP 205.039:1975 (Revised 2016) (Validated - Applied out of scope) FLOURS. Determination of titratable acidity
	Bakery Products		NTP 206.008:1976 (Revised 2021) BAKERY PRODUCTS. Determination of the percentage of titratable acidity
	Biscuits Noodles Biscuits Panettons Pasta		NTP 206.013:1981 (Revised 2021) CAKES, BISCUITS, PASTA AND NOODLES. Determination of acidity
	Flour (S)	Ash	AOAC 923.03, 21st Edition Ash of Flour. Direct Method
	Biscuits Biscuits Bread(S) Bakery Products		AOAC 935.39 (B) / AOAC 923.03 21st Edition Baked Products. Ash
	Balanced Food		AOAC 942.05, 21st Edition Ash of Animal Feed
	Cereals Cereal Flakes		NTP 205.004:2022, 3rd Edition

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
FOODS - (Lab Testing) (cont'd.)	Menestras		CEREALS AND LEGUMES. Determination of ashes.
	Cereals and Cereal-Based Products Bakery products bread	Raw Fiber	AOCS - Ba 6 - 84. 7ma Edition Crude Fiber in Oilseed By-Products
		Fat	AOAC 935.39 (D) / AOAC 922.06 21st Edition Baked Products. Fat
	Cereals Cereal Flakes Menestras		NTP 205.006:2017, 2nd Edition / NTP 205.006:2017/CT 1:2018 CEREALS AND MENESTRAS. Determination of fat / CEREALS AND MENESTRAS. Fat determination. TECHNICAL CORRIGENDA 1
	Biscuits		NTP 206.017:1981 (revised 2021) BISCUITS. Fat percentage determination
	Flour (S)	Humidity	AOAC 925.10, 21st Edition Solids (Total) and Loss on Drying (Moisture) in Flour. Air Oven Method
	Cereals Cereal Flakes Menestras	Humidity (cont'd.)	NTP 205.002:2021, 2nd Edition CEREALS AND LEGUMES. Determination of moisture content. routine method
	Biscuits Noodles Biscuits Pasta		NTP 206.011:2018, 2nd Edition CAKES, BISCUITS AND PASTAS OR NOODLES. Moisture determination
	Bread		NTP 206.011:2018, 2nd Edition (Validated - Applied out of scope)

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
FOODS - (Lab Testing) (cont'd.)			CAKES, BISCUITS AND PASTAS OR NOODLES. Moisture determination
	Biscuits	Peroxide Index	NTP 206.016:1981 (Revised 2011) BISCUITS. Determination of peroxides
	Oils and Fats	Iodine Value	AOAC 920.158, 21st Edition Iodine Absorption Number of Oils and Fats. Hanus Method.
	Meat and Meat Products, Including Poultry and Game, Fish and Fishery Products, Including Molluscs, Crustaceans and Echinoderms	Ammonia Nitrogen	NTP 201.032:1982 (revised 2015) MEAT AND MEAT PRODUCTS Determination of ammoniacal nitrogen content
	Meat and Meat Products, Including Poultry and Game Fruits and Vegetables Dairy Products and Analogue Products	pH	AOAC 981.12, 21st Edition pH of Acidified Foods
	Balanced Food	Protein	AOAC 984.13, 21st Edition Protein (Crude) in Animal Feed and Pet Food. Copper Catalyst Kjeldahl Method
	Biscuit Biscuits Bread	Protein (cont'd.)	AOAC 984.13, 21st Edition (Validated - Applied out of scope) Protein (Crude) in Animal Feed and Pet Food. Copper Catalyst Kjeldahl Method
	Meat and Meat Products, including poultry and game		NTP 201.021:2002 (Revised 2015) MEAT AND MEAT PRODUCTS. Determination of protein content
	Cereals cereal flakes		NTP 205.005:2018

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
	stews		CEREALS AND MENESTRAS. Cereals. Determination of total proteins (Kjeldahl method)

12.1.3 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LE-0002-2021

Expediente : 00537

Página 1 de 2

Fecha de emisión : 2021-11-17

1. Solicitante : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L

Dirección : AV. GUARDIA CHALACA 1877 - BELLAVISTA - CALLAO

2. Instrumento calibrado : **MEDIDOR DE CAMPO ELECTROMAGNÉTICO**

Marca : GIGAHERTZ SOLUTION

Modelo : ME 3030B

N° de serie : 013000046647

Código : No indica

Alcance : 1 V/m a 1999 V/m

Resolución : 1 V/m

3. Lugar de calibración : En el laboratorio de electricidad de ALAB

4. Fecha de calibración : 2021-11-16

5. Método de calibración : La calibración se realizó por comparación directa usando patrón calibrado.

6. Trazabilidad :

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

CODIGO	Descripción	Certificado de calibración
PTE-002	Calibrador multifunción Serie: 20200916	LE-036- 2021 / INACAL-DM
EM-OPE-892	Medidor de Campo Electromagnético	CPP-0359- 02-20 / ELICROM



Randy C. Santiago Jurado
Responsable del Laboratorio de Electricidad

Certificado de calibración N° LE-0002-2021

Página 2 de 2

7. Condiciones de Calibración :

	INICIO	FINAL
Temperatura ambiental	22,4 °C	21,6 °C
Humedad relativa	66,2 % h.r.	67,2 % h.r.

8. Resultados de la Calibración :

Valor nominal (V/m)	Patrón (V/m)	Instrumento (V/m)	Corrección (V/m)	Incertidumbre (V/m)
10	10,0	11	-1,0	0,24
20	20,4	22	-1,6	0,28
50	50,3	53	-2,7	0,35
90	90,4	93	-2,6	0,42

El valor del patrón, el cual es el valor convencionalmente verdadero (VCV), resulta de la relación:

$$VCV = \text{Indicación del instrumento} + \text{corrección}$$

9. Observaciones :

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k = 2$ que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.

FIN DEL DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LE-0012-2022

Expediente : 00537

Página 1 de 2

Fecha de emisión : 2022-05-13

1. Solicitante : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L

Dirección : AV. GUARDIA CHALACA 1877 - BELLAVISTA - CALLAO

2. Instrumento calibrado : **MEDIDOR DE CAMPO ELECTROMAGNÉTICO**

Marca : LUTROM

Modelo : PMG-302

N° de serie : Q670741

Código : EM-OPE-1520

Alcance : 0 mT a 1300 mT

Resolución : 0,01 mT / 0,1 mT

3. Lugar de calibración : En el laboratorio de electricidad de ALAB

4. Fecha de calibración : 2022-05-13

5. Método de calibración : La calibración se realizó por comparación directa usando patrón calibrado.

6. Trazabilidad :

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

CODIGO	Descripción	Certificado de calibración
PTE-002	Calibrador multifunción	LE-036- 2021 / INACAL-DM
	Marca: GFUVE, Modelo: GF6018A	
	Bobina	
	Marca: GFUVE, Modelo: GF6018A	



Randy C. Santiago Jurado
Responsable del Laboratorio de Electricidad

7. Condiciones de Calibración :

	INICIO	FINAL
Temperatura ambiental	22,4 °C	21,6 °C
Humedad relativa	64,0 % h.r.	67,6 % h.r.

8. Resultados de la Calibración :

Valor nominal	Patrón	Instrumento	Corrección	Incertidumbre
mT	mT	mT	mT	mT
1	1,02	1,32	-0,30	0,13
20	20,03	20,43	-0,40	0,18
50	50,04	50,27	-0,23	0,23
100	100,03	100,15	-0,12	0,45

El valor del patrón, el cual es el valor convencionalmente verdadero (VCV), resulta de la relación:

$$\text{VCV} = \text{Indicación del instrumento} + \text{corrección}$$

9. Observaciones :

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO". De N° 002307.
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k = 2$ que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO

12.1.4 INFORMES DE ENSAYO

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-14865

N° Id.: 0000058542

I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL : LQ A - CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
2.-DIRECCIÓN : AV. ALFREDO BENAVIDES NRO. 1555 INT. 801 LIMA - LIMA - MIRAFLORES
3.-PROYECTO : LINEAS ASOCIADAS INGENIO
4.-PROCEDENCIA : LINEAS ASOCIADAS INGENIO - HUANCVELICA
5.-SOLICITANTE : LQ A - CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
6.-ORDEN DE SERVICIO N° : 0000004002-2022-0001
7.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : P-OPE-1 MUESTREO
8.-MUESTREADO POR : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME : 2022-10-07

II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO : Aire
2.-NÚMERO DE MUESTRAS : 1
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA : 2022-08-28
4.-PERÍODO DE ENSAYO : 2022-08-28 al 2022-10-07



Liz Y. Quispe Quispe
Jefe de Laboratorio
CIP N° 211662

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R. L. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia.

SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca 1877,
Bellavista, Callao P (+511)
7175810 / Anexo 112 Cel.:
940 598 572
www.Alab.com.pe

SEDE AREQUIPA:

Mz. E Lt.9 COOP SIDSUR
P (+073) 616843
Cel.: 932646642
www.Alab.com.pe

SEDE PIURA:

Calle Los Ébanos Mz G LT 17 Urb.
Miraflores II Etapa - Ref. Costado
del colegio San Ignacio de Loyola. P
(+073) 542335 Cel.: 919 475 133
www.Alab.com.pe

III. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Radiación no Ionizante ^{2 (c)}	R. M. N° 613-2004-MTC-03 Norma técnica sobre Protocolos de Medición de Radiaciones No Ionizantes	R. M. N° 613-2004-MTC-03 Norma técnica sobre Protocolos de Medición de Radiaciones No Ionizantes

² Ensayo acreditado por el IAS

^c Ensayo realizado en campo (medido in situ)

SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca 1877,
Bellavista, Callao P (+511)
7175810 / Anexo 112 Cel.:
940 598 572
www.Alab.com.pe

SEDE AREQUIPA:

Mz. E Lt.9 COOP SIDSUR
P (+073) 616843
Cel.: 932646642
www.Alab.com.pe

SEDE PIURA:

Calle Los Ébanos Mz G LT 17 Urb.
Miraflores II Etapa - Ref. Costado
del colegio San Ignacio de Loyola. P
(+073) 542335 Cel.: 919 475 133
www.Alab.com.pe

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-14865

N° Id.: 0000058542

IV. RESULTADOS

ITEM				1
CÓDIGO DE LABORATORIO:				M-22-44701
CÓDIGO DEL CLIENTE:				I-RNI-3: Próximo a subestación Palcas
COORDENADAS:				E:0519724
UTM WGS 84:				N:8565421
PRODUCTO:				RADIACIÓN NO IONIZANTE
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:				I-OPE-1.18 MEDICIÓN DE RADIACIÓN NO IONIZANTE
INICIO DE MUESTREO (FECHA y HORA):				24-08-2022 08:25
FIN DE MUESTREO (FECHA y HORA):				24-08-2022 08:40
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Radiación no ionizante				
Densidad de Flujo Magnetico ²	(B) (uT)	NA,	0,000001	0,233341
Densidad de Potencia ²	(Seq) (W/m2)	NA,	0,000001	12,726701
Intensidad de Campo Eléctrico ²	(E) (V/m)	NA,	0,000001	69,267354
Intensidad de Campo Magnetico ²	(H) (A/m)	NA,	0,000001	0,183733

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

"FIN DE DOCUMENTO"

SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca 1877,
Bellavista, Callao P (+511)
7175810 / Anexo 112 Cel.:
940 598 572
www.Alab.com.pe

SEDE AREQUIPA:

Mz. E Lt.9 COOP SIDSUR

P (+073) 616843
Cel.: 932646642
www.Alab.com.pe

SEDE PIURA:

Calle Los Ébanos Mz G LT 17 Urb.
Miraflores II Etapa - Ref. Costado
del colegio San Ignacio de Loyola. P
(+073) 542335 Cel.: 919 475 133
www.Alab.com.pe

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-14866

N° Id.: 0000058543

I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL : LQ A - CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
2.-DIRECCIÓN : AV. ALFREDO BENAVIDES NRO. 1555 INT. 801 LIMA - LIMA - MIRAFLORES
3.-PROYECTO : LÍNEAS ASOCIADAS INGENIO
4.-PROCEDENCIA : LÍNEAS ASOCIADAS INGENIO - HUANCVELICA
5.-SOLICITANTE : LQ A - CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
6.-ORDEN DE SERVICIO N° : 0000004002-2022-0001
7.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : P-OPE-1 MUESTREO
8.-MUESTREADO POR : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME : 2022-10-07

II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO : Aire
2.-NÚMERO DE MUESTRAS : 1
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA : 2022-08-28
4.-PERÍODO DE ENSAYO : 2022-08-28 al 2022-10-07



Liz Y. Quispe Quispe
Jefe de Laboratorio
CIP N° 211662

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R. L. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia.

SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca 1877,
Bellavista, Callao P (+511)
7175810 / Anexo 112 Cel.:
940 598 572
www.Alab.com.pe

SEDE AREQUIPA:

Mz. E Lt.9 COOP SIDSUR
P (+073) 616843
Cel.: 932646642
www.Alab.com.pe

SEDE PIURA:

Calle Los Ébanos Mz G LT 17 Urb.
Miraflores II Etapa - Ref. Costado
del colegio San Ignacio de Loyola. P
(+073) 542335 Cel.: 919 475 133
www.Alab.com.pe

III. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Radiación no Ionizante ^{2 (c)}	R. M. N° 613-2004-MTC-03 Norma técnica sobre Protocolos de Medición de Radiaciones No Ionizantes	R. M. N° 613-2004-MTC-03 Norma técnica sobre Protocolos de Medición de Radiaciones No Ionizantes

² Ensayo acreditado por el IAS

^c Ensayo realizado en campo (medido in situ)

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-14866

N° Id.: 0000058543

IV. RESULTADOS

ITEM				1
CÓDIGO DE LABORATORIO:				M-22-44702
CÓDIGO DEL CLIENTE:				I-RNI-2: Próximo a LT en poblado Ccascabamba
COORDENADAS:				E:0516358
UTM WGS 84:				N:8565996
PRODUCTO:				RADIACIÓN NO IONIZANTE
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:				I-OPE-1.18 MEDICIÓN DE RADIACIÓN NO IONIZANTE
INICIO DE MUESTREO (FECHA y HORA):				24-08-2022 08:30
FIN DE MUESTREO (FECHA y HORA):				24-08-2022 08:45
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Radiación no ionizante				
Densidad de Flujo Magnetico ²	(B) (uT)	NA,	0,000001	0,122066
Densidad de Potencia ²	(Seq) (W/m2)	NA,	0,000001	3,482733
Intensidad de Campo Eléctrico ²	(E) (V/m)	NA,	0,000001	36,235208
Intensidad de Campo Magnetico ²	(H) (A/m)	NA,	0,000001	0,096115

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

"FIN DE DOCUMENTO"

SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca 1877,
Bellavista, Callao P (+511)
7175810 / Anexo 112 Cel.:
940 598 572
www.Alab.com.pe

SEDE AREQUIPA:

Mz. E Lt.9 COOP SIDSUR

P (+073) 616843
Cel.: 932646642
www.Alab.com.pe

SEDE PIURA:

Calle Los Ébanos Mz G LT 17 Urb.
Miraflores II Etapa - Ref. Costado
del colegio San Ignacio de Loyola. P
(+073) 542335 Cel.: 919 475 133
www.Alab.com.pe

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-14868

N° Id.: 0000058545

I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL : LQ A - CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
2.-DIRECCIÓN : AV. ALFREDO BENAVIDES NRO. 1555 INT. 801 LIMA - LIMA - MIRAFLORES
3.-PROYECTO : LÍNEAS ASOCIADAS INGENIO
4.-PROCEDENCIA : LÍNEAS ASOCIADAS INGENIO - HUANCVELICA
5.-SOLICITANTE : LQ A - CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
6.-ORDEN DE SERVICIO N° : 0000004002-2022-0001
7.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : P-OPE-1 MUESTREO
8.-MUESTREADO POR : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME : 2022-10-07

II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO : Radiación No Ionizante
2.-NÚMERO DE MUESTRAS : 1
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA : 2022-08-28
4.-PERÍODO DE ENSAYO : 2022-08-28 al 2022-10-07



Liz Y. Quispe Quispe
Jefe de Laboratorio
CIP N° 211662

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R. L. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia.

SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca 1877,
Bellavista, Callao P (+511)
7175810 / Anexo 112 Cel.:
940 598 572
www.Alab.com.pe

SEDE AREQUIPA:

Mz. E Lt.9 COOP SIDSUR
P (+073) 616843
Cel.: 932646642
www.Alab.com.pe

SEDE PIURA:

Calle Los Ébanos Mz G LT 17 Urb.
Miraflores II Etapa - Ref. Costado
del colegio San Ignacio de Loyola. P
(+073) 542335 Cel.: 919 475 133
www.Alab.com.pe

III. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Radiación no Ionizante ^{2 (c)}	R. M. N° 613-2004-MTC-03 Norma técnica sobre Protocolos de Medición de Radiaciones No Ionizantes	R. M. N° 613-2004-MTC-03 Norma técnica sobre Protocolos de Medición de Radiaciones No Ionizantes

² Ensayo acreditado por el IAS

^c Ensayo realizado en campo (medido in situ)

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-14868

N° Id.: 0000058545

IV. RESULTADOS

ITEM				1
CÓDIGO DE LABORATORIO:				M-22-44704
CÓDIGO DEL CLIENTE:				I-RNI-1:Exterior del pórtico de Ingenio
COORDENADAS:				E:0513256
UTM WGS 84:				N:8566242
PRODUCTO:				RADIACIÓN NO IONIZANTE
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:				I-OPE-1.18 MEDICIÓN DE RADIACIÓN NO IONIZANTE
INICIO DE MUESTREO (FECHA y HORA):				24-08-2022 10:35
FIN DE MUESTREO (FECHA y HORA):				24-08-2022 10:50
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Radiación no ionizante				
Densidad de Flujo Magnetico ²	(B) (uT)	NA,	0,000001	0,230367
Densidad de Potencia ²	(Seq) (W/m2)	NA,	0,000001	12,404373
Intensidad de Campo Eléctrico ²	(E) (V/m)	NA,	0,000001	68,384564
Intensidad de Campo Magnetico ²	(H) (A/m)	NA,	0,000001	0,181391

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

"FIN DE DOCUMENTO"

SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca 1877,
Bellavista, Callao P (+511)
7175810 / Anexo 112 Cel.:
940 598 572
www.Alab.com.pe

SEDE AREQUIPA:

Mz. E Lt.9 COOP SIDSUR

P (+073) 616843
Cel.: 932646642
www.Alab.com.pe

SEDE PIURA:

Calle Los Ébanos Mz G LT 17 Urb.
Miraflores II Etapa - Ref. Costado
del colegio San Ignacio de Loyola. P
(+073) 542335 Cel.: 919 475 133
www.Alab.com.pe



12.2. RUIDO

12.2.1 CADENA DE CUSTODIA

Datos del cliente Razón Social: <u>Consorcio Energético de Huancavelica. Ss.</u> Persona de contacto: <u>Jeffrey Coronel</u> Correo / Teléfono: <u>Jcoronel@jgg.com.pe</u> Nombre del proyecto: <u>CH Ingenio y Líneas Asociadas.</u>	Orden de servicio: <u>OS-72-21002</u> Plan de Monitoreo: <u>PM-22-1663</u> Cadena de custodia: <u>33724</u> Pág. <u>01</u> de <u>01</u> Informe de ensayo: <u>14886</u> Procedencia o lugar de muestreo: <u>CH Ingenio y LA - HUANCVELICA.</u>
---	---

Item	Punto de muestreo / Estación	Tipo de Muestra (Puntual/Continuo)	Coordenadas UTM		Periodo	Fecha y hora de muestreo			Lmax	Lmin	LaeqT	Observaciones		
			E	N		Inicio	Tiempo de Medición	Zonificación				Fuente Generadora de ruido	Otros	
1	I-RU-3	<input checked="" type="checkbox"/> Puntual <input type="checkbox"/> Continuo	0519724	8565421	Diurno	Fecha: 24-08-22	Hora: 08:05	15 min	✓	✓	✓	Zi	F	Cerca a la línea de transmisión / poste 24.
						Fecha: 25-08-22	Hora: 04:50	15 min	✓	✓	✓			
2	I-RU-3	<input checked="" type="checkbox"/> Puntual <input type="checkbox"/> Continuo	0519724	8565421	Diurno	Fecha: 24-08-22	Hora: 10:05	15 min	✓	✓	✓	Zi	F	" " " " " "
						Fecha: 25-08-22	Hora: 06:40	15 min	✓	✓	✓			
3	I-RU-3	<input checked="" type="checkbox"/> Puntual <input type="checkbox"/> Continuo	0519724	8565421	Diurno	Fecha: 24-08-22	Hora: 12:05	15 min	✓	✓	✓	Zi	F	" " " " " "
						Fecha: -	Hora: -	-	-	-	-			
4		<input type="checkbox"/> Puntual <input type="checkbox"/> Continuo			Diurno	Fecha:	Hora:							
						Fecha:	Hora:							
5		<input type="checkbox"/> Puntual <input type="checkbox"/> Continuo			Diurno	Fecha:	Hora:							
						Fecha:	Hora:							
6		<input type="checkbox"/> Puntual <input type="checkbox"/> Continuo			Diurno	Fecha:	Hora:							
						Fecha:	Hora:							
7		<input type="checkbox"/> Puntual <input type="checkbox"/> Continuo			Diurno	Fecha:	Hora:							
						Fecha:	Hora:							
8		<input type="checkbox"/> Puntual <input type="checkbox"/> Continuo			Diurno	Fecha:	Hora:							
						Fecha:	Hora:							
9		<input type="checkbox"/> Puntual <input type="checkbox"/> Continuo			Diurno	Fecha:	Hora:							
						Fecha:	Hora:							

Descripción de equipos utilizados:		
Item	Código interno del equipo	Nombre de equipo
1	EM-OPE-347	Sonómetro
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

Leyenda:	
ZONIFICACION ZPE : Zona de protección especial ZR : Zona Residencial ZC : Zona Comercial ZI : Zona Industrial	FUENTE GENERADORA DE RUIDO F : Fija M : Movil Lmax : Nivel de presión sonora máxima Lmin : Nivel de presión sonora mínima LaeqT : Nivel de presión sonora equivalente
Observaciones de Recepción de muestras:	
Muestreado por:	Cliente:
Nombre: <u>A. Romero / J. Chavez</u>	<u>Yocelyn Jandira Ventura</u>
Fecha/Hora: <u>26-08-22</u>	<u>26-08-22</u>
Firma:	

Muestreado por: ALAB Cliente





CADENA DE CUSTODIA - RUIDO

L: F-OPE-1.13.1
R: 00
LV: 2019-Oct-29

Datos del cliente
 Razón Social: Consorcio Energético de Huancavelica S.A
 Persona de contacto: Jeffry Coronel Correo / Teléfono: Jcoronel@jyg.com.pe
 Nombre del proyecto: CH INGENIO y LINEAS ASOCIADAS

Orden de servicio: 05-22-4002 Plan de Monitoreo: PM-22-1663
 Cadena de custodia: 33726 Pág. 01 de 01
 Informe de ensayo: 14887
 Procedencia o lugar de muestreo: CH Ingenio y LA - HUANCavelica

Item	Punto de muestreo / Estación	Tipo de Muestra (Puntual/Continuo)	Coordenadas UTM		Periodo	Fecha y hora de muestreo			Lmax	Lmin	LaeqT	Observaciones		
			E	N		Inicio	Tiempo de Medición	Zonificación				Fuente Generadora de ruido	Otros	
1	I-RU-2	<input checked="" type="checkbox"/> Puntual	0513278	8566258	Diurno	Fecha: 24-08-22	Hora: 10:15	15 min	✓	✓	✓	Zi	F	En el acceso hacia la casa de Maquina. Ruido de descarga de agua de la Hidroeléctrica Ingenio y de sala de maquina 44746
		Nocturno			Fecha: 26-08-22	Hora: 04:10	15 min	✓	✓	✓				
2	I-RU-2	<input checked="" type="checkbox"/> Puntual	0513278	8566258	Diurno	Fecha: 24-08-22	Hora: 12:25	15 min	✓	✓	✓	Zi	F	" " " 44747 "
		Nocturno			Fecha: 26-08-22	Hora: 06:40	15 min	✓	✓	✓				
3	I-RU-2	<input checked="" type="checkbox"/> Puntual	0513278	8566258	Diurno	Fecha: 24-08-22	Hora: 14:15	15 min	✓	✓	✓	Zi	F	" " " 44748 "
		Nocturno			Fecha: -	Hora: -	-	-	-	-				
4		<input type="checkbox"/> Puntual			Diurno	Fecha:	Hora:							
		<input type="checkbox"/> Continuo			Nocturno	Fecha:	Hora:							
5		<input type="checkbox"/> Puntual			Diurno	Fecha:	Hora:							
		<input type="checkbox"/> Continuo			Nocturno	Fecha:	Hora:							
6		<input type="checkbox"/> Puntual			Diurno	Fecha:	Hora:							
		<input type="checkbox"/> Continuo			Nocturno	Fecha:	Hora:							
7		<input type="checkbox"/> Puntual			Diurno	Fecha:	Hora:							
		<input type="checkbox"/> Continuo			Nocturno	Fecha:	Hora:							
8		<input type="checkbox"/> Puntual			Diurno	Fecha:	Hora:							
		<input type="checkbox"/> Continuo			Nocturno	Fecha:	Hora:							
9		<input type="checkbox"/> Puntual			Diurno	Fecha:	Hora:							
		<input type="checkbox"/> Continuo			Nocturno	Fecha:	Hora:							

Descripción de equipos utilizados:

Item	Código interno del equipo	Nombre de equipo
1	EM-075-730	Sonómetro
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

Legenda:

ZONIFICACION		FUENTE GENERADORA DE RUIDO	
ZPE	: Zona de protección especial	F	: Fija
ZR	: Zona Residencial	M	: Movil
ZC	: Zona Comercial	Lmax	: Nivel de presión sonora máxima
ZI	: Zona Industrial	Lmin	: Nivel de presión sonora mínima
		LaeqT	: Nivel de presión sonora equivalente

Observaciones de Recepción de muestras:

Muestreado por:	Cliente:
Nombre: <u>A. Bonares / J. CHAVEZ</u>	Nombre: <u>Yocelin J. Ventura</u>
Fecha/Hora: <u>25-08-22</u>	Fecha/Hora: <u>25-08-22</u>
Firma: <u>[Firma]</u>	Firma: <u>[Firma]</u>

Muestreado por: ALAB Cliente





CADENA DE CUSTODIA - RUIDO

L: F-0PE-1.13.1
R: 00
LV: 2019-Oct-29

Datos del cliente

Razón Social: *Consumo Energético y Huancavelica S.A*

Persona de contacto: *Jeffrey Coronel* Correo / Teléfono: *Jcoronel@jyg.com.pe*

Nombre del proyecto: *CH INGENIO y LINEAS Asociadas*

Orden de servicio: *05-22-4002* Plan de Monitoreo: *PM-22-1663*

Cadena de custodia: *33727* Pág. *01* de *01*

Informe de ensayo: *14888*

Procedencia o lugar de muestreo: *CH Ingenio y LA - Huancavelica*

Item	Punto de muestreo / Estación	Tipo de Muestra (Puntual/Continuo)	Coordenadas UTM		Periodo	Fecha y hora de muestreo			Lmax	Lmin	LaeqT	Observaciones		
			E	N		Inicio	Fecha	Horas				Tiempo de Medición	Zonificación	Fuente Generadora de ruido
1	I-RU-1	<input checked="" type="checkbox"/> Puntual	0513243	8566284	Diurno	24-08-22	09:30	15 min	✓	✓	✓	Zi	F	- Al Extremo de la casa de Maqui no - Ruido de hidroeléctrica Ingenio, punto de monitoreo a 10m aproximadamente. 44749
		Nocturno			26-08-22	04:30	15 min	✓	✓	✓				
2	I-RU-1	<input checked="" type="checkbox"/> Puntual	0513243	8566284	Diurno	24-08-22	11:30	15 min	✓	✓	✓	Zi	F	- " " " " - Ruido de hidroeléctrica de Ingenio, punto de monitoreo a 10m aproximadamente. 44750
		Nocturno			26-08-22	06:30	15 min	✓	✓	✓				
3	I-RU-1	<input checked="" type="checkbox"/> Puntual	0513243	8566284	Diurno	24-08-22	13:30	15 min	✓	✓	✓	Zi	F	- Ruido de hidroeléctrica de Ingenio, punto de monitoreo a 10m aprox. 44751
		Nocturno			-	-	-	-	-	-				
4		<input type="checkbox"/> Puntual			Diurno	Fecha:	Horas:							
		<input type="checkbox"/> Continuo			Nocturno	Fecha:	Horas:							
5		<input type="checkbox"/> Puntual			Diurno	Fecha:	Horas:							
		<input type="checkbox"/> Continuo			Nocturno	Fecha:	Horas:							
6		<input type="checkbox"/> Puntual			Diurno	Fecha:	Horas:							
		<input type="checkbox"/> Continuo			Nocturno	Fecha:	Horas:							
7		<input type="checkbox"/> Puntual			Diurno	Fecha:	Horas:							
		<input type="checkbox"/> Continuo			Nocturno	Fecha:	Horas:							
8		<input type="checkbox"/> Puntual			Diurno	Fecha:	Horas:							
		<input type="checkbox"/> Continuo			Nocturno	Fecha:	Horas:							
9		<input type="checkbox"/> Puntual			Diurno	Fecha:	Horas:							
		<input type="checkbox"/> Continuo			Nocturno	Fecha:	Horas:							

Descripción de equipos utilizados:

Item	Código interno del equipo	Nombre de equipo
1	EM-0PE-347	Sonómetro.
2	EM-0PO-730	Sonómetro.
3		
4		
5		
6		
7		
8		

Leyenda:

ZONIFICACION		FUENTE GENERADORA DE RUIDO	
ZPE	: Zona de protección especial	F	: Fija M : Movil
ZR	: Zona Residencial	Lmax	: Nivel de presión sonora máxima
ZC	: Zona Comercial	Lmin	: Nivel de presión sonora mínima
ZI	: Zona Industrial	LaeqT	: Nivel de presión sonora equivalente

Observaciones de Recepción de muestras:

Muestreado por:	Cliente:	Recepción de muestras
Nombre: <i>Alfonso Roncam / J. Chavez</i>	Nombre: <i>Yocelin Jarama Ventura</i>	
Fecha/Hora: <i>26/08/22</i>	Fecha/Hora: <i>26/08/22</i>	
Firma: <i>[Signature]</i>	Firma: <i>[Signature]</i>	

Muestreado por: ALAB Cliente

12.2.2 CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN

Certificado



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación al:

ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

Laboratorio de Ensayo

Prolongación Zarumilla. Mz D2 Lt 3, Asociación Daniel Alcides Carrión, distrito de Bellavista, provincia constitucional del Callao, departamento de Lima

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 26 de julio de 2019

Fecha de Vencimiento: 25 de julio de 2023

ESTELA CONTRERAS JUGO
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° : 0547-2019/INACAL-DA
Contrato N° : Adenda al Contrato de Acreditación
N°025-16/INACAL-DA
Registro N° : LE-096

Fecha de emisión: 24 de julio de 2019

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) del Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).



CERTIFICATE OF ACCREDITATION

This is to attest that

ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L

AV. GUARDIA CHALACA NO 1877 BELLAVISTA - PROV. CONSTITUCIONAL DEL CALLAO
LIMA, 07001, REPUBLIC OF PERU

Testing Laboratory TL-833

has met the requirements of AC89, *IAS Accreditation Criteria for Testing Laboratories*, and has demonstrated compliance with ISO/IEC Standard 17025:2017, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*. This organization is accredited to provide the services specified in the scope of accreditation.

Effective Date November 4, 2022



A handwritten signature in black ink, reading 'Raj Nathan'.

President

IAS is an ILAC MRA Signatory

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L

www.alab.com.pe

Contact Name Lucio Capcha

Contact Phone + +51-949998382

Accredited to ISO/IEC 17025:2017

Effective Date November 4, 2022

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing)	Soils, Sediment and Sludge	Total Metals Ag, Al, Ba, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Sb, Tl, V, Zn, B, Si and SiO ₂ (by calculation)	EPA METHOD 3050B, Rev. 2,1996 / EPA METHOD 200.7, Rev. 4.4,1994 Acid Digestion of Sediments, Sludges, and Solis Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
		Total Metals Validated: As, Bi, Ce, Li, P, Se, Sn, Sr, Ti, U	EPA METHOD 3050B, Rev. 2,1996 / EPA METHOD 200.7, Rev. 4.4,1994. VALIDATED (Applied out of reach), 2018
		Metals: Ag, Al, As, Ba, Be, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Tl, V, Zn, Hg.	EPA METHOD 6020B, Rev.2, 2014 / EPA METHOD 3050B Rev. 2, 1996. Inductively coupled plasma—mass spectrometry / Acid Digestion of Sediments, Sludges, and Soils
		Metals: Validated: B, Ca, Ce, Fe, K, Li, Mg, Mo, Na, P, Si, Sn, Sr, Ti, Bi, U, Th	EPA METHOD 6020B, Rev.2, 2014 / EPA METHOD 3050B Rev. 2, 1996. VALIDATED (Applied out of reach), 2020.
	n-Hexane Extractable Material		EPA Method 9071B, Rev.2, 1998. n-Hexane extractable material (HEM) for sludge, sediment and solid samples

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Soils, Sediment and Sludge (cont'd.)	True Total Barium	Alberta Environment 2009 (ISBN No. 978-0-7785-7691-4) / EPA Method 200.7 Rev.4.4 - 1994 (VALIDATED) Soil Remediation Guidelines for Barite: Environmental Health and Human Health. Section 2.2.1. Soil (Fusion Methods), 9.1.3 True Total Barium EPA Method 200.7 Rev.4.4 - 1994 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
		Extractable Barium	Alberta Environment 2009 (ISBN No. 978-0-7785-7691-4) / EPA Method 200.7 Rev.4.4 - 1994 (VALIDATED) Soil Remediation Guidelines for Barite: Environmental Health and Human Health. Section 6.2.2 Analytical Method for Extractable Barium EPA Method 200.7 Rev.4.4 - 1994 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
		Total Cyanide	EPA 9013 A, Rev 2 - July 2014 /SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN⁻ C, F, 23rd Ed. Cyanide Extraction Procedure for Solids and Oils. Total Cyanide after Distillation. Cyanide-Selective Electrode Method 2017
		Sulfides or Total Sulfides	EPA Method 9031, Rev. 0 1992 Extractable Sulfides in soils
		Sulfates and Total Sulfates	SMEWW-APHA-AWWA-WEF P 4500-SO42- E, 23rd Ed. 2017. Sulfates in soil - Turbidimetric Method.

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Soils, Sediment and Sludge (cont'd.)	Granulometric analysis	NTP 339.128: 1999 (revised 2019) (Validated - Applied out of reach) Soil: Test Method for Granulometric Analysis
	Soils, Sludge, Sediments and Oils	Metals: Al, Sb, As, Ba, Be, B, Cd, Ca, Cr, Co, Cu, Fe, Pb, Mg, Mn, Hg, Mo, Ni, K, Se, Ag, Na, Sr, Tl, V, Zn Validated: Li, P, SiO ₂ , Sn, Ti, Bi, U, Ce, Si	EPA Method 3051A / EPA Method 6010D (Validated Applied out of reach) Microwave Assisted Acid Digestion of Sediments, Sludged, Soils, and Oils / Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometry
	Soils and Sediments	Changeable Acidity	Official Mexican Standard, NOM-021-RECNAT-2000, AS-33 (Validated - Applied out of reach) Which establishes the specifications of fertility, salinity and classification of soils. Studies, sampling and analysis - Determination of Changeable Acidity
		Changeable Aluminum	Official Mexican Standard, NOM-021-RECNAT-2000, AS-33 (Validated - Applied out of reach) Which establishes the specifications of fertility, salinity and classification of soils. Studies, sampling and analysis - Changeable Aluminum
Changeable Hydrogen		Official Mexican Standard, NOM-021-RECNAT-2000, AS-33 (Validated - Applied out of reach) Which establishes the specifications of fertility, salinity and classification of soils. Studies, sampling and analysis - Determination of Exchangeable Hydrogen	
		Bicarbonates in EPS (Saturated Pasta Extract)	Official Mexican Standard,

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Soils and Sediments (cont'd.)		NOM-021-RECNAT-2000, AS-16/AS-17/AS-20 (Validated - Applied out of reach) Which establishes the specifications of fertility, salinity and classification of soils. Studies, sampling and analysis - Bicarbonates in EPS
		Carbonates	Official Mexican Standard, NOM-021-RECNAT-2000, AS-29 (Validated - Applied out of reach) Which establishes the specifications of fertility, salinity and classification of soils. Studies, sampling and analysis - Determination of Carbonates
		Carbonates in EPS (Saturated Pasta Extract)	Official Mexican Standard, NOM-021-RECNAT-2000, AS-16/AS-17/AS-20 (Validated - Applied out of reach) Which establishes the specifications of fertility, salinity and classification of soils. Studies, sampling and analysis - Carbonates in EPS
		Wad Cyanide	EPA Method 9013A-Rev.2 / SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN⁻ I, F, 23rd Ed. 2017 (Validated - Modified) Cyanide extraction procedure for solids and oils /Weak Acid Dissociable Cyanide. Cyanide-Selective Electrode Method
		Textural Class	Official Mexican Standard, NOM-021-RECNAT-2000, AS-09 (Validated - Modified) Which establishes the specifications of fertility, salinity and classification of soils. Studies, sampling and analysis - Determination of Textural Class
		B, Ca, Cu, Mg, Mn, K, Na, Zn, P, Fe	Official Mexican Standard, NOM-021-RECNAT-2000, AS-16/AS-17/AS-20 (Validated - Modified)

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Soils and Sediments (cont'd.)		Which establishes the specifications of fertility, salinity and classification of soils. Studies, sampling and analysis - Determination of Soluble Metals in EPS
		Changeable Bases: Changeable Calcium Changeable Potassium Changeable Magnesium Changeable Sodium	Official Mexican Standard, NOM-021-RECNAT-2000, AS-12 (Validated - Modified) Which establishes the specifications of fertility, salinity and classification of soils. Studies, sampling and analysis - Determination of Exchangeable Bases
		Bases Available: Available Calcium Available Potassium Available Magnesium Available Sodium	Official Mexican Standard, NOM-021-RECNAT-2000, AS-12 (Validated - Modified) Which establishes the specifications of fertility, salinity and classification of soils. Studies, sampling and analysis - Determination of Available Bases
		Cation Exchange Capacity (C.I.C)	Official Mexican Standard, NOM-021-RECNAT-2000, AS-12 (Validated - Modified) Which establishes the specifications of fertility, salinity and classification of soils. Studies, sampling and analysis - Determination of Cation Exchange Capacity
		Chloride Nitrate Sulfate Phosphate	Official Mexican Standard, NOM-021-RECNAT-2000, AS-16/AS-17/AS-20 / EPA 300.0 Rev. 2.1, 1993 (Validated - Modified) Which establishes the specifications of fertility, salinity and classification of soils. Studies, sampling and analysis - Determination of Soluble Anions in EPS / Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography
	Olsen Available	Official Mexican Standard,	

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Soils and Sediments (cont'd.)	Phosphorus	NOM-021-RECNAT-2000, AS-10 (Validated - Applied out of reach) Which establishes the specifications of fertility, salinity and classification of soils. Studies, sampling and analysis - Determination of Available Phosphorus Olsen
		Micronutrients Cu (DTPA), Fe (DTPA) Mn (DTPA) Zn (DTPA)	Official Mexican Standard, NOM-021-RECNAT-2000, AS-14 (Validated - Modified) Which establishes the specifications of fertility, salinity and classification of soils. Studies, sampling and analysis - Determination of Micronutrients
	Soils, Sediment, Rock Mining tailings Mining waste Mineral sample	Fizz Rating (Degree of Effervescence)	MEND Report 1.20.1, Chapter 13, Item 13.3.2, December 2009 Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials
		pH in Paste	MEND Report 1.20.1, Chapter 13, Item 13.3.2, December 2009 Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials
		Maximum Acidity Potential (MPA)	MEND Report 1.20.1, Chapter 13, Item 13.3.2, December 2009 Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials
		Lawrence Neutralization Potential	MEND Report 1.20.1, Chapter 13, Item 13.3.3, December 2009 Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials
		Sobek Neutralization Potential	MEND Report 1.20.1, Chapter 13, Item 13.3.2, December 2009

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Soils, Sediment, Rock Mining tailings Mining waste Mineral sample (cont'd.)		Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials
		Net Neutralization Potential (NNP)	MEND Report 1.20.1, Chapter 13, Item 13.3.2, December 2009 Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials
		Ratio (NNP/MPA)	MEND Report 1.20.1, Chapter 13, Item 13.3.2, December 2009 Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials
		4 Acids (Ag, Al, As, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, S, Sb, Sn, Sr, Ti, V, W, Zn)	MVAL-GEO-002 Digestion 4 Acids, Metals in Solid Samples
		Sulfur Sulfate	ASTM E 1915-20 Standard Test Methods for Analysis of Metal Bearing Ores and Related Materials for Carbon, Sulfur and acid-Base Characteristics
		Total Sulfur	ASTM E 1915-20 Standard Test Methods for Analysis of Metal Bearing Ores and Related Materials for Carbon, Sulfur and acid-Base Characteristics
		Dold Sequential Extraction (Ag, Al, As, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, S, Sb, Se, Sn, Sr, Ti, Ti. V, Zn)	Journal of Geochemical Exploration 80 (2003) 55–68 (Validated - Modified) Speciation of the most soluble phases in a sequential extraction procedure adapted for geochemical studies of copper sulfide mine waste
		Sequential Tessier Extraction Ag, Al, As, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe,	Analytical Chemistry vol.51, 1979 Sequential extraction Procedure for the speciation of particulate trace metals

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Soils, Sediment, Rock	K, Li, Mg, Mn, Mo, Ni, P, Pb, S, Sb, Se, Sn, Sr, Ti, Tl, V, Zn	
	Mining tailings Mining waste Mineral sample (cont'd.)	Leaching Test (Metals) SPLP Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, S, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Tl, Ti, U, V, Zn	EPA 1312, 1994 (Validated - Modified) Synthetic precipitation leaching procedure - SPLP
		Shake Flask Test, Solubility Testing (SFT) (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, S, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Ti, U, V, Zn)	MEND Report 1.20.1, Chapter 11, Item 11.5 December 2009 / EPA 200.7 (Validated - Applied out of reach) Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials / Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
		Shake Flask Test, Solubility Testing (SFT) Chlorides, Nitrates, Nitrites, Phosphates, Fluorides, Sulfate	MEND Report 1.20.1, Chapter 11, Item 11.5 December 2009/ EPA 300.0 Rev. 2.1, 1993 Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials / Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography
		Total Sulfide	ASTM E 1915-20 Standard Test Methods for Analysis of Metal Bearing Ores and Related Materials for Carbon, Sulfur and acid-Base Characteristics
	Limestone Quicklime Hydrated lime	Pyritic Sulfur	ASTM E 1915-20 (Validated - Modified) Standard Test Methods for Analysis of Metal Bearing Ores and Related Materials by Combustion Infrared-Absorption Spectrometry
	Soils – Agronomy	pH (1: 1; 1: 2.5; 1:10; EPS) Conductivity (1: 1; 1: 2.5;	MVAL-AGR-01:2020 Determination of pH MVAL-AGR-02:2020

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Soils – Agronomy (cont'd.)	1:10; EPS)	Determination of Conductivity.
		Limestone Active	MVAL-AGR-03:2020 Determination of Active Limestone. Active
		Organic Matter	Official Mexican NORMA NOM-021-RECNAT-2000 , which establishes the specifications of fertility, salinity, and soil classification, Studies, sampling and analysis. AS-07; item 7.1.7 Organic Matter Content by the Walkley and Black Method.
Soils Sediment Vegetal material Organic Fertilizer Inorganic Fertilizer	Total Nitrogen		ISO 16634-2: 2016 (Validated - Modified) Determination of Total Nitrogen Content by Combustion according to the Dumas Principle
			Natural Water, Water for human use and consumption, Saline Water, Process Water and Waste Water
Dissolved Metals: Validated: U, Bi	EPA Method 200.7, Rev. 4.4., 1994. VALIDATED (Applied out of reach), 2018		
Total Metals: Ag, Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, SiO ₂ , Sn, Sr, Tl, Ti, V, Zn, Hg, U, Bi.	EPA METHOD 200.7 Rev.4.4., 1994 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry.		
Total Metals: Validated: U, Bi	EPA Method 200.7, Rev. 4.4., 1994. VALIDATED (Applied out of reach), 2018		
	Un-ionized Hydrogen Sulfide		SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-S2- D, H, 23rd Ed., 2017
			Sulfide. Methylene Blue Method. Calculation of Un-ionized Hydrogen Sulfide

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Natural Water, Water for human use and consumption, Saline Water, Process Water and Waste Water (cont'd.)	Total Nitrogen	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-N C, 23rd Ed., 2017. Nitrogen. Persulfate Method
		Acidity	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2310 B, 23rd Ed., 2017. Acidity: Titration Method
		Total Hardness	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340-C, 23rd Ed. EDTA Titrimetric Method. 2017
		Hexavalent chromium - dissolved	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3500-Cr-B, 23rd Ed. 2017. Chromium. Colorimetric Method
	Natural Water, Water for human use and consumption, Process Water and Waste Water	Anions Chloride, Fluoride, Nitrite, N-Nitrite, Nitrate, N-Nitrate, N-Nitrate + N-Nitrite, Sulfate, Phosphate-P, Bromide, Bromate, Fluor, Chlorite, Chlorate, Monochloroacetate, Dichloroacetate	EPA 300.0 Rev. 2.1, 1993, VALIDATED (Applied out of reach), 2019 Determination of inorganic anions by ion chromatography
		Natural Water, Water for human use and consumption, Saline Water and Waste Water	Silica (SiO ₂)
	Silicates (Si-SiO ₃ ; SiO ₂ -SiO ₃)		SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-SiO₂ C-4a, 23rd Ed., 2017. VALIDATED (Applied out of reach), 2019 Silica. Molybdosilicate Method
	Biochemical Soluble Oxygen Demand		SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23 rd Ed. (Validated - Modified)

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Natural Water, Water for human use and consumption, Saline Water, and Waste Water (cont'd.)		Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test
		Organic Nitrogen	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Norg B (Validated - Modified) Macro-Kjeldahl Method
	Natural Water, Water for human use and consumption, and Waste Water	Soluble Chemical Oxygen Demand	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23 rd Ed. (Validated - Modified) Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
	Water for human use and consumption, Natural Water, Wastewater	Total metals and Dissolved Metals	EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma –Mass Spectrometry
		Total metals and Dissolved Metals Validated: Bi, B, Ca, Ce, Cs, Fe, Ga, Ge, Hf, K, La, Li, Lu, Mg, Na, Nb, P, Rb, Si, Sn, Sr, Ta, Te, Ti, W, Yb, Zr, In, Er, Y, Sm, Re, Nd, Eu, Gd, Ho, Pr	EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. VALIDATED (Applied out of reach), 2020 Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma –Mass Spectrometry
	Saline Water	Surfactants	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5540 C, 23rd Ed. 2017. Surfactants. Anionic Surfactants as MBAS
		Nitrites / N-Nitrites (N-NO ₂)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NO2- B, 23rd Ed. 2017. Nitrogen (Nitrite). Colorimetric Method
Anions Chloride, Sulfate		EPA 300.0 Rev. 2.1, 1993, (VALIDATED - Applied out of reach, 2020). Determination of inorganic anions by ion chromatography	

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Saline Water (cont'd.)	Anions	EPA 300.0 Rev. 2.1, 1993, (VALIDATED - Applied out of reach, 2022). Determination of inorganic anions by ion chromatography
		Bromide	
		Fluoride	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-F⁻ C, 23rd Ed. 2017 Fluoride. Ion-Selective Electrode Method
		Total Dissolved Solids	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23rd Ed. 2017. Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C
		Settleable Solids	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 F, 23rd Ed. 2017. Solids. Settleable Solids
		Total Alkalinity, Carbonate Alkalinity and Bicarbonate Alkalinity	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2320 B, 23rd Ed. 2017 Alkalinity. Titration Method
		Color	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017 Color. Spectrophotometric - Single - Wavelength Method
		Total Solids	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 B, 23rd Ed. 2017. Solids. Total Solids Dried at 103-105°C
		Electric conductivity	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed Conductivity. Laboratory Method
		Total metals and Dissolved Metals	EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. (VALIDATED) Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma –Mass Spectrometry
	Validated: Ag, Al, As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Tl, V, Zn, Hg, U, Th, Bi, B, Ca, Ce, Cs, Fe, Ga, Ge, Hf, K, La, Li, Lu, Mg, Nb, P, Rb, Sn, Sr, Ta, Te, Ti, W, Yb, Zr, In, Er, Y, Sm, Re, Na, Eu, Gd, Ho, Pr		
	COD in Saline water	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 A,2; D, 23 rd Ed. 2017	

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)			Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method. Modified (validated)
	Process Water	Total metals and Dissolved Metals Validated: Ag, Al, As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Tl, V, Zn, Hg, U, Th, Bi, B, Ca, Ce, Cs, Fe, Ga, Ge, Hf, K, La, Li, Lu, Mg, Na, Nb, P, Rb, Si, Sn, Sr, Ta, Te, Ti, W, Yb, Zr, In, Er, Y, Sm, Re, Nd, Eu, Gd, Ho, Pr	EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. (VALIDATED) Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma –Mass Spectrometry
	Drinking Water Drinking Water	Determination of total alpha radioactivity concentration in Drinking water	EPA 900.0 Gross alpha and gross beta radioactivity in drinking water
		Determination of total beta radioactivity concentration in Drinking water	EPA 900.0 Gross alpha and gross beta radioactivity in drinking water
	Natural water	Chloride	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl-B, 23rd Ed. 2017 Chloride. Argentometric Method
	Ice	Metal Determination Al, Sb, As, Ba, Be, B, Cd, Ca, Cr, Co, Cu, Fe, Pb, Mg, Mn, Hg, Mo, Ni, K, Se, Ag, Na, Sr, Tl, V, Zn	EPA 200.8 Determination of trace elements in waters and wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry
	Air	High Volume Metals (PTS, PM10, PM2.5): Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Ni, P, Pb, Sb, Se, Sn, Sr, Tl, Ti, V, Zn, Hg	EPA COMPENDIUM METHOD IO-3.4, June 1999. Determination of Metals in Ambient Particulate Matter using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopy
		High Volume Metals (PTS, PM10, PM2.5): Validated: SiO ₂	EPA COMPENDIUM METHOD IO-3.4, June 1999. VALIDATED (Applied out of reach), 2018
		Low Volume Elements (PM10, PM2.5): Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li,	EPA COMPENDIUM METHOD IO-3.4, June 1999. VALIDATED (Applied out of reach), 2018

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Air (cont'd.)	Mg, Mn, Mo, Ni, P, Pb, Sb, Se, Sn, Sr, Tl, Ti, V, Zn, Hg, SiO ₂ .	Determination of Metals in Ambient Particulate Matter using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopy
		Determination of weight in PM ₁₀ high volume filters in Air - Validated	NTP 900.030.2018 Reference method for determining respirable particulate matter such as PM ₁₀ in the atmosphere. 2 nd Edition
		Determination of weight in PM 2.5 low volume filters in Air - Validated	NTP 900.069.2017 Reference method for the determination of fine particulate matter such as PM _{2.5} in the atmosphere. 1st Edition
		PM ₁₀ (Particulate matter less than or equal to 10 µm) low and high vol	NTP 900.030:2018 Reference method for determining respirable particulate matter such as PM ₁₀ in the atmosphere. 2nd Edition.
		PM _{2.5} (Particulate matter less than or equal to 2.5 µm) low vol	NTP 900.069:2017 Reference method for the determination of fine particulate matter such as PM _{2.5} in the atmosphere. 1st Edition
		NO ₂ (Nitrogen dioxide)	NTP ISO 7996:2019 Determination of the mass concentration of nitrogen oxides. Chemiluminescence method. (Automatic method)
		NO (Nitric oxide / Nitrogen monoxide)	NTP ISO 7996:2019 Determination of the mass concentration of nitrogen oxides. Chemiluminescence method. (Automatic method)
		NO _x (Nitrogen oxides)	NTP ISO 7996:2019 Determination of the mass concentration of nitrogen oxides. Chemiluminescence method. (Automatic method)
	O ₃ (Ozone)	NTP-ISO 13964: 2020 Determination of ozone in ambient air - Ultraviolet photometric method	

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Air (cont'd.)	Hg (Total Gaseous Mercury)	NTP 900.068:2016/COR1:2017 ENVIRONMENTAL QUALITY MONITORING. Air quality Standard method for the determination of total gaseous mercury. CORRIGENDA 1. 1st Edition
		Nitrogen Dioxide (NO ₂)	ASTM D1607 – 91 (2018)e1 Standard Test Method for Nitrogen Dioxide Content of the Atmosphere (Griess-Saltzman Reaction)
		Ozone (O ₃)	"Methods of Air Sampling and Analysis"; 411: Determination of Oxidizing Substances in the Atmosphere. Intersociety Committee, James P. Lodge (Editor) Third edition
		Hydrogen Sulfide (H ₂ S)	"Methods of Air Sampling and Analysis" 701: Determination of Hydrogen Sulfide Content of the Atmosphere. Intersociety Committee, James P. Lodge (Editor) Third edition
		Total suspended particulate matter (PTS)	EPA CFR 40 Part 50 Appendix B, 2018 Reference Method for the Determination of Suspended Particulate Matter in the Atmosphere (High-Volume Method)
		PTS Filters (High Volume)	EPA CFR 40 Part 50 Appendix B, 2018. (Validated - Modified) Determination of Suspended Particulate Matter in the Atmosphere (High-Volume Method) Determination of Weight.
		Total Gaseous Mercury	NIOSH Method 6009, Issue 2, 1994, VALIDATED (Applied out of reach), 2019 Mercury

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Emission / Stationary Sources	Nitrogen Oxides (NO _x as NO ₂)	EPA METHOD 7 / 2019 Determination of Nitrogen Oxide Emissions from Stationary Sources.
		Nitrogen Oxides (NO _x as NO ₂)	NTP 900.007, 2002(Revisada el 2018). ENVIRONMENTAL MANAGEMENT: Atmospheric emissions. Determination of nitrogen oxide emissions from stationary sources.
		Sulfur Oxides (SO _x) (including mists of H ₂ SO ₄ and SO ₃)	EPA METHOD 8, Rev. 2019. VALIDATED (Applied out of reach), 2019. Determination of Sulfuric Acid and Sulfur Dioxide Emission from Stationary Sources
		PM (Particulate Matter)	NTP 900.005:2001 Determination of emissions of particulate matter from stationary sources
		SO ₂ (Sulfur Dioxide)	NTP 900.006:2002 Determination of sulfur dioxide emissions from stationary sources.
		Metals in Atmospheric Emissions: Ag, As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, P, Pb, Sb, Se, Tl, Zn, Hg	EPA METHOD 29, 2017 Determination of Metals Emissions from Stationery Sources Metals
	Emission	Ammonia	EPA METODO 207.1, 1994 / EPA CTM-027, 1997 Determination of ammonia emissions from stationary sources / Procedure for Collection and Analysis of Ammonia in Stationary Sources
		Hydrogen Chloride (HCl), Hydrogen Fluoride (HF), Br ₂ , HBr, Cl ₂	EPA CFR Title 40, Appendix A-8 to Part 60, Method 26 / EPA CFR Title 40, Appendix A-8 to Part 60, Method 26A Determination of Hydrogen Halide and Halogen

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Emission (cont'd.)		Emissions From Stationary Sources Non-Isokinetic Method / Determination of Hydrogen Halide and Halogen Emissions from Stationary Sources Isokinetic Method
		Total Organic Carbon (TOC), VOC (calculated as Total Carbon)	EPA CFR Title 40, Appendix A-7 to Part 60, Method 25A. Determination of total gaseous organic concentration using a flame ionization analyzer
		CARBON DISULFIDE Carbon disulfide (CS ₂) Carbonyl sulfide (COS) Hydrogen sulfide (H ₂ S)	EPA CFR Title 40 Appendix A-5 to Part 60, METHOD 15 Determination of hydrogen sulfide, carbonyl sulfide, and carbon disulfide emissions from stationary sources
		Flux	EPA CFR Title 40, Appendix A-1 to Part 60. Method 2C Determination of gas Velocity and Volumetric Flow Rate in Small Stacks or Ducts (Standard Pitot Tube).
		Formaldehyde (CH ₂ O)	EPA CFR Title 40, Appendix A to Part 63, Method 323 / EPA CFR Title 40, Appendix A to Part 63, Method 316 Measurement of Formaldehyde Emissions From Natural Gas-Fired Stationary Sources - Acetyl Acetone Derivatization Method / Sampling and analysis for formaldehyde emissions from stationary sources in the mineral wool and wool fiberglass industries.
		HNO ₃ , HClO ₄	EPA CFR Title 40 Appendix A-6 to Part, 60 Method 18 / NIOSH 7907 Measurement of Gaseous Organic Compound Emissions by Gas Chromatography / VOLATILE ACIDS by Ion Chromatography (Hydrogen Chloride, Hydrogen Bromide, Nitric Acid)

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Emission (cont'd.)	Humidity	EPA CFR Title 40, Appendix A-3 to Part 60, Method 4 Determination of Moisture Content in Stack Gases.
		Carbon Monoxide (CO)	EPA CFR Title 40, Appendix A-4 to Part 60, Method 10. Determination of Carbon Monoxide Emissions from Stationary Sources (Instrumental Analyzer Procedure)
		Carbon Monoxide (CO)	NTP 900.010:2021 ATMOSPHERIC EMISSIONS MONITORING. Determination of Carbon Monoxide Emissions from Stationary Sources (Instrumental Analyzer Procedure)
		Nitrogen Oxide (NOX)	EPA CFR 40, Appendix A-4 to Part 60, Method 7E. Determination of nitrogen oxides emissions from stationary sources (instrumental analyzer procedure)
		Sulfur Oxides (SOx)	EPA CFR Title 40, Appendix A-4 to Part 60, Method 8. Determination of Sulfuric Acid and Sulfur Dioxide from stationary sources
		Oxygen (O ₂) / Carbon Dioxide (CO ₂)	NTP 900.003:2021 MONITORING OF ATMOSPHERIC EMISSIONS. Gas analysis for the determination of molecular weight on a dry basis. 2nd Edition
		Hydrogen sulfide (H ₂ S)	CTM-022 /CTM-030 (Validated-out of scope) Determination of Nitric Oxide, Nitrogen Dioxide and NO _x Emissions from Stationary Combustion Sources by Electrochemical Analyzer 1995 / Determination of Nitrogen Oxides, Carbon Monoxide, and Oxygen Emissions from Natural Gas-Fired Engines, Boilers and Process Heaters

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Emission (cont'd.)		using Portable Analyzers, 1997
		Metal Determination Sn, Ti, V, Fe	EPA CFR Title 40, Appendix A-8 to Part 60. Method 29, 2021 (Validated-out of scope) Determination of Metals Emissions from Stationery Sources Metals
	Air Ambient	Metals in PM 10 high volume Filters: Al, Sb, As, B, Ba, Be, Cd, Ca, Co, Cu, Cr, Sn, Sr, P, Fe, Li, Mg, Mn, Hg, Mo, Ni, Ag, Pb, K, Se, Si, Na, Ti, Ti, V, Zn	EPA IO [Inorganic] Compendium Method IO-3.5: Determination of Metals in Ambient Particulate Matter using Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometry (ICP-MS)
		Metals in PM 2.5 low volume Filters: Al, Sb, As, B, Ba, Be, Cd, Ca, Co, Cu, Cr, Sn, Sr, P, Fe, Li, Mg, Mn, Hg, Mo, Ni, Ag, Pb, K, Se, Si, Na, Ti, Ti, V, Zn	EPA IO [Inorganic] Compendium Method IO-3.5: Determination of Metals in Ambient Particulate Matter using Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometry (ICP-MS)
	Sedimentable Particulate Matter	ASTM D1739 - 98 (Reapproved 2017) Standard Test Method for Collection and Measurement of Dustfall (Settleable Particulate Matter)	Sedimentable Particulate Matter
	Settleable Powders	ASTM D1739 - 98 (Reapproved 2017) Standard Test Method for Collection and Measurement of Dustfall (Settleable Particulate Matter)	Settleable Powders

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE	
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	High Volume Metals (PM2.5) Al, Sb, As, Ba, Be, Bi, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mg, Mn, Mo, Ni, Se, Ag, Tl, Th, U, V, Zn, B, Ca, Fe, K, Li, Na, Si, Sn, Hg, P, Sr, Ti	EPA IO [Inorganic] Compendium Method IO3.5: Validated Determination Of Metals In Ambient Particulate Matter Using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopy	High Volume Metals (PM2.5) Al, Sb, As, Ba, Be, Bi, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mg, Mn, Mo, Ni, Se, Ag, Tl, Th, U, V, Zn, B, Ca, Fe, K, Li, Na, Si, Sn, Hg, P, Sr, Ti	
	Low Volume Metals (PM10) Al, Sb, As, Ba, Be, Bi, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mg, Mn, Mo, Ni, Se, Ag, Tl, Th, U, V, Zn, B, Ca, Fe, K, Li, Na, Si, Sn, Hg, P, Sr, Ti	EPA IO [Inorganic] Compendium Method IO3.5: Validated Determination Of Metals In Ambient Particulate Matter Using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopy	Low Volume Metals (PM10) Al, Sb, As, Ba, Be, Bi, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mg, Mn, Mo, Ni, Se, Ag, Tl, Th, U, V, Zn, B, Ca, Fe, K, Li, Na, Si, Sn, Hg, P, Sr, Ti	
	Air (Chemistry – Occupational Health & Safety)	Determination of Metals for SSO (metals fumes): Metals: Al, As, B, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Mo, Ni, P, Se, Sr, Tl, Ti, V, Zn Metals: Validated: Ba, Pb, Sb, Sn	NIOSH 7303, Issue 1, 2003. Elements by ICP (Hot Block/HCl/HNO ₃ Digestion). NIOSH 7303, Issue 1, 2003. VALIDATED (Applied out of reach), 2018.	
		Volatile Acids: Hydrogen Chloride, Hydrogen Bromide, Nitric Acid (HCl, HBr, HNO ₃)		NIOSH 7907, Issue 1, 2014. VOLATILE ACIDS by Ion Chromatography (Hydrogen Chloride, Hydrogen Bromide, Nitric Acid)
		Non-Volatile Acids Ácido Sulfúrico, Ácido Fosfórico (H ₂ SO ₄ , HPO ₄)		NIOSH 7908 / Rev.1 2014 Non-Volatile Acids (Sulfuric Acid and Phosphoric Acid)
Asbestos and Other Fibers	NIOSH 7400, Issue 3, 2019. Asbestos and Other Fibers by PCM			
Biological Tissues - Animals, Vegetables, Tissues	Metals: Ag, Al, As, Ba, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg,	EPA Method 200.3, Rev. 1, 1991 / EPA Method 200.7, Rev. 4.4, 1994		

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Biological Tissues - Animals, Vegetables, Tissues (cont'd.)	Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, Sr, Tl, Th, U, V, Zn, Hg	Sample Preparation Procedure for Spectrochemical Determination of Total Recoverable Elements in Biological Tissues / Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field Measurement)	Natural Water, Water for human use and consumption, Saline Water, Process Water and Waste Water	Floatable Materials	NMX-AA-006-SCFI-2010-Water analysis Determination of floating matter in wastewater and treated wastewater, Test method
		Flow	UNE-EN ISO 748:2009 Measurement of liquid flow in open channels using current-meters or floats Flow
	Natural Water, Water for human use and consumption, Saline Water and Waste Water	Turbidity	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd Ed, 2017. Turbidity. Nephelometric Method
		Total Nitrogen Kjeldahl	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Norg B / Part 4500-NH3 D, 23rd Ed. 2017 (Validated - Modified) Macro-Kjeldahl Method / Ammonia Selective Electrode Method
		Cyanogen Chloride	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN-J,F 23rd Ed. 2017 (Validated - Modified) Cyanogen Chloride. Cyanide-Selective Electrode Method
		Formaldehyde	ASTM D6303-98 (Validated - Modified) Standard Test Method for Formaldehyde in Water
Sedimentable Solids	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 F, 23rd Ed. Solids. Settleable Solids		

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Field Measurement) (cont'd.)	Emission / Stationary Sources	NOx, NO, NO2, CO, O2	CTM-034 / 1999 ICAC Test Method for Periodic Monitoring. Test Method - Determination of Oxygen, Carbon Monoxide and Oxides of Nitrogen from Stationary Sources For Periodic Monitoring (Portable Electrochemical Analyzer Procedure)
		CO	USEPA METHOD 10 Determination of Carbon Monoxide Emissions from Stationary Sources (Instrumental Analyzer Procedure)
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Lab Testing)	Toys, Toys parts and Desktop tools based on: -Glue Bar, Crystal, Ceramic, Metal Materials -Polymer Material and similar, Including Rolled or Reinforced Textiles or Not, -Compressed Paint Pad Materials, Materials intended to Leave a trace or Similar in Solid Form, -Flexible modeling materials, including modeling clays and plaster, -Other colored materials or not in the mass, -Paper and Cardboard -Liquid Paints including finger paints, Varnishes, Lacquers, Liquid Ink and Liquid materials,	Metals: Al, As, Ba, B, Cd, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Sr, Hg, Zn	UNE-EN 71-3:2013+A3, 2018 Toy safety. Part 3: Migration of certain elements

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Lab Testing) (cont'd.)	-Paint coatings, Varnishes, Lacquers, Printing inks, -Polymers and similar coatings, -Natural or Synthetic textiles	Metals: Al, As, Ba, B, Cd, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Sr, Hg, Zn (cont'd.)	UNE-EN 71-3:2013+A3, 2018 Toy safety. Part 3: Migration of certain elements
	Emissions - Environmental Filters	Determination of Metals Emissions from Stationery Sources: Ag, As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, P, Pb, Sb, Se, Tl, Zn, Fe, V.	EPA METHOD 29, 2017 VALIDATED (Modified), 2019. Determination of Metals Emissions from Stationery Sources
	Air – Environmental Filters	PTS, PM10 and PM2.5 High Volume filter metals: Ag, Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Tl, Ti, V, Zn, Hg, SiO ₂ .	EPA COMPENDIUM METHOD IO-3.4, June 1999. VALIDATED (Modified), 2018. Determination of Metals in Ambient Particulate Matter using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopy
		PM10 and PM2.5 Low Volume filter metals: Ag, Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Tl, Ti, V, Zn, Hg, SiO ₂	EPA COMPENDIUM METHOD IO-3.4, June 1999. VALIDATED (Modified), 2018. Determination of Metals in Ambient Particulate Matter using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopy
		Anions in PM10 and PM2.5 High volume: Chloride (Cl ⁻) Nitrite (NO ₂ ⁻) Nitrate (NO ₃ ⁻) Sulfate (SO ₄ ²⁻) Phosphate (PO ₄ ³⁻) Bromide (Br ⁻)	EPA Method Compendium Method IO-3.1, June 1999/NIOSH 7908, Issue 1, 2014/EPA 300.0 Rev. 2.1, 1993. (VALIDATED – Modified), 2020 EPA Method Compendium Method IO-3.1. Selection, Preparation and Extraction of Filter Material / Non-Volatile Acids (Sulfuric Acid and Phosphoric Acid) / Determination of inorganic anions by ion chromatography
		Anions in PM10 and PM2.5 Low volume:	EPA Method Compendium Method IO-3.1, June 1999/NIOSH 7908, Issue 1,

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Lab Testing) (cont'd.)	Air – Environmental Filters (cont'd.)	Chloride (Cl ⁻) Nitrite (NO ₂ ⁻) Nitrate (NO ₃ ⁻) Sulfate (SO ₄ ²⁻) Phosphate (PO ₄ ³⁻) Bromide (Br ⁻)	2014/EPA 300.0 Rev. 2.1, 1993. (VALIDATED – Modified), 2020 EPA Method Compendium Method IO-3.1. Selection, Preparation and Extraction of Filter Material / Non-Volatile Acids (Sulfuric Acid and Phosphoric Acid) / Determination of inorganic anions by ion chromatography
		Cations in PM10 and PM2.5 High volume: Lithium (Li ⁺) Sodium (Na ⁺) Potassium (K ⁺) Calcium (Ca ²⁺) Magnesium (Mg ²⁺) Ammonium (NH ₄ ⁺)	EPA Method Compendium Method IO-3.1, June 1999/NIOSH 7908, Issue 1, 2014/EPA 300.0 Rev. 2.1, 1993. (VALIDATED – Modified), 2020 EPA Method Compendium Method IO-3.1. Selection, Preparation and Extraction of Filter Material / Non-Volatile Acids (Sulfuric Acid and Phosphoric Acid) / Determination of inorganic anions by ion chromatography
		Cations in PM10 and PM2.5 Low volume: Lithium (Li ⁺) Sodium (Na ⁺) Potassium (K ⁺) Calcium (Ca ²⁺) Magnesium (Mg ²⁺) Ammonium (NH ₄ ⁺)	EPA Method Compendium Method IO-3.1, June 1999/NIOSH 7908, Issue 1, 2014/EPA 300.0 Rev. 2.1, 1993. (VALIDATED – Modified), 2020 EPA Method Compendium Method IO-3.1. Selection, Preparation and Extraction of Filter Material / Non-Volatile Acids (Sulfuric Acid and Phosphoric Acid) / Determination of inorganic anions by ion chromatography

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Lab Testing) (cont'd.)	Determination of Metals in Settleable Powder: Validated Applied out of scope: Al, Sb, Ba, Be, Cd, Ca, Cr, Co, Cu, Fe, Pb, Mg, Mn, Ni, Mo, K, Ag, Tl, V, As, Bi, B, Ce, Sn, Sr, P, Li, Se, Si(por calculo), Na, SiO ₂ , Ti, U, Zn	EPA Method 3050B/ EPA Method 200.7 (Validated - Applied Out of Scope) Acid Digestion of Sediments, Sludges, and Solis / Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry.	Determination of Metals in Settleable Powder: Validated Applied out of scope: Al, Sb, Ba, Be, Cd, Ca, Cr, Co, Cu, Fe, Pb, Mg, Mn, Ni, Mo, K, Ag, Tl, V, As, Bi, B, Ce, Sn, Sr, P, Li, Se, Si(por calculo), Na, SiO ₂ , Ti, U, Zn
	Metals in Low Volume -Filter (PM ₁₀ , PM _{2.5}) Validated Applied out of scope: Al, Sb, As, Ba, Be, Bi, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mg, Mn, Mo, Ni, Se, Ag, Tl, Th, U, V, Zn, B, Ca, Fe, K, Li, Na, Si, Sn, Hg, P, Sr, Ti	EPA IO [Inorganic] Compendium Method IO3.5: (Validated - Applied Out of Scope) Determination Of Metals In Ambient Particulate Matter Using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopy	Metals in Low Volume -Filter (PM ₁₀ , PM _{2.5}) Validated Applied out of scope: Al, Sb, As, Ba, Be, Bi, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mg, Mn, Mo, Ni, Se, Ag, Tl, Th, U, V, Zn, B, Ca, Fe, K, Li, Na, Si, Sn, Hg, P, Sr, Ti
	Metals in High Volume Filter (PM ₁₀ , PM _{2.5}) Validated Applied out of scope: Al, Sb, As, Ba, Be, Bi, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mg, Mn, Mo, Ni, Se, Ag, Tl, Th, U, V, Zn, B, Ca, Fe, K, Li, Na, Si, Sn, Hg, P, Sr, Ti	EPA IO [Inorganic] Compendium Method IO3.5: (Validated - Applied Out of Scope) Determination Of Metals In Ambient Particulate Matter Using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopy	Metals in High Volume Filter (PM ₁₀ , PM _{2.5}) Validated Applied out of scope: Al, Sb, As, Ba, Be, Bi, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mg, Mn, Mo, Ni, Se, Ag, Tl, Th, U, V, Zn, B, Ca, Fe, K, Li, Na, Si, Sn, Hg, P, Sr, Ti

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - INORGANIC (Lab Testing) (cont'd.)	Cellulose Filter Membrane (Chemistry - Occupational Health & Safety)	Determination of Metals for SSO (metals fumes - In Cellulose Filter Membrane): Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Mo, Ni, P, Pb, Sb, Se, Sn, Sr, Tl, Ti, V, Zn	NIOSH 7303, Issue 1, 2003. VALIDATED (Modified), 2018. Elements by ICP (Hot Block/HCl/HNO ₃ Digestion).
ENVIRONMENTAL CLIMATOLOGY (Field Measurement)	Atmosphere	Meteorological Parameters: Environmental Temperature, Relative Humidity, Environmental Pressure, Wind Speed, Wind Direction (Wind Rose)	ASTM D5741-96 (2017) Standard Practice for Characterizing Surface Wind Using a Wind Vane and Rotating Anemometer
ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY (Field collection + Lab Testing)	Natural Water, Water for human use and consumption, Saline Water and Waste Water	Total Coliform (NMP)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
		Fecal Coliform (Thermotolerant) (NMP)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F.2, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Simultaneous Determination of Thermotolerant Coliforms and E. Coli
		Escherichia Coli (NMP)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F.2, 23rd Ed. 2017 Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Simultaneous Determination of Thermotolerant Coliforms and E.coli.

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Natural Water, Water for human use and consumption, Saline Water and Waste Water (cont'd.)	Heterotrophic (UFC/mL)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215 B, 23rd Ed. 017 Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Count Method
		Virus (Somatic Coliphages)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9224 B, 23rd Ed. 2017 Detection of Coliphages. Somatic Coliphages Assay
		Fecal Enterococcus or Intestinal Enterococcus (NMP)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9230 B, 23rd Ed. 2017 Fecal Enterococcus/Streptococcus Groups. Multiple-Tube Technique.
		Vibrio cholerae (Detection)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9260 H, Item 1, 2, 3.d.1 (exception test toxin and serogroup O139), 6a, 23rd Ed. 2017 Detection of Pathogenic Bacteria. Vibrio
		Salmonella spp (Detection)	ISO 19250, 1st Ed 2010 Water Quality. Detection of Salmonella spp.
	Natural Water, Water for human use and consumption	Total Coliform (UFC/100mL)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9222 B, 23rd Ed. 2017. Membrane Filter Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Membrane Filter Procedure using Endo Media
		Fecal (Thermotolerant) Coliform (UFC/100mL)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9222 D, 23rd Ed. 2017. Membrane Filter Technique for Members of the Coliform Group. Thermotolerant (Fecal) Coliform Membrane Filter Procedure

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)		Escherichia Coli (UFC/100mL)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9222 H, 23rd Ed. 2017 Membrane Filter Technique for Members of the Coliform Group. Partitioning E. coli from MF Total Coliform using EC-MUG Broth
	Natural Water, Water for human use and consumption, and Waste Water	Helminth eggs	MVAL-LAB-24, VALIDATED, 2018 Quantification and Identification of Helminth Eggs in Water
		Pathogenic Protozoal Cysts / Oocysts	MVAL-LAB-31, VALIDATED, 2019 Quantification and Identification of Cysts and Oocysts of Pathogenic Protozoa in Water
		Larvae (Nematodes)	MVAL-LAB-32, VALIDATED, 2019 Quantification and Identification of Helminth Larvae (Nematodes) in Water.
		Giardia sp / Cryptosporidium sp	MVAL-LAB-33, VALIDATED, 2019 Identification of Giardia sp and Cryptosporidium sp in Water.
		Parasitic Forms	MVAL-LAB-34, VALIDATED, 2019 Quantification and Identification of Parasitic Forms in Water.
	Saline Water / Natural Water	Macrophytes in water	SMEWW Part 10400 D. 2 a, 3 e 23 rd Ed 2017, Macrophytes
	Saline water	Helminth Eggs in water	MVAL-LAB-48, 2021 (VALIDATED) Quantification and Identification of helminth eggs in saline water
	Ice	Fecal Coliforms (Thermotolerant) (NMP)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F.2, 23rd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Simultaneous Determination of Thermotolerant Coliforms and E.coli.
		Fecal Enterococci	SMEWW-APHA-AWWA-WEF

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE	
ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Ice (cont'd.)		Part 9230 B, 23rd Ed. Fecal Enterococcus / Streptococcus Groups. Multiple-Tube Technique	
		Escherichia Coli (NMP)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F.2, 23rd Ed. 2017 Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Simultaneous Determination of Termotolerant Coliforms and E.coli.	
		Heterotrophics (UFC)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215 B, 23rd Ed. Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Count Method	
	Air – Atmosphere/ Environment	Aerobic mesophilic		APHA. Ch 3, Part 3.101. 5th Ed. 2015 / ICMSF Method 1, p. 117-124, 2nd Ed. Reprint 2000. Microbiological monitoring of the food processing environment. Air sampling methods. Sedimentation methods / Enumeration of mesophilic aerobic microorganisms. Plate counting methods. Method 1 (Standard plate count, whole medium seeding plate count or slice count) of aerobic microorganisms.
			Yeast	APHA. Ch 3, Part 3.101. 5th Ed. 2015 / ICMSF. p. 165-167, 2nd Ed. Reprint 2000 Microbiological monitoring of the food processing environment. Air sampling methods. Sedimentation methods / Mold and yeast counts. Method of counting molds and yeasts by slatting in plate throughout the medium
			Mold	APHA. Ch 3, Part 3.101. 5th Ed. 2015 / ICMSF. p. 165-167, 2nd Ed. Reprint 2000

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Air – Atmosphere/ Environment (cont'd.)		Microbiological monitoring of the food processing environment. Air sampling methods. Sedimentation methods / Mold and yeast counts. Method of counting molds and yeasts by slatting in plate throughout the medium
	Live Surfaces Inert surfaces	Salmonella detection	ISO 6579-1:2017/ Amd.1:2020 (except 9.3.3, 9.4.3 and annex D) // RM No 461-2007-MINSA. Microbiology of the food chain -- Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of Salmonella -- Part 1: Detection of Salmonella spp.
		Coliform Count	ISO 4832 / RM No. 461-2007-MINSA. Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of coliforms - Colony-count technique // Technical Guide for the Microbiological Analysis of Surfaces in contact with Food and Beverages.
		Yeast Count	ICMSF Food Microorganisms. Their meaning and enumeration methods. Pages 165-166. 2nd Ed. Reprint 2000 // RM No. 461-2007- MINSA Yeast and mold counts. Method of enumeration of molds and yeasts by plating on the entire medium
	Live Surfaces	Count of mesophilic aerobic microorganisms.	ICMSF Food Microorganisms. Their meaning and enumeration methods. Method 1, Pages 117-123 2nd Ed. Reprint 2000 // RM No. 461-2007-MINSA Enumeration of aerobic mesophilic microorganisms: Method 1 (Standard plate count, plate count by seeding in the whole medium or plate count of aerobic microorganisms

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Inert surfaces (cont'd.)	Mold count	ICMSF Food Microorganisms. Their meaning and enumeration methods. Pages 165-166. 2nd Ed. Reprint 2000 // RM No 461-2007-MINSA Yeast and mold counts. Method of enumeration of molds and yeasts by plating on the entire medium
		Staphylococcus Aureus Coagulase Count Positive	ISO 6888-1:12021, except 9.4.3 / RM No 461-2007-MINSA (Point 8.4). Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for the enumeration of coagulase-positive staphylococci (Staphylococcus aureus and other species) -- Part 1: Technique using Baird-Parker agar medium. Amendment 1: Inclusion of precision data. Amendment 2: Inclusion of an alternative confirmation test using RPFA stab method. // Technical Guide for the Microbiological Analysis of Surfaces in Contact with Food and Beverages.
	Soils, Sediment and Sludge	Fecal Coliforms (Thermotolerant)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F.2, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Simultaneous Determination of Thermotolerant Coliforms and E.coli.
		Total coliforms	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.
		Escherichia coli Escherichia coli (cont'd.)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F.2, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation
	Soils,		

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Sediment and Sludge (cont'd.)		Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Simultaneous Determination of Termotolerant Coliforms and E.coli.
ENVIRONMENTAL BIOLOGY (Field collection + Lab Testing)	Biological Tissue	Boron and Tin	EPA Method 200.3 "Sample Preparation Procedure for Spectrochemical Determination of Total Recoverable Elements in Biological Tissues (VALIDATED-Applied Out of Scope) EPA Method 200.7 "Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry"
	Biological Tissues (Animals and Plants) Macroinvertebrates	Total Cyanide	EPA Method 9013A-Rev.2 / SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN⁻ F, 23rd Ed 2017 (Validated - Modified) Cyanide extraction procedure for solids and oils / Cyanide - Selective Electrode Method
	Wastewater	Quantitative Phytoplankton	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 Fitem: F.2.a, F.2.c.1, 23rd Ed. 2017. Plankton. Phytoplankton Counting Techniques
		Quantitative Zooplankton	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 G, 23rd Ed. 2017. Plankton. Zooplankton Counting Techniques
ENVIRONMENTAL BIOLOGY	Wastewater (cont'd.)	Free living organisms (Algae, protozoa, copepods, rotifers and nematodes)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 B. 2. a, C.1, F. 2. a, c, 23rd Edition / SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 B. 2. b, C.1, G. 23rd Edition 2017 Plankton. Sample collection. Concentration Techniques. Phytoplankton Counting Techniques / Plankton. Sample collection. Concentration

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
(Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Saline water		Techniques. Zooplankton Counting Techniques
		Quantitative phytoplankton	UNE-EN 15204 / SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 B. 2. a, C. 1, F. 2. a, c. 23rd Ed Water quality. Guide for counting phytoplankton by inverted microscopy (Utermöhl technique) / Plankton. Sample collection. Concentration Techniques. Phytoplankton Counting Techniques.
		Qualitative phytoplankton	EPA Method 670/4-73-001 Biological field and laboratory methods for measuring the quality of surface waters and effluents. PLANKTON. 2.2 Phytoplankton and 4.1.1 Qualitative Analysis of phytoplankton.
		Quantitative zooplankton	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 10200 B. 2. b. C. 1, G. 23rd Ed. Plankton. Sample collection. Concentration Techniques. Zooplankton Counting Techniques.
	Qualitative zooplankton	EPA Method 670/4-73-001 Biological field and laboratory methods for measuring the quality of surface waters and effluents. PLANKTON. 2.3 Zooplankton. 4.2.1 Qualitative Analysis of Zooplankton.	
	Natural water and Saline water	Nekton	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10600 B.3, C y D. 23rd Ed. 2017. Fishes, collection and observation Method, sample preservation and Analysis of collections
ENVIRONMENTAL SENSORY (Field collection + Lab Testing)	Water for human use and consumption	Odor	ISO 4121:2003 Sensory analysis - Guidelines for the use of quantitative response scales
ENVIRONMENTAL SENSORY	Water for human use and consumption	Flavor	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2160 C, 23rd Ed. 2017.

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
(Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	(cont'd.)		Flavor Rating Assessment (FRA)
	Soils, Sediment and Sludge	Color	Official Mexican Standard, NOM-021-RECNAT-2000, AS-09 (Validated - Out of Scope) Which establishes the specifications of fertility, salinity and classification of soils. Studies, sampling and analysis - Color Determination
Odor		MVAL-AGR-015 (Validated - Modified) FAO Manual (Soil Classification)	
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - ORGANICS (Field collection + Lab Testing)	Sediments, Sludges and Soils	Polychlorinated Biphenyls PCBs (As congeners) PCB 28 PCB 52 PCB 101 PCB 118 PCB 138 PCB 153 PCB 180 Reference in ECA Soil (DS N°011-2017-MINAM): Bifenilos Policlorados – PCB (Sum of seven PCBs indicators: PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153, PCB 180)	EPA Method 8082 A, Rev.01, 2007 Polychlorinated Biphenyls (PCBs) by Gas Chromatography
		Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs): Acenaphthene Acenaphthylene Benz(a)anthracene Benzo(b)fluoranthene Benzo(k)fluoranthene Benzo(g,h,i)perylene Chrysene Dibenz(a,h)anthracene Phenanthrene Fluorene Indeno(1,2,3-cd)pyrene	EPA Method 8270 E, Rev.06, 2018 Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/ Mass Spectrometry
	Sediments, Sludges and Soils		

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - ORGANICS (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	(cont'd.)	Naphthalene Pyrene Anthracene Benzo(a)pyrene Fluoranthene	
		Organochlorine Pesticides	EPA Method 8270 E, Rev. 06, 2018
		Aldrin 4,4'-DDT Endrin Heptachlor	Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/ Mass Spectrometry
		Volatile Organic Compounds (VOCs) Trichloroethene Tetrachloroethene Benzene Ethylbenzene m,p-Xylene o-Xylene Toluene Naphthalene	EPA Method 8260 D, Rev.04, 2017 Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)
		Total Petroleum Hydrocarbons (C5-C10)	EPA Method 8015 C, Rev. 3, 2007/EPA 5021 A, Rev. 2, 2014. VALIDATED (Applied out of reach), 2020. Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography
		Total Petroleum Hydrocarbons (C6-C40)	EPA Method 8015C, Rev.3, 2007. Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography
		Pristane	EPA Method 8015 C, Rev. 3 Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography (Validated-applied out of scope)
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - ORGANICS	Sediments, Sludges and Soils (cont'd.)	Phytane	EPA Method 8015 C, Rev. 3 Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography (Validated-applied out of scope)
		Organochlorine and Organophosphate Pesticides	EPA METHOD 8270E (SW-846) Rev. 06 Semivolatile Organic Compounds By Gas

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
(Field collection + Lab Testing) (cont'd.)		Isodrin, Malation and Palation	Chromatography/ Mass Spectrometry (GC/MS)
	Emission / Stationary Sources	Volatile Organic Compounds (VOCs) Ethylbenzene, Styrene, Cis-1,3-Dichloropopene, Trans-1,3-Dichloropropene, (m + p) Xylene, 1,2-Dichloroethane, Vinyl Acetate, Toluene, Chlorobenzene, Chlorodibromomethane, Tetrachloroethane, Cis-1,2-Dichloroethane, Benzene, Trans-1,2-Dichloroethane, Carbon tetrachloride, Acetone, Chloroform, 1,1,1-Trichloroethane, Toluene, Bromochloromethane, Vinyl Chloride, Carbon Disulfide, Bromoform, Bromodichloromethane, 1,1-Dichloroethane, 1,1,2 Trichlorotrifluoroethane, 1,2-Dichloropropane, 1,1,2-Trichloroethane, Trichloroethane, 1,1,2,2-Tetrachloroethane, o-Xylene, Trimethylamine, Acrylonitrile, Methyl isobutyl ketone (MIBK), Methyl butyl ketone (2-Hexanone), Methyl ethyl ketone (2-Butanone), Total Xylenes	EPA Method 18, 2019 Measurement of Gaseous Organic Compound Emissions by Gas Chromatography
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - ORGANICS	Ambient air Ambient air (cont'd.)	Benzene (C ₆ H ₆)	NTP 712.107:2020 Environmental Quality Monitoring. Benzene concentration measurement method in

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
(Field collection + Lab Testing) (cont'd.)			ambient air. Part 2: Aspiration sampling followed by solvent desorption and gas chromatography
		Benzene (C ₆ H ₆)	NTP 712.107:2020 (VALIDATED - modified) Environmental Quality Monitoring. Benzene concentration measurement method in ambient air. Part 2: Aspiration sampling followed by solvent desorption and gas chromatography
	Air	Benzene	UNE-EN 13528-1:2003 / UNE-EN 13528-2:2003 / UNE-EN 13528-3:2004 Ambient air quality - Diffusive sensors for the determination of gas and vapor concentrations - Part 1: General requirements - Part 2: Specific requirements and test methods - Part 3: Guide to selection, use and maintenance
	Emission	Non-Methane Hydrocarbons (NMHC)	EPA CFR Title 40, Appendix A-7 to Part 60, METHOD 25 Determination of total gaseous nonmethane organic emissions as carbon
		Total Hydrocarbons / Total Organic Hydrocarbons	CTM-022 /CTM-030 (Validated) Determination of Nitric Oxide, Nitrogen Dioxide and NOx Emissions from Stationary Combustion Sources by Electrochemical Analyzer 1995 / Determination of Nitrogen Oxides, Carbon Monoxide, and Oxygen Emissions from Natural Gas-Fired Engines, Boilers and Process Heaters using Portable Analyzers, 1997
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - ORGANICS	Natural Water, Water for human use and consumption, Saline	Polychlorinated Biphenyls PCBs (As Aroclor) Aroclor 1016 Aroclor 1221	EPA Method 8082 A, Rev.01, 2007 Polychlorinated Biphenyls (PCBs) by Gas Chromatography

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
(Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Water and Waste Water	Aroclor 1232 Aroclor 1242 Aroclor 1248 Aroclor 1254 Aroclor 1260	
		Aldicarb	EPA Method 8270 E, Rev.6 2018. VALIDATED (Applied out of reach), 2018. Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/ Mass Spectrometry
		Organochlorine Pesticides α-BHC (alpha BHC) β-BHC (beta BHC) δ-BHC (delta BHC) γ-BHC (Lindane) cis-Chlordane trans- Chlordane Endosulfan I Endosulfan II Endosulfan Sulfate 4,4'-DDT 4,4'-DDD 4,4'-DDE Endrin Endrin aldehyde Endrin ketone Methoxychlor Heptachlor Heptachlor epoxide Aldrin Dieldrin DS N° 004-2017-MINAM, DDT (Sum) = 4,4'-DDD + 4,4'-DDE; Aldrin + Dieldrin; Heptachlor + Heptachlor epoxide; Chlordane (Sum)= cis-Chlordane+ trans-Chlordane	EPA Method 8081B, Rev. 02, 2007 Organochlorine Pesticides by Gas Chromatography
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - ORGANICS	Natural Water, Water for human use and consumption, Saline	Volatile Organic Compounds (VOCs)	EPA Method 8260D, Rev.04, 2017

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
(Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Water and Waste Water (cont'd.)	1,1,1,2-Tetrachloroethane 1,1,1-Trichloroethane 1,1,2,2-Tetrachloroethane 1,1,2-Trichloroethane 1,1-Dichloroethane 1,1-Dichloroethylene 1,1-Dichloropropene 1,2,3-Trichlorobenzene 1,2,3-Trichloropropane 1,2,4-Trichlorobenzene 1,2,4-Trimethylbenzene 1,2-Dibromo-3-Chloropropane 1,2-Dibromoethane 1,2-Dichlorobenzene 1,2-Dichloroethane 1,2-Dichloropropane (1,2-DCP) 1,3,5-Trimethylbenzene 1,3-Dichlorobenzene 1,3-Dichloropropane 1,4-Dichlorobenzene 2,2-Dichloropropane 2-Chlorotoluene 4-Chlorotoluene Benzene Bromobenzene Bromochloromethane Carbon Tetrachloride Chlorobenzene cis-1,2-Dichloroethene Dibromomethane Ethylbenzene Hexachlorobutadiene m,p-Xylene n-Butylbenzene n-Propylbenzene Naphthalene o-Xylene sec-Butylbenzene Styrene tert-Butylbenzene Tetrachloroethene Toluene	Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - ORGANICS (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Natural Water, Water for human use and consumption, Saline	trans-1,2-Dichloroethylene Trichloroethene 1,1,2-Trichloroethene p-Isopropyltoluene Bromodichloromethane Bromoform	EPA Method 8260D, Rev.04, 2017 Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - ORGANICS (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Water and Waste Water (cont'd.)	Dibromochloromethane Chloroform Cumene (Isopropylbenzene) cis-1,3-Dichloropropene trans-1,3-Dichloropropene Dichloromethane Vinyl chloride Trihalomethane: Reference in ECA Water (DS N°004-2017-MINAM) y DS N° 031-2010-SA: Total Trihalomethane: Bromodichloromethane, Bromoform, Dibromochloromethane, Chloroform and Total Xylene.	
	Natural Water, Water for human use and consumption, Saline	Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs): 1-Methylnaphthalene 2-Methylnaphthalene Acenaphthene Acenaphthylene Benz(a)anthracene Benzo(b)fluoranthene Benzo(k)fluoranthene Benzo(g,h,i)perylene Chrysene Dibenz(a,h)anthracene Phenanthrene Fluorene Indeno(1,2,3-cd)pyrene Naphthalene Pyrene Anthracene Benzo(a)pyrene Fluoranthene Reference in ECA Water (DS N°004-2017-MINAM): Total Oil Hydrocarbons (Fraction Aromatic)	EPA Method 8270E, Rev. 06, 2018 Semi-volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)
		Organophosphorus and Organochlorine Pesticides	EPA 8270E, Rev 06,2018 Semivolatile Organic Compounds by Gas

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - ORGANICS (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Water and Waste Water (cont'd.)	<ul style="list-style-type: none"> • ALPHA-BCH (alpha-HCH) • Beta-BHC (beta-HCH) • Gamma-BHC (Lindane) • Delta-BHC (delta-HCH) • Heptachlor • Aldrin • Heptachlor epoxide (isomer B) • Trans-Chlordane • Cis-Chlordane • Endosulfan I • 4,4'-DDE • Dieldrin • Endrin • 4,4'-DDD • Endosulfan II • Endrin aldehyde • 4,4'-DDT • Endosulfan sulfate • Methoxychlor • Endrin ketone • Malathion • DDT (Sum) = (4,4' DDD + 4,4'-DDE) • Aldrin + Dieldrin • Heptachlor + Heptachlor • Epoxide <p>Chlordane (Sum) = cis-Chlordane + trans-Chlordane</p>	Chromatography/ Mass Spectrometry (GC/MS)
		Organophosphorus Pesticides Malathion Parathion	EPA Method 8270E, Rev. 06, 2018 Semi-volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)
	Natural Water, Water for human use and consumption	Organophosphorus and Organochlorine Pesticides II	EPA 8270E Rev.6, 2018. VALIDATED (Applied out of reach), 2019.

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - ORGANICS (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)		Hexachlorobenzene, Trifluralin, Chloropyrifos	Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry
		Microcystin LR	ISO 20179:2005 Determination of microcystins – Method using solid phase extraction (SPE) and high performance liquid chromatography (HPLC) with ultraviolet (UV) detection
	Water for human use and consumption, Natural water, Waste water, Saline water, Process water	Total Petroleum Hydrocarbons (C10-C40) Diesel DRO Range (C10-C28) Referenced in DS N ° 031-2010-SA: Dissolved or emulsioned hydrocarbon; mineral oil	EPA Method 8015 C, Rev. 3, 2007 Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography
		Total Petroleum Hydrocarbons (TPH) Ranges: (C8-C40), (C8-C28), (C28-C40), (C6-C40)	EPA Method 8015C / Rev.3 2007 Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography
		BTEX: <ul style="list-style-type: none">• Benzene• Toluene• Ethylbenzene• m,p- Xylene• o-Xylene• Total Xylenes	EPA Method 8015C Rev. 3, 2007 / EPA Method 5021 A Rev. 2, 2014 Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography / Volatile Organic Compounds in Various Sample Matrices using Equilibrium Headspace Analysis.
	Water for human use and consumption, Natural water, Waste water, Saline water, Process water (cont'd.)	Gasoline Benzene, Isooctane, Heptane, Toluene, Ethylbenzene, m-Xylene, p-Xylene, o-Xylene, 1,2,4-trimethylbenzene	EPA Method 8260D, Rev.4 2018 Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry
		Steres Ftalatos Dimethyl Phthalate,	EPA Method 8270E / Rev.6 2018

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - ORGANICS (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)		Diethyl Phthalate, Di-n-Butyl Phthalate, Butyl Benzyl Phthalate, Di (2-Ethylhexyl) phthalate, Di-n-Octyl Phthalate	Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography /Mass Spectrometry
		Phenolics 2,3,4,6-Tetrachloro Phenol; 2,4,5-Trichlorophenol; 2,4,6-Trichlorophenol; 2,4-Dichlorophenol; 2,4-Dimethylphenol; 2,6-Dichlorophenol; 2-Chlorophenol; 2-Methylphenol (o-cresol); 2-Nitrophenol; 4-Chloro-3-Methylphenol; 4-Methylphenol; Benzoic acid; 4 Nitrophenol; Pentachlorophenol (PCP); Phenol.	EPA Method 8270E / Rev.6 2018 Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry
	Water for human use and consumption, natural water, process water	Volatile Organic Pollutants Vinyl Chloride, Epichlorohydrin	EPA Method 8260D / Rev.4 2018 Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry
	Fishes Biological Tissues	Total Petroleum Hydrocarbons (C10-C40)	EPA Method 8015 C, Rev. 3, 2007. (VALIDATED – Modified), 2020 Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography
	Fishes Biological Tissues (cont'd.)	Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs): Acenaphthene Acenaphthylene Benzo (a) anthracene Benzo(a)pyrene Benzo(b)fluoranthene Benzo(k)fluoranthene Anthracene Chrysene Phenanthrene Fluoranthene Fluorene Pyrene	EPA Method 8270 E, 2018. (VALIDATED – Modified), 2020 Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/ Mass Spectrometry (GC/MS)

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY - ORGANICS (Field Testing)	Sediments, Sludges and Soils	Recoverable Petroleum Hydrocarbon	EPA METHOD 9074, Rev.0, 2007. Turbidimetric Screening Method for Total Recoverable Petroleum Hydrocarbons in Soil. (PetroFLAG analyzer)
	Emissions	Dioxins and Furans	EPA CFR Title 40, Appendix A-7 to Part 60, Method 23 Determination of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and polychlorinated dibenzofurans from stationary sources
ACOUSTICS (Field Measurement)	Environmental Noise	Noise	NTP-ISO 1996-1, 2007 /NTP-ISO 1996-2, 2008 ACOUSTICS. Description. measurement and assessment of environmental noise. Part1: Basic quantities and assessment procedures / ACOUSTICS. Description, measurement and assessment of environmental noise. Part 2: Determination of environmental noise levels.
			NTP ISO 1996-2:2021 / NTP ISO 1996-1:2020 ACOUSTICS. Description, measurement and assessment of environmental noise. Part 2: Determination of environmental noise levels ACOUSTICS. Description. measurement and assessment of environmental noise. Part1: Basic quantities and assessment procedures
ACOUSTICS (Field Measurement) (cont'd.)	Environmental Noise (cont'd.)	Noise (cont'd.)	
OCCUPATOINAL HEALTH & SAFETY – ACOUSTICS (Field Measurement)	Occupational Noise	Occupational noise - Dosimetry	DS 024-2016-EM modified as per D.S. N° 023-2017-EM
		Occupational noise - Sonometry	DS 024-2016-EM modified as per D.S. N° 023-2017-EM
	Occupational health	Occupational Vibration	NTP – ISO 2631-1:2011(revisada el 2016) / NTP-ISO 2631-2:2012

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
			(revisada el 2017) Mechanical vibration and shock -Evaluation of human exposure to whole-body vibration - Part 1: General requirement. / Part 2: Vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz).
		Thermal Stress	UNE-EN ISO 7243:2017 / UNE-EN ISO 11079:2009 Ergonomics of the thermal environment. Heat stress assessment using the WBGT index (wet bulb and globe temperature) (ISO 7243:2017) (Ratified by the Spanish Association for Standardization in November 2017.) / Ergonomics of the thermal environment. Determination and interpretation of cold stress using required clothing insulation (IREQ) and the effects of local cooling. (ISO 11079:2007)
		Sulfide Sulfate	K-600 Miltirae (Validated - Modified) K-600M with built in pump
ENVIRONMENTAL – ELECTROMAGNETIC RADIATION – AIR (Field Measurement)	Non-ionizing radiation Fixed site radiation	Magnetic flux density Electrical field strength Magnetic field strength power density	R.M. N° 613-2004-MTC-03
ENVIRONMENTAL – ELECTROMAGNETIC RADIATION – AIR (Field Measurement) (cont'd.)	Air Indoor Air	Non-Ionizing Electromagnetic Radiation	IEEE STD. 644.2019 IEEE Standard for Measurement of Power Frequency Electric and Magnetic Fields from AC Power Lines.
	Air	Environmental Vibration	UNE – EN ISO 5349-2 (2002). Mechanical vibration - Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration - Part 2: Practical guidance for measurement at the workplace.
AGRONOMY CHEMISTRY - INORGANIC	Foliar (Vegetation)	Moisture content	Official Mexican Standard NOM-021-RECNAT-2000, which establishes the specifications of fertility,

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE	
(Field collection + Lab Testing)			salinity, and soil classification, Studies, sampling and analysis. AS-05; item 7.1.5 Moisture content by gravimetry	
		Dry Matter	Official Mexican Standard NOM-021-RECNAT-2000 , which establishes the specifications of fertility, salinity, and soil classification, Studies, sampling and analysis. AS-05; item 7.1.5 (Validated - Out of Scope) Moisture Content by Gravimetry.	
		Total Metals: B, Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, S, Zn.	MVAL-AGR-04 Foliar Metals by ICP-OES Spectrophotometry.	
		Chlorides	MVAL-AGR-05 Chlorides in Foliar by Volumetry.	
	AGRONOMY CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)	Organic Fertilizer Fertilizer, Substrate, Peat, Compost	Total Organic Carbon	Official Mexican Standard NOM-021-RECNAT-2000, AS-07 (Validated - Out of Scope) Which establishes the specifications of fertility, salinity and soil classification. Studies, sampling and analysis - Determination of Organic Carbon
		Organic Fertilizer Fertilizer, Substrate, Peat, Compost (cont'd.)	Conductivity (1:10)	MVAL-AGR-002 Determination of conductivity (1:1; 1:2.5; 1:10; EPS)
			Organic material	Official Mexican Standard NOM-021-RECNAT-2000, AS-07 (Validated - Out of Scope) Which establishes the specifications of fertility, salinity and soil classification. Studies, sampling and analysis - determination of organic matter
			pH (1:10)	MVAL-AGR-001 pH Determination (1:1; 1:2.5; 1:10; EPS)

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
AGRONOMY CHEMISTRY - INORGANIC (Field collection + Lab Testing) (cont'd.)		C/N ratio (Carbon and Nitrogen)	MVAL-AGR-022 Calculated by ratio between TOC: NOM-021-RECNAT-2000, AS-07 (Validated Out of Scope) and Nitrogen: ISO 16634-2: 2016 (Validated - Modified)
	Organic Fertilizer Inorganic Fertilizer	Ag, Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, Sn, Tl, Ti, V, Zn, S	EPA Method 3050 B rev.2, 1996 / EPA METHOD 200.7, Rev. 4, (Validated - Modified) Acid Digestion of Sediments, Sludges, and Solis / Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry.
		As, Cd, Cr, Ni, Hg, Pb	EPA Method 3050 B rev.2, 1996 / EPA METHOD 6020B, Rev. 2, 2014 (Validated - Modified) Acid Digestion of Sediments, Sludges, and Solis / Determination of Metals and Trace Elements in Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry, part of Test Methods for Evaluating Solid Waste, Physical/Chemical Methods.
	Organic Fertilizer	B, Ca, Cu, Mg, Mn, K, Na, Zn, P, Fe	EPA Method 3050 B rev.2, 1996 / EPA METHOD 200.7, Rev. 4, (Validated - Modified) Acid Digestion of Sediments, Sludges, and Solis / Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry.
	Inorganic Fertilizer	B, K ₂ O, P ₂ O ₅ , CaO; MgO, Na, S, Fe, Mn, Zn	EPA 200.7 (Validated - Modified) Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
FOODS - INORGANIC (Lab Testing)	Alcoholic drinks, Canned fish Fruits Fruit Juice (Nectars) Milk powder Confectionery products (Chocolate) Oils and fats Protein Concentrate	As, Cd, Hg, Pb	AOAC 2015.01 21st Edition Heavy Metals in Food. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry
	Alcoholic drinks Canned Fish, Fruits Fruit Juice (Nectars) Milk powder Confectionery products (Chocolate) Oils and fats Protein Concentrate Processed Fish pota flour Fish flour Processed Cephalopods.	B, Na, Mg, Al, P, K, Ca, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Mo, Cd, Sn, Sb, Ba, Hg, Pb	AOAC 2015.01 21st Edition (VALIDATED-Out of scope) Heavy Metals in Food. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry
FOODS - INORGANIC (Lab Testing) (cont'd.)	Meat and Meat Producer Confectionery Spices condiments and sauces, dried fruits vegetables, cereal grains, legumes fresh and processed mollusk fresh and processed fish Bakery, pastry and biscuit products.	Pb, Cd, Zn, Cu, Fe Pb, Cd, Zn, Cu, Fe (cont'd.)	AOAC 999.10-2005 21st Edition Lead, Cadmiun, Zinc, Copper and Iron in foods Atomic Absorption Spectrophotometry after Microwave Digestion
	Canned fish Preserves in tin containers Fresh fish refrigerated fish Frozen fish bivalve molluscs mollusks Crustaceans semi-preserves Frozen products	Sn	AOAC Official Method 2013.06-2013 21st Edition (VALIDATED-Out of scope) Arsenic, Cadmiun, Mercury and Lead in foods. Pressure digestion and inductively coupled plasma mass spectrometry

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
	Fresh fish Frozen fish bivalve molluscs mollusks Crustaceans semi-preserves Fish flour squid flour	As, Cd, Hg, Pb	AOAC 2013.06-2013 21st Edition (VALIDATED-Out of scope) Arsenic, Cadmium, Mercury and Lead in foods. Pressure digestion and inductively coupled plasma mass spectrometry
		Cr	AOAC 2013.06-2013 21st Edition (VALIDATED-Out of scope) Arsenic, Cadmium, Mercury and Lead in foods. Pressure Digestion and Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry
	Crude fish oil Refined fish oil Semi-refined fish oil	As, Cd, Hg, Pb	AOAC 2013.06-2013 21st Edition (VALIDATED-Out of scope) Arsenic, Cadmium, Mercury and Lead in foods. Pressure digestion and inductively coupled plasma mass spectrometry
	Fish flour	Cu y Zn	AOAC 2011.14-2011 (VALIDATED-Out of scope) Calcium, Copper, Iron, Magnesium, Manganese, Potassium, Phosphorus, Sodium, and Zinc in Fortified Food Products. Microwave Digestion and ICP-OES
FOODS - MICROBIOLOGY (Lab Testing)	Processed foods Foods for Special Diets Sugars, Honeys and Similar Beverages Meat and meat products Cereal Grains, Legumes, Quenopodiaceas and derivatives (Flour and others) Spices, Condiments and Sauces	Count of Mesophilic Aerobic Microorganisms.	ICMSF Food Microorganisms. Their meaning and enumeration methods. Method 1, Pages 117-123 2nd Ed. Reprint 2000 Enumeration of aerobic mesophilic microorganisms: Method 1 (Standard plate count, plate count by seeding in the whole medium or plate count of aerobic microorganisms

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
FOODS - MICROBIOLOGY (Lab Testing) (cont'd.)	Fruits, Vegetables, Nuts and Other Vegetables Milk and Dairy Products Dehydrated products: Lyophilized or concentrated and mixtures Frozen hydrobiological products Refrigerated Hydrobiological Products Pre-cooked and cooked hydrobiological products Crustaceans and Molluscs raw; Molluscs and crustaceans pre- cooked and cooked; Frozen Raw Breaded Hydrobiological Products; Precooked and frozen cooked breaded hydrobiological products		
	Processed foods Foods for Special Diets Sugars, Honeys and Similar Beverages Meat and meat products Cereal Grains, Legumes, Quenopodiaceas and derivatives (Flour and others) Spices, Condiments and Sauces	Coliform Count	ICMSF Food Microorganisms. Their meaning and enumeration methods. Method 1, Pages 132-134. 2nd Ed. Reprint 2000 COLIFORM BACTERIA. Coliform count: technique of Most Probable Number (MPN). Method 1 (North American)

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
	Ice Cream and Ice Cream Mixes Milk and Dairy Products Dehydrated products: Lyophilized or concentrated and mixtures		
FOODS - MICROBIOLOGY (Lab Testing) (cont'd.)	Processed foods Meat and Meat Products Cereal Grains, Legumes, Chenopodiaceae and derivatives (Flour and others) Spices, Condiments and Sauces Fruits, Vegetables, Nuts and Other Vegetables Bakery, Pastry and Biscuit Products Confectionery products Milk and Dairy Products: Unripe cheeses Dehydrated products: Lyophilized or concentrated and mixtures	Escherichia Coli Count	ISO 16649-3 2015 Microbiology of food chain - Horizontal method for the enumeration of beta-glucuronidase-positive Escherichia coli -- Part 3: Detection and Most probable number technique using 5-bromo-4-chloro-3-indolyl-beta-D-glucuronide
	Frozen hydrobiological products Refrigerated hydrobiological products Pre-cooked and cooked hydrobiological products Crustaceans and Molluscs raw; *Molluscs and crustaceans pre-cooked and cooked;	Escherichia coli (cont'd.)	ISO 16649-3 2015 (cont'd.)

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
FOODS - MICROBIOLOGY (Lab Testing) (cont'd.)	Frozen Raw Breaded Hydrobiological Products; Precooked and frozen cooked breaded hydrobiological products		
	Foods for Special Regimes Sugars, Honeys and Similar Beverages: Non-carbonated beverages Stimulants and Fruits Spices, Condiments and Sauces Fruits, Vegetables, Nuts and Other vegetables Milk and Dairy Products Bakery, Pastry and Biscuit Products Confectionery Products Dehydrated products: Lyophilized or concentrated and mixtures	Mold	ICMSF Food Microorganisms. Their meaning and enumeration methods. Pages 165-166. 2nd Ed. Reprint 2000 Yeast and mold counts. Method of enumeration of molds and yeasts by plating on the entire medium
	Foods for Special Regimes, Sugars, Honeys and Similar Beverages: Non-carbonated beverages Stimulants and Fruits Spices, Condiments and Sauces Fruits, Vegetables, Nuts and Other vegetables Milk and Dairy Products	Yeast	ICMSF Food Microorganisms. Their meaning and enumeration methods. Pages 165-166. 2nd Ed. Reprint 2000 Yeast and mold counts. Method of enumeration of molds and yeasts by plating on the entire medium

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
FOODS - MICROBIOLOGY (Lab Testing) (cont'd.)	Hydrobiological Products; Raw Molluscs and Crustaceans Molluscs and crustaceans pre-cooked and cooked Frozen Raw Breaded Hydrobiological Products; Precooked and frozen cooked breaded hydrobiological products		temperatures, amendment to the status of Annex D, and correction of the composition of MSRV and SC
	Processed Foods: Foods for Special Regimes Meat and Meat Products Cereal grains, Legumes, Chenopodiaceae and Derivatives (Flour and others) Ice Cream and Ice Cream Mixes Milk and Dairy Products Spices, Condiments and Sauces: Mayonnaise and other egg-based sauces Bakery, Pastry and Biscuit Products Dehydrated Products: Lyophilized or concentrated and mixtures	Staphylococcus Aureus Enumeration Staphylococcus Aureus Enumeration (cont'd.)	ICMSF Food Microorganisms. Their meaning and enumeration methods. Pages 235-238. 2nd Ed. Reprint 2000 Staphylococcus aureus. Method 5 (NMP technique with mannitol glycine tellurite broth). Coagulase test. ICMSF Food Microorganisms. Their meaning and enumeration methods. Pages 235-238. 2nd Ed. Reprint 2000 Staphylococcus aureus. Method 5 (NMP technique with mannitol glycine tellurite broth). Coagulase test.
	Foods for Special Regimes Cereal grains, Legumes, Chenopodiaceae and Derivatives (Flour and others)	Bacillus Cereus Count.	ISO 7932:2004 Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of presumptive Bacillus cereus - Colony-count technique at 30 degrees C / Microbiology of

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
FOODS - MICROBIOLOGY (Lab Testing) (cont'd.)	Stimulants and Fruits Dehydrated products: Lyophilized or concentrated and mixtures Bakery, Pastry and Biscuit Products		food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of presumptive <i>Bacillus cereus</i> - Colony-count technique at 30 degrees C - Amendment 1: Inclusion of optional tests
	Meat and Meat Products Cereal grains, Legumes, Chenopodiaceae and Derivatives (Flour and others): Containing meat Bakery, Pastry and Biscuit Products: With meat filling Dehydrated products: Lyophilized or concentrated and mixtures: Containing meat	<i>Clostridium Perfringens</i>	ICMSF Food Microorganisms. Their meaning and enumeration methods. Method 2, Pages 281-283, I, II and III. 2nd Ed. Reprint 2000 <i>Clostridium perfringens</i> . North American Method 2
	Processed foods: (with and without heat treatment) Spices, Condiments and Sauces Ice Cream and Ice Cream Mixes Milk and dairy products Meat and Meat Products Hydrobiological Products: Raw hydrobiological products; Pre-cooked and cooked Hydrobiological Products; Raw Molluscs and Crustaceans;	Coliform Count Coliform Count (cont'd.)	ISO 4832:2006 Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for the enumeration of coliforms -- Colony-count technique ISO 4832:2006 Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for the enumeration of coliforms -- Colony-count technique

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
	Frozen Hydrobiological Products Refrigerated hydrobiological products Pre-cooked and cooked Hydrobiological Products; Raw Molluscs and Crustaceans; Molluscs and crustaceans pre-cooked and cooked; Frozen Raw Breaded Hydrobiological Products; Precooked and frozen cooked breaded hydrobiological products		
FOODS - MICROBIOLOGY (Lab Testing) (cont'd.)	Processed Foods: Foods for Special Regimes Meat and Meat Products Cereal grains, Legumes, Chenopodiaceae and Derivatives (Flour and others) Ice Cream and Ice Cream Mixes Milk and Dairy Products Spices, Condiments and Sauces: Frozen hydrobiological products Refrigerated hydrobiological products Pre-cooked and cooked	Positive Cogalus Staphylococcus Aureus Count Positive Cogalus Staphylococcus Aureus Count (cont'd.)	ISO 6888-1:12021, except 9.4.3 Microbiology of food chain - Horizontal method for the enumeration of coagulase-positive staphylococci (Staphylococcus aureus and other species) -- Part 1: Technique using Baird-Parker agar medium. ISO 6888-1:12021, except 9.4.3 Microbiology of food chain - Horizontal method for the enumeration of coagulase-positive staphylococci (Staphylococcus aureus and other species) -- Part 1: Technique using Baird-Parker agar medium.

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
	Hydrobiological Products; Crustaceans and Molluscs raw; Molluscs and crustaceans pre-cooked and cooked; Frozen Raw Breaded Hydrobiological Products Precooked and frozen cooked breaded hydrobiological products		
FOODS - (Lab Testing)	Canned Fish Fish Flour Frozen Fish Fresh Fish Semi-Canned Fish	Histamine (Does not include sampling)	NCh 2637. Of 2001 (VALIDATED - modified) Hydrobiological products - Determination of Histamine and other Biogenic Amines - HPLC method with UV detector
FOODS - (Lab Testing) (cont'd.)	Prepared Foods Beverages, Excluding Dairy Products Meat And Meat Products, Including Poultry and Game Cereals And Cereal-Based Products, Derived from Cereal Grains, Roots and Tubers, Vegetables, Legumes and Soft Palm Marrow or Heart. Excluding Bakery Products of Food Category 07.0 Confectionery Sweeteners, Including Honey Fats And Oils, And Fat Emulsions Eggs And Egg-Based Products Food Products for Special Nutritional Uses	Vitamin A Vitamin A (cont'd.)	AOAC 2001.13-2001 21st Edition Vitamin A (Retinol) in Foods. Liquid Chromatography AOAC 2001.13-2001 21st Edition Vitamin A (Retinol) in Foods. Liquid Chromatography

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
FOODS - (Lab Testing) (cont'd.)	Bakery Products Dairy Products and Analogue Products		
	Oils and Fats Nuts and Seeds Eggs and Derivatives Milk and Dairy Products	Vitamin E	AACC International Methods 86-06.01, 11th Edition (Validated - Modified) Analysis of Vitamins A and E by High-Performance Liquid Chromatography
	Raw Milk Pasteurized Milk Uht Milk	Acidity	NTP 202.116:2008 (revised 2018), 3rd Edition MILK AND DAIRY PRODUCTS. raw milk Determination of acidity of milk. Volumetric method.
	Cereal Flakes		NTP 205.039:1975 (Revised 2016) (Validated - Applied out of scope) FLOURS. Determination of titratable acidity
	Bakery Products		NTP 206.008:1976 (Revised 2021) BAKERY PRODUCTS. Determination of the percentage of titratable acidity
	Biscuits Noodles Biscuits Panettons Pasta		NTP 206.013:1981 (Revised 2021) CAKES, BISCUITS, PASTA AND NOODLES. Determination of acidity
	Flour (S)	Ash	AOAC 923.03, 21st Edition Ash of Flour. Direct Method
	Biscuits Biscuits Bread(S) Bakery Products		AOAC 935.39 (B) / AOAC 923.03 21st Edition Baked Products. Ash
	Balanced Food		AOAC 942.05, 21st Edition Ash of Animal Feed
	Cereals Cereal Flakes		NTP 205.004:2022, 3rd Edition

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
FOODS - (Lab Testing) (cont'd.)	Menestras		CEREALS AND LEGUMES. Determination of ashes.
	Cereals and Cereal-Based Products Bakery products bread	Raw Fiber	AOCS - Ba 6 - 84. 7ma Edition Crude Fiber in Oilseed By-Products
		Fat	AOAC 935.39 (D) / AOAC 922.06 21st Edition Baked Products. Fat
	Cereals Cereal Flakes Menestras		NTP 205.006:2017, 2nd Edition / NTP 205.006:2017/CT 1:2018 CEREALS AND MENESTRAS. Determination of fat / CEREALS AND MENESTRAS. Fat determination. TECHNICAL CORRIGENDA 1
	Biscuits		NTP 206.017:1981 (revised 2021) BISCUITS. Fat percentage determination
	Flour (S)	Humidity	AOAC 925.10, 21st Edition Solids (Total) and Loss on Drying (Moisture) in Flour. Air Oven Method
	Cereals Cereal Flakes Menestras	Humidity (cont'd.)	NTP 205.002:2021, 2nd Edition CEREALS AND LEGUMES. Determination of moisture content. routine method
	Biscuits Noodles Biscuits Pasta		NTP 206.011:2018, 2nd Edition CAKES, BISCUITS AND PASTAS OR NOODLES. Moisture determination
	Bread		NTP 206.011:2018, 2nd Edition (Validated - Applied out of scope)

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/MATRIX	DETERMINANT(S)/ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
FOODS - (Lab Testing) (cont'd.)			CAKES, BISCUITS AND PASTAS OR NOODLES. Moisture determination
	Biscuits	Peroxide Index	NTP 206.016:1981 (Revised 2011) BISCUITS. Determination of peroxides
	Oils and Fats	Iodine Value	AOAC 920.158, 21st Edition Iodine Absorption Number of Oils and Fats. Hanus Method.
	Meat and Meat Products, Including Poultry and Game, Fish and Fishery Products, Including Molluscs, Crustaceans and Echinoderms	Ammonia Nitrogen	NTP 201.032:1982 (revised 2015) MEAT AND MEAT PRODUCTS Determination of ammoniacal nitrogen content
	Meat and Meat Products, Including Poultry and Game Fruits and Vegetables Dairy Products and Analogue Products	pH	AOAC 981.12, 21st Edition pH of Acidified Foods
	Balanced Food	Protein	AOAC 984.13, 21st Edition Protein (Crude) in Animal Feed and Pet Food. Copper Catalyst Kjeldahl Method
	Biscuit Biscuits Bread	Protein (cont'd.)	AOAC 984.13, 21st Edition (Validated - Applied out of scope) Protein (Crude) in Animal Feed and Pet Food. Copper Catalyst Kjeldahl Method
	Meat and Meat Products, including poultry and game		NTP 201.021:2002 (Revised 2015) MEAT AND MEAT PRODUCTS. Determination of protein content
	Cereals cereal flakes		NTP 205.005:2018

SCOPE OF ACCREDITATION

International Accreditation Service, Inc.

3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821, U.S.A. | www.iasonline.org

FIELDS OF TESTING	MATERIAL/ MATRIX	DETERMINANT(S)/ ANALYTE(S)	METHOD REFERENCE
	stews		CEREALS AND MENESTRAS. Cereals. Determination of total proteins (Kjeldahl method)



12.2.3 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LAA-0005-2022

Expediente: 00537

Página 1 de 5

Fecha de emisión: 2022-02-16

1. Solicitante : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

Dirección : AV. GUARDIA CHALACA 1877 - BELLAVISTA - CALLAO

2. Instrumento calibrado : **SONÓMETRO**

Marca : 3M **Clase:** 1
QUEST TECHNOLOGIES

Modelo : SOUNDPRO SE-DL

N° de serie : S/N

Microfóno BRUEL & KJAER 4936

Alcance : 10 dB a 140 dB

Resolución : 0,1 dB

Codigo: EM-OPE-347

Procedencia : ESTADOS UNIDOS

Serie de Microf. BRUEL & KJAER 4936

3. Lugar de calibración : LABORATORIO DE ACÚSTICA DE ALAB

4. Fecha de calibración : 2022-02-16

5. Método de calibración

La calibración se realizó siguiendo el PC-023 Procedimiento para calibración de sonómetros. Primera Edición - enero 2017. INACAL

6. Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

Código	Descripción	Certificado de calibración
PTA-010	Calibrador acústico	LAC-114-2021
PTA-001	Generador de funciones Agilent 33220A	LFT-C-073-2020
PTA-002	Multímetro FLUKE 8845A	LE-031-2020
PTA-003	Atenuador de 10 dB TRILITHIC RSA 3510-	LAC-148-2020



Oscar F. Vivanco Valerio
Jefe de Laboratorio de Metrología

Certificado de calibración N° LAA-0005-2022

Página 2 de 5

7. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

	Inicial	Medio	Final
Temperatura ambiental	29,6 °C	29,6 °C	30,0 °C
Humedad relativa	59,3 %	59,3 %	59,4 %
Presión	1021,0 hPa	1021,0 hPa	1021,0 hPa

RUIDO INTRÍNSECO

Micrófono instalado (dB)	Límite Máximo(*) en L _{Aeq} (dB)	Micrófono retirado (dB)	Límite Máximo (*) en L _{Aeq} (dB)
29,34	30	22,0	22

(*) Dato tomado de su manual.

ENSAYO CON SEÑAL ACÚSTICA - Ponderación frecuencial C con ponderación temporal F

Frecuencia (Hz)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Erro Máximo (*) Permitido (dB)
1000	0,01	0,2	± 1,1

ENSAYOS CON SEÑAL ELÉCTRICA - Ponderaciones frecuenciales con señal de referencia 1 kHz a 45 dB

Ponderación A

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Error Máximo Permitido* (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	0,0	0,27	0,0	0,3	± 1,5
125	0,0	0,27	0,0	0,3	± 1,5
250	0,0	0,27	0,0	0,3	± 1,4
500	0,1	0,27	0,1	0,3	± 1,4
2000	0,2	0,27	0,2	0,3	± 1,6
4000	0,2	0,27	0,2	0,3	± 1,6
8000	0,3	0,27	0,3	0,3	+ 2,1;- 3,1
16000	0,3	0,27	0,3	0,3	+ 3,5;- 17,0

Ponderación C

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Error Máximo Permitido* (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	0,0	0,27	0,0	0,3	± 1,5
125	0,0	0,27	0,0	0,3	± 1,5
250	0,0	0,27	0,0	0,3	± 1,4
500	0,0	0,27	0,0	0,3	± 1,4
2000	-0,3	0,27	-0,3	0,3	± 1,6
4000	0,0	0,27	0,0	0,3	± 1,6
8000	0,0	0,27	0,0	0,3	+ 2,1;- 3,1
16000	0,0	0,27	0,0	0,3	+ 3,5;- 17,0

Certificado de calibración N° LAA-0005-2022

Página 3 de 5

Ponderación Z

Frecuencia	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Error Máximo Permitido*
	Desviación	Incertidumbre	Desviación	Incertidumbre	
(Hz)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
63	0,0	0,27	0,0	0,3	± 1,5
125	0,0	0,27	0,0	0,3	± 1,5
250	0,0	0,27	0,0	0,3	± 1,4
500	0,0	0,27	0,0	0,3	± 1,4
2000	-0,3	0,27	-0,3	0,3	± 1,6
4000	0,0	0,27	0,0	0,3	± 1,6
8000	0,0	0,27	0,0	0,3	+ 2,1;- 3,1
16000	0,0	0,27	0,0	0,3	+ 3,5;- 17,0

Ponderaciones de frecuencia y tiempo a 1 kHz - Señal Sinusoidal

Nivel de referencia (dB)	Función L _{CF}	Función L _{ZF}	Función L _{AS}	Función L _{Aeq}
94	93,9	94,0	93,9	94,0
Desviación (dB)	-0,2	-0,1	-0,2	-0,1
Incertidumbre (dB)	0,3	0,3	0,3	0,3
Error Máx. Perm.* (dB)	± 0,4	± 0,4	± 0,3	± 0,3

* Según norma

Linealidad de nivel en el rango de nivel de referencia

Nivel de referencia (dB)	Medido (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Error Máximo Permitido* (dB)
140	140,0	0,0	0,3	± 1,1
139	139,0	0,0	0,3	± 1,1
134	134,0	0,0	0,3	± 1,1
129	129,0	0,0	0,3	± 1,1
124	124,0	0,0	0,3	± 1,1
119	119,0	0,0	0,3	± 1,1
114	114,0	0,0	0,3	± 1,1
109	109,0	0,0	0,3	± 1,1
104	104,0	0,0	0,3	± 1,1
99	99,0	0,0	0,3	± 1,1
94	94,0	0,0	0,3	± 1,1
89	89,0	0,0	0,3	± 1,1
84	84,0	0,0	0,3	± 1,1
79	79,0	0,0	0,3	± 1,1
74	74,0	0,0	0,3	± 1,1
69	69,0	0,0	0,3	± 1,1
64	64,0	0,0	0,3	± 1,1
59	59,0	0,0	0,3	± 1,1
54	54,0	0,0	0,3	± 1,1
49	49,0	0,0	0,3	± 1,1
44	44,0	0,0	0,3	± 1,1
39	39,0	0,0	0,3	± 1,1
34	34,2	0,2	0,3	± 1,1
29	29,8	0,8	0,3	± 1,1
24	26,1	2,1	0,3	± 1,1
19	23,9	4,9	0,3	± 1,1

Certificado de calibración N° LAA-0005-2022

Página 4 de 5

Respuesta de Tren de Onda

Señal de referencia 4 kHz

Nivel de referencia 3 dB por debajo del nivel superior

Función: L_{AFmax} (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Nivel leído L_{AF} (dB)	Nivel leído L_{AFmax} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* δ_{ref} (dB)	Diferencia (D - δ_{ref}) (dB)	Incertidumbre (dB)	Duración del tren de ondas (ms)
137,0	136,1	-0,9	-1,0	0,1	0,3	200
137,0	119,1	-17,9	-18,0	0,1	0,3	2
137,0	110,2	-26,8	-27,0	0,2	0,3	0,25

Función: L_{ASmax} (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Nivel leído L_{AF} (dB)	Nivel leído L_{ASmax} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* δ_{ref} (dB)	Diferencia (D - δ_{ref}) (dB)	Incertidumbre (dB)	Duración del tren de ondas (ms)
137,0	129,7	-7,3	-7,4	0,1	0,3	200
137,0	110,2	-26,8	-27,0	0,2	0,3	2

Función: L_{AE} (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Nivel leído L_{AF} (dB)	Nivel leído L_{AE} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* δ_{ref} (dB)	Diferencia (D - δ_{ref}) (dB)	Incertidumbre (dB)	Duración del tren de ondas (ms)
137,0	130,2	-6,8	-7,0	0,2	0,3	200
137,0	110,1	-26,9	-27,0	0,1	0,3	2
137,0	101,1	-35,9	-36,0	0,1	0,3	0,25

L_{AFmax} Error Máximo Permitido * (dB)	L_{ASmax} Error Máximo Permitido * (dB)	L_{AE} Error Máximo Permitido * (dB)
± 0,8	± 0,8	± 0,8
+ 1,3; - 1,8	+ 1,3; - 3,3	+ 1,3; - 1,8

Nivel de presión acústica de pico con ponderación C

Función: L_{Cpeak} , para la indicación del nivel correspondiente a 1 ciclo de la señal de 8 kHz;

Señales de referencia: 8 kHz y 500 Hz, señal sinusoidal permanente.

Nivel de referencia: 8 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (30,0 dB a 140,0 dB);

función: L_{CF}

Señal de ensayo	Nivel leído L_{CF} (dB)	Nivel leído L_{Cpeak} (dB)	Desviación (D) (dB)	$L_{Cpeak} - L_{C.*}$ (L) (dB)	Diferencia (D - L) (dB)	Incertidumbre (dB)
8 kHz	132,0	135,5	2,5	3,4	0,1	0,3
500 Hz ⁺	132,0	134,5	2,5	2,4	0,1	0,3
500 Hz ⁻	132,0	134,5	2,5	2,4	0,1	0,3

Señal de ensayo	Error Máximo Perm.* (dB)
8 kHz	± 2,4
500 Hz ⁺	± 1,4
500 Hz ⁻	± 1,4

Certificado de calibración N° LAA-0005-2022

Página 5 de 5

Indicación de sobrecarga

Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente.

Nivel de referencia: 1 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (30,0 dB a 140,0 dB);

función: L_{Aeq}

Función: L_{Aeq}

Nivel leído semiciclo + L_{Aeq} (dB)	Nivel leído semiciclo - L_{Aeq} (dB)	Diferencia (dB)	Incertidumbre (dB)	Error Máximo Permitido* (dB)
139,1	139,0	0,1	0,3	1,8

9. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"etiqueta n.-0001397
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k = 2$ que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LAA-0022-2022

Expediente: 00537

Página 1 de 5

Fecha de emisión: 2022-05-11

1. Solicitante : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

Dirección : AV. GUARDIA CHALACA 1877 - BELLAVISTA - CALLAO

2. Instrumento calibrado : SONÓMETRO

Marca : NTI-AUDIO Clase: 1

Modelo : XL2

N° de serie : SIN SERIE

Alcance : 30 dB a 130 dB

Resolución : 0,1 dB

Codigo: EM-OPE-730

Procedencia : Germany

Serie de Microf. NTI M4261

3. Lugar de calibración : LABORATORIO DE ACÚSTICA DE ALAB

4. Fecha de calibración : 2022-05-11

5. Método de calibración

La calibración se realizó siguiendo el PC-023 Procedimiento para calibración de sonómetros. Primera Edición - enero 2017. INACAL

6. Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

Código	Descripción	Certificado de calibración
PTA-010	Calibrador acústico	LAC-114-2021
PTA-001	Generador de funciones Agilent 33220A	LFT-C-073-2020
PTA-002	Multímetro FLUKE 8845A	LE-031-2020
PTA-003	Atenuador de 10 dB TRILITHIC RSA 3510-	LAC-148-2020



Oscar F. Vivanco Valerio
Jefe de Laboratorio de Metrología

Certificado de calibración N° LAA-0022-2022

Página 2 de 5

7. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

	Inicial	Medio	Final
Temperatura ambiental	30,8 °C	30,8 °C	30,8 °C
Humedad relativa	51,0 %	51,0 %	52,0 %
Presión	1020,0 hPa	1020,0 hPa	1020,0 hPa

RUIDO INTRÍNSECO

Micrófono instalado (dB)	Límite Máximo(*) en L_{Aeq} (dB)	Micrófono retirado (dB)	Límite Máximo (*) en L_{Aeq} (dB)
17,3	16	20,3	17

(*) Dato tomado de su manual.

ENSAYO CON SEÑAL ACÚSTICA - Ponderación frecuencial C con ponderación temporal F

Frecuencia (Hz)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Erro Máximo (*) Permitido (dB)
1000	0,01	0,2	± 1,1

ENSAYOS CON SEÑAL ELÉCTRICA - Ponderaciones frecuenciales con señal de referencia 1 kHz a 45 dB

Ponderación A

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Error Máximo Permitido* (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	0,0	0,27	0,0	0,3	± 1,5
125	0,0	0,27	0,0	0,3	± 1,5
250	0,0	0,27	0,0	0,3	± 1,4
500	0,0	0,27	0,0	0,3	± 1,4
2000	0,0	0,27	0,0	0,3	± 1,6
4000	0,0	0,27	0,0	0,3	± 1,6
8000	0,0	0,27	0,0	0,3	+ 2,1;- 3,1
16000	0,1	0,27	0,1	0,3	+ 3,5;- 17,0

Ponderación C

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Error Máximo Permitido* (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	0,0	0,27	0,0	0,3	± 1,5
125	0,0	0,27	0,0	0,3	± 1,5
250	0,0	0,27	0,0	0,3	± 1,4
500	0,0	0,27	0,0	0,3	± 1,4
2000	0,0	0,27	0,0	0,3	± 1,6
4000	0,0	0,27	0,0	0,3	± 1,6
8000	0,1	0,27	0,1	0,3	+ 2,1;- 3,1
16000	0,1	0,27	0,1	0,3	+ 3,5;- 17,0

Certificado de calibración N° LAA-0022-2022

Página 3 de 5

Ponderación Z

Frecuencia	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Error Máximo Permitido*
	Desviación	Incertidumbre	Desviación	Incertidumbre	
(Hz)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
63	0,0	0,27	0,0	0,3	± 1,5
125	0,0	0,27	0,0	0,3	± 1,5
250	0,0	0,27	0,0	0,3	± 1,4
500	0,0	0,27	0,0	0,3	± 1,4
2000	0,0	0,27	0,0	0,3	± 1,6
4000	0,0	0,27	0,0	0,3	± 1,6
8000	0,1	0,27	0,1	0,3	+ 2,1;- 3,1
16000	0,1	0,27	0,1	0,3	+ 3,5;- 17,0

Ponderaciones de frecuencia y tiempo a 1 kHz - Señal Sinusoidal

Nivel de referencia (dB)	Función L _{CF}	Función L _{ZF}	Función L _{AS}	Función L _{Aeq}
94	94,0	94,1	94,0	94,1
Desviación (dB)	0,0	0,1	0,0	0,1
Incertidumbre (dB)	0,3	0,3	0,3	0,3
Error Máx. Perm.* (dB)	± 0,4	± 0,4	± 0,3	± 0,3

* Según norma

Linealidad de nivel en el rango de nivel de referencia

Nivel de referencia (dB)	Medido (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Error Máximo Permitido* (dB)
130	130,0	0,0	0,3	± 1,1
129	129,0	0,0	0,3	± 1,1
124	124,0	0,0	0,3	± 1,1
119	119,0	0,0	0,3	± 1,1
114	114,0	0,0	0,3	± 1,1
109	109,0	0,0	0,3	± 1,1
104	104,0	0,0	0,3	± 1,1
99	99,0	0,0	0,3	± 1,1
94	94,0	0,0	0,3	± 1,1
89	89,0	0,0	0,3	± 1,1
84	84,0	0,0	0,3	± 1,1
79	79,0	0,0	0,3	± 1,1
74	74,0	0,0	0,3	± 1,1
69	69,0	0,0	0,3	± 1,1
64	64,0	0,0	0,3	± 1,1
59	59,0	0,0	0,3	± 1,1
54	54,0	0,0	0,3	± 1,1
49	49,0	0,0	0,3	± 1,1
44	44,0	0,0	0,3	± 1,1
39	39,0	0,0	0,3	± 1,1
34	34,0	0,0	0,3	± 1,1
33	33,3	0,3	0,3	± 1,1
32	32,4	0,4	0,3	± 1,1
31	31,4	0,4	0,3	± 1,1
30	30,5	0,5	0,26	± 1,1

Certificado de calibración N° LAA-0022-2022

Página 4 de 5

Respuesta de Tren de Onda

Señal de referencia 4 kHz

Nivel de referencia 3 dB por debajo del nivel superior

Función: L_{AFmax} (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Nivel leído L_{AF} (dB)	Nivel leído L_{AFmax} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* δ_{ref} (dB)	Diferencia (D - δ_{ref}) (dB)	Incertidumbre (dB)	Duración del tren de ondas (ms)
127,0	126,1	-0,9	-1,0	0,1	0,3	200
127,0	109,1	-17,9	-18,0	0,1	0,3	2
127,0	100,1	-26,9	-27,0	0,1	0,3	0,25

Función: L_{ASmax} (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Nivel leído L_{AF} (dB)	Nivel leído L_{ASmax} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* δ_{ref} (dB)	Diferencia (D - δ_{ref}) (dB)	Incertidumbre (dB)	Duración del tren de ondas (ms)
127,0	119,8	-7,2	-7,4	0,2	0,3	200
127,0	100,2	-26,8	-27,0	0,2	0,3	2

Función: L_{AE} (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Nivel leído L_{AF} (dB)	Nivel leído L_{AE} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* δ_{ref} (dB)	Diferencia (D - δ_{ref}) (dB)	Incertidumbre (dB)	Duración del tren de ondas (ms)
127,0	120,3	-6,7	-7,0	0,3	0,3	200
127,0	100,1	-26,9	-27,0	0,1	0,3	2
127,0	91,2	-35,8	-36,0	0,2	0,3	0,25

L_{AFmax} Error Máximo Permitido * (dB)	L_{ASmax} Error Máximo Permitido * (dB)	L_{AE} Error Máximo Permitido * (dB)
± 0,8	± 0,8	± 0,8
+ 1,3; - 1,8	+ 1,3; - 3,3	+ 1,3; - 1,8

Nivel de presión acústica de pico con ponderación C

Función: L_{Cpeak} , para la indicación del nivel correspondiente a 1 ciclo de la señal de 8 kHz;

Señales de referencia: 8 kHz y 500 Hz, señal sinusoidal permanente.

Nivel de referencia: 8 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (30,0 dB a 140,0 dB);

función: L_{CF}

Señal de ensayo	Nivel leído L_{CF} (dB)	Nivel leído L_{Cpeak} (dB)	Desviación (D) (dB)	$L_{Cpeak} - L_{C.*}$ (L) (dB)	Diferencia (D - L) (dB)	Incertidumbre (dB)
8 kHz	122,0	125,5	2,6	3,4	0,1	0,3
500 Hz ⁺	122,0	124,6	2,6	2,4	0,2	0,3
500 Hz ⁻	122,0	124,5	2,5	2,4	0,1	0,3

Señal de ensayo	Error Máximo Perm.* (dB)
8 kHz	± 2,4
500 Hz ⁺	± 1,4
500 Hz ⁻	± 1,4

Certificado de calibración N° LAA-0022-2022

Página 5 de 5

Indicación de sobrecarga

Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente.

Nivel de referencia: 1 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (30,0 dB a 140,0 dB);

función: L_{Aeq}

Función: L_{Aeq}

Nivel leído semiciclo + L_{Aeq} (dB)	Nivel leído semiciclo - L_{Aeq} (dB)	Diferencia (dB)	Incertidumbre (dB)	Error Máximo Permitido* (dB)
129,0	129,1	-0,1	0,3	1,8

9. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"etiqueta N° 0002201.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k = 2$ que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO

12.2.4 INFORMES DE ENSAYO

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-14886

N° Id.: 0000058563

I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL : LQ A - CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
2.-DIRECCIÓN : AV. ALFREDO BENAVIDES NRO. 1555 INT. 801 LIMA - LIMA - MIRAFLORES
3.-PROYECTO : CH INGENIO Y LINEAS ASOCIADAS
4.-PROCEDENCIA : CH INGENIO Y LINEAS ASOCIADAS - HUANCAVELICA
5.-SOLICITANTE : LQ A - CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
6.-ORDEN DE SERVICIO N° : 0000004002-2022-0000
7.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : P-OPE-1 MUESTREO
8.-MUESTREADO POR : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME : 2022-09-09

II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO : Ruido Ambiental
2.-NÚMERO DE MUESTRAS : 3
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA : 2022-08-28
4.-PERÍODO DE ENSAYO : 2022-08-28 al 2022-09-09



Liz Y. Quispe Quispe
Jefe de Laboratorio
CIP N° 211662

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

Los resultados de los ensayos, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca 1877,
Bellavista, Callao P (+511)
7175810 / Anexo 112 Cel.:
940 598 572
www.Alab.com.pe

SEDE AREQUIPA:

Mz. E Lt.9 COOP SIDSUR
P (+073) 616843
Cel.: 932646642
www.Alab.com.pe

SEDE PIURA:

Calle Los Ébanos Mz G LT 17 Urb.
Miraflores II Etapa - Ref. Costado
del colegio San Ignacio de Loyola. P
(+073) 542335 Cel.: 919 475 133
www.Alab.com.pe

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-14886

N° Id.: 0000058563

III. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Ruido Ambiental ² ^(c)	NTP-ISO 1996-1, 2007 /NTP-ISO 1996-2, 2008.	ACOUSTICS. Description. measurement and assessment of environmental noise. Part1: Basic quantities and assessment procedures / ACOUSTICS. Description, measurement and assessment of environmental noise. Part 2: Determination of environmental noise levels.

"ISO" : International Organization for Standardization

"NTP" : Norma Técnica Peruana

² Ensayo acreditado por el IAS^c Ensayo realizado en campo (medido in situ)**SEDE PRINCIPAL**Av. Guardia Chalaca 1877,
Bellavista, Callao P (+511)
7175810 / Anexo 112 Cel.:
940 598 572
www.Alab.com.pe**SEDE AREQUIPA:**Mz. E Lt.9 COOP SIDSUR
P (+073) 616843
Cel.: 932646642
www.Alab.com.pe**SEDE PIURA:**Calle Los Ébanos Mz G LT 17 Urb.
Miraflores II Etapa - Ref. Costado
del colegio San Ignacio de Loyola. P
(+073) 542335 Cel.: 919 475 133
www.Alab.com.pe

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-14886

N° Id.: 0000058563

IV. RESULTADOS

ITEM	1		2								
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-22-44743		M-22-44744								
CÓDIGO DEL CLIENTE:	I-RU-3 Próximo a subestación Palcas		I-RU-3 Próximo a subestación Palcas								
COORDENADAS:	E:0519724		E:0519724								
UTM WGS 84:	N:8565421		N:8565421								
PRODUCTO:	RUIDO AMBIENTAL										
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	I-OPE-1.13 MEDICIONES DE RUIDO AMBIENTAL										
FECHA y HORA DE MUESTREO :	DIURNO	NOCTURNO	DIURNO	NOCTURNO							
	24-08-2022 08:05	25-08-2022 04:50	24-08-2022 10:05	25-08-2022 06:40							
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS							
Ruido Ambiental ²	dB (A)	NA	10,00	Lmax	63.30	Lmax	60.30	Lmax	62.10	Lmax	50.00
				Lmin	30.10	Lmin	29.30	Lmin	29.30	Lmin	27.50
				LAeqT corregido	46.00	LAeqT corregido	44.40	LAeqT corregido	44.60	LAeqT corregido	43.90

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.
NA: No Aplica

dB (A): Decibels Medidos en Ponderación A

LAeqT corregido: Nivel Sonoro Equivalente Corregido en el Tiempo Medido en Ponderación A

SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca 1877,
Bellavista, Callao P (+511)
7175810 / Anexo 112 Cel.:
940 598 572
www.Alab.com.pe

SEDE AREQUIPA:

Mz. E Lt.9 COOP SIDSUR

P (+073) 616843
Cel.: 932646642
www.Alab.com.pe

SEDE PIURA:

Calle Los Ébanos Mz G LT 17 Urb.
Miraflores II Etapa - Ref. Costado
del colegio San Ignacio de Loyola. P
(+073) 542335 Cel.: 919 475 133
www.Alab.com.pe

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-14886

N° Id.: 0000058563

ITEM				3	
CÓDIGO DE LABORATORIO:				M-22-44745	
CÓDIGO DEL CLIENTE:				I-RU-3 Próximo a subestación Palcas	
COORDENADAS:				E:0519724	
UTM WGS 84:				N:8565421	
PRODUCTO:				RUIDO AMBIENTAL	
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:				I-OPE-1.13 MEDICIONES DE RUIDO AMBIENTAL	
FECHA y HORA DE MUESTREO :				DIURNO	
				24-08-2022	
				12:05	
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS	
Ruido Ambiental ²	dB (A)	NA	10,00	Lmax	66.40
				Lmin	32.10
				LAeqT corregido	49.60

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<=" Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<=" Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

dB (A): Decibeles Medidos en Ponderación A

LAeqT corregido: Nivel Sonoro Equivalente Corregido en el Tiempo Medido en Ponderación A

"FIN DE DOCUMENTO"
SEDE PRINCIPAL

 Av. Guardia Chalaca 1877,
 Bellavista, Callao P (+511)
 7175810 / Anexo 112 Cel.:
 940 598 572
www.Alab.com.pe
SEDE AREQUIPA:

 Mz. E Lt.9 COOP SIDSUR
 P (+073) 616843
 Cel.: 932646642
www.Alab.com.pe
SEDE PIURA:

 Calle Los Ébanos Mz G LT 17 Urb.
 Miraflores II Etapa - Ref. Costado
 del colegio San Ignacio de Loyola. P
 (+073) 542335 Cel.: 919 475 133
www.Alab.com.pe

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-14887

N° Id.: 0000058564

I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL	: LQ A - CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
2.-DIRECCIÓN	: AV. ALFREDO BENAVIDES NRO. 1555 INT. 801 LIMA - LIMA - MIRAFLORES
3.-PROYECTO	: CH INGENIO Y LINEAS ASOCIADAS
4.-PROCEDENCIA	: CH INGENIO Y LINEAS ASOCIADAS - HUANCVELICA
5.-SOLICITANTE	: LQ A - CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
6.-ORDEN DE SERVICIO N°	: 0000004002-2022-0000
7.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	: P-OPE-1 MUESTREO
8.-MUESTREADO POR	: ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	: 2022-09-09

II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO	: Ruido Ambiental
2.-NÚMERO DE MUESTRAS	: 3
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA	: 2022-08-28
4.-PERÍODO DE ENSAYO	: 2022-08-28 al 2022-09-09



Liz Y. Quispe Quispe
Jefe de Laboratorio
CIP N° 211662

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

Los resultados de los ensayos, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca 1877,
Bellavista, Callao P (+511)
7175810 / Anexo 112 Cel.:
940 598 572
www.Alab.com.pe

SEDE AREQUIPA:

Mz. E Lt.9 COOP SIDSUR
P (+073) 616843
Cel.: 932646642
www.Alab.com.pe

SEDE PIURA:

Calle Los Ébanos Mz G LT 17 Urb.
Miraflores II Etapa - Ref. Costado
del colegio San Ignacio de Loyola. P
(+073) 542335 Cel.: 919 475 133
www.Alab.com.pe

III. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Ruido Ambiental ² ^(c)	NTP-ISO 1996-1, 2007 /NTP-ISO 1996-2, 2008.	ACOUSTICS. Description. measurement and assessment of environmental noise. Part1: Basic quantities and assessment procedures / ACOUSTICS. Description, measurement and assessment of environmental noise. Part 2: Determination of environmental noise levels.

"ISO" : International Organization for Standardization

"NTP" : Norma Técnica Peruana

² Ensayo acreditado por el IAS^c Ensayo realizado en campo (medido in situ)**SEDE PRINCIPAL**Av. Guardia Chalaca 1877,
Bellavista, Callao P (+511)
7175810 / Anexo 112 Cel.:
940 598 572
www.Alab.com.pe**SEDE AREQUIPA:**Mz. E Lt.9 COOP SIDSUR
P (+073) 616843
Cel.: 932646642
www.Alab.com.pe**SEDE PIURA:**Calle Los Ébanos Mz G LT 17 Urb.
Miraflores II Etapa - Ref. Costado
del colegio San Ignacio de Loyola. P
(+073) 542335 Cel.: 919 475 133
www.Alab.com.pe

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-14887

N° Id.: 0000058564

IV. RESULTADOS

ITEM	1		2								
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-22-44746		M-22-44747								
CÓDIGO DEL CLIENTE:	I-RU-2: En el acceso hacia casa de máquinas		I-RU-2: En el acceso hacia casa de máquinas								
COORDENADAS:	E:0513278		E:0513278								
UTM WGS 84:	N:8566258		N:8566258								
PRODUCTO:	RUIDO AMBIENTAL										
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	I-OPE-1.13 MEDICIONES DE RUIDO AMBIENTAL										
FECHA y HORA DE MUESTREO :	DIURNO	NOCTURNO	DIURNO	NOCTURNO							
	24-08-2022 10:15	26-08-2022 04:10	24-08-2022 12:15	26-08-2022 06:40							
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS							
Ruido Ambiental ²	dB (A)	NA	10,00	Lmax	68.90	Lmax	67.90	Lmax	68.40	Lmax	68.00
				Lmin	66.30	Lmin	65.70	Lmin	65.70	Lmin	65.10
				LAeqT corregido	68.30	LAeqT corregido	67.50	LAeqT corregido	67.00	LAeqT corregido	67.50

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.
NA: No Aplica

dB (A): Decibeles Medidos en Ponderación A

LAeqT corregido: Nivel Sonoro Equivalente Corregido en el Tiempo Medido en Ponderación A

SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca 1877,
Bellavista, Callao P (+511)
7175810 / Anexo 112 Cel.:
940 598 572
www.Alab.com.pe

SEDE AREQUIPA:

Mz. E Lt.9 COOP SIDSUR

P (+073) 616843
Cel.: 932646642
www.Alab.com.pe

SEDE PIURA:

Calle Los Ébanos Mz G LT 17 Urb.
Miraflores II Etapa - Ref. Costado
del colegio San Ignacio de Loyola. P
(+073) 542335 Cel.: 919 475 133
www.Alab.com.pe

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-14887

N° Id.: 0000058564

ITEM				3	
CÓDIGO DE LABORATORIO:				M-22-44748	
CÓDIGO DEL CLIENTE:				I-RU-2: En el acceso hacia casa de máquinas	
COORDENADAS:				E:0513278	
UTM WGS 84:				N:8566258	
PRODUCTO:				RUIDO AMBIENTAL	
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:				I-OPE-1.13 MEDICIONES DE RUIDO AMBIENTAL	
FECHA y HORA DE MUESTREO :				DIURNO	
				24-08-2022	
				14:15	
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS	
Ruido Ambiental ²	dB (A)	NA	10,00	Lmax	67.20
				Lmin	64.30
				LAeqT corregido	66.00

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<=" Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<=" Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

dB (A): Decibeles Medidos en Ponderación A

LAeqT corregido: Nivel Sonoro Equivalente Corregido en el Tiempo Medido en Ponderación A

"FIN DE DOCUMENTO"
SEDE PRINCIPAL

 Av. Guardia Chalaca 1877,
 Bellavista, Callao P (+511)
 7175810 / Anexo 112 Cel.:
 940 598 572
www.Alab.com.pe
SEDE AREQUIPA:

 Mz. E Lt.9 COOP SIDSUR
 P (+073) 616843
 Cel.: 932646642
www.Alab.com.pe
SEDE PIURA:

 Calle Los Ébanos Mz G LT 17 Urb.
 Miraflores II Etapa - Ref. Costado
 del colegio San Ignacio de Loyola. P
 (+073) 542335 Cel.: 919 475 133
www.Alab.com.pe

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-14888

N° Id.: 0000058565

I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL : LQ A - CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
2.-DIRECCIÓN : AV. ALFREDO BENAVIDES NRO. 1555 INT. 801 LIMA - LIMA - MIRAFLORES
3.-PROYECTO : CH INGENIO Y LINEA ASOCIADAS
4.-PROCEDENCIA : CH INGENIO Y LINEAS ASOCIADAS - HUANCAVELICA
5.-SOLICITANTE : LQ A - CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
6.-ORDEN DE SERVICIO N° : 0000004002-2022-0000
7.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : P-OPE-1 MUESTREO
8.-MUESTREADO POR : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME : 2022-09-09

II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO : Ruido Ambiental
2.-NÚMERO DE MUESTRAS : 3
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA : 2022-08-28
4.-PERÍODO DE ENSAYO : 2022-08-28 al 2022-09-09



Liz Y. Quispe Quispe
Jefe de Laboratorio
CIP N° 211662

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

Los resultados de los ensayos, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca 1877,
Bellavista, Callao P (+511)
7175810 / Anexo 112 Cel.:
940 598 572
www.Alab.com.pe

SEDE AREQUIPA:

Mz. E Lt.9 COOP SIDSUR
P (+073) 616843
Cel.: 932646642
www.Alab.com.pe

SEDE PIURA:

Calle Los Ébanos Mz G LT 17 Urb.
Miraflores II Etapa - Ref. Costado
del colegio San Ignacio de Loyola. P
(+073) 542335 Cel.: 919 475 133
www.Alab.com.pe

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-14888

N° Id.: 0000058565

III. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Ruido Ambiental ² ^(c)	NTP-ISO 1996-1, 2007 /NTP-ISO 1996-2, 2008.	ACOUSTICS. Description. measurement and assessment of environmental noise. Part1: Basic quantities and assessment procedures / ACOUSTICS. Description, measurement and assessment of environmental noise. Part 2: Determination of environmental noise levels.

"ISO" : International Organization for Standardization

"NTP" : Norma Técnica Peruana

² Ensayo acreditado por el IAS^c Ensayo realizado en campo (medido in situ)**SEDE PRINCIPAL**Av. Guardia Chalaca 1877,
Bellavista, Callao P (+511)
7175810 / Anexo 112 Cel.:
940 598 572
www.Alab.com.pe**SEDE AREQUIPA:**Mz. E Lt.9 COOP SIDSUR
P (+073) 616843
Cel.: 932646642
www.Alab.com.pe**SEDE PIURA:**Calle Los Ébanos Mz G LT 17 Urb.
Miraflores II Etapa - Ref. Costado
del colegio San Ignacio de Loyola. P
(+073) 542335 Cel.: 919 475 133
www.Alab.com.pe

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-14888

N° Id.: 0000058565

IV. RESULTADOS

ITEM	1	2									
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-22-44749	M-22-44750									
CÓDIGO DEL CLIENTE:	I-RU-1: Próximo a casa de máquinas	I-RU-1: Próximo a casa de máquinas									
COORDENADAS:	E:0513243	E:0513243									
UTM WGS 84:	N:8566284	N:8566284									
PRODUCTO:	RUIDO AMBIENTAL										
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	I-OPE-1.13 MEDICIONES DE RUIDO AMBIENTAL										
FECHA y HORA DE MUESTREO :	DIURNO	NOCTURNO	DIURNO	NOCTURNO							
	24-08-2022 09:30	26-08-2022 04:30	24-08-2022 11:30	26-08-2022 06:30							
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS							
Ruido Ambiental ²	dB (A)	NA	10,00	Lmax	61.30	Lmax	59.60	Lmax	62.70	Lmax	64.60
				Lmin	58.10	Lmin	34.10	Lmin	58.10	Lmin	42.20
				LAeqT corregido	59.40	LAeqT corregido	56.80	LAeqT corregido	60.40	LAeqT corregido	57.20

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.
NA: No Aplica

dB (A): Decibels Medidos en Ponderación A

LAeqT corregido: Nivel Sonoro Equivalente Corregido en el Tiempo Medido en Ponderación A

SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca 1877,
Bellavista, Callao P (+511)
7175810 / Anexo 112 Cel.:
940 598 572
www.Alab.com.pe

SEDE AREQUIPA:

Mz. E Lt.9 COOP SIDSUR

P (+073) 616843
Cel.: 932646642
www.Alab.com.pe

SEDE PIURA:

Calle Los Ébanos Mz G LT 17 Urb.
Miraflores II Etapa - Ref. Costado
del colegio San Ignacio de Loyola. P
(+073) 542335 Cel.: 919 475 133
www.Alab.com.pe

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-14888

N° Id.: 0000058565

ITEM				3	
CÓDIGO DE LABORATORIO:				M-22-44751	
CÓDIGO DEL CLIENTE:				I-RU-1: Próximo a casa de máquinas	
COORDENADAS:				E:0513243	
UTM WGS 84:				N:8566284	
PRODUCTO:				RUIDO AMBIENTAL	
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:				I-OPE-1.13 MEDICIONES DE RUIDO AMBIENTAL	
FECHA y HORA DE MUESTREO :				DIURNO	
				24-08-2022	
				13:30	
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS	
Ruido Ambiental ²	dB (A)	NA	10,00	Lmax	76.60
				Lmin	55.30
				LAeqT corregido	60.50

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<=" Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<=" Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

dB (A): Decibeles Medidos en Ponderación A

LAeqT corregido: Nivel Sonoro Equivalente Corregido en el Tiempo Medido en Ponderación A

"FIN DE DOCUMENTO"
SEDE PRINCIPAL

 Av. Guardia Chalaca 1877,
 Bellavista, Callao P (+511)
 7175810 / Anexo 112 Cel.:
 940 598 572
www.Alab.com.pe
SEDE AREQUIPA:

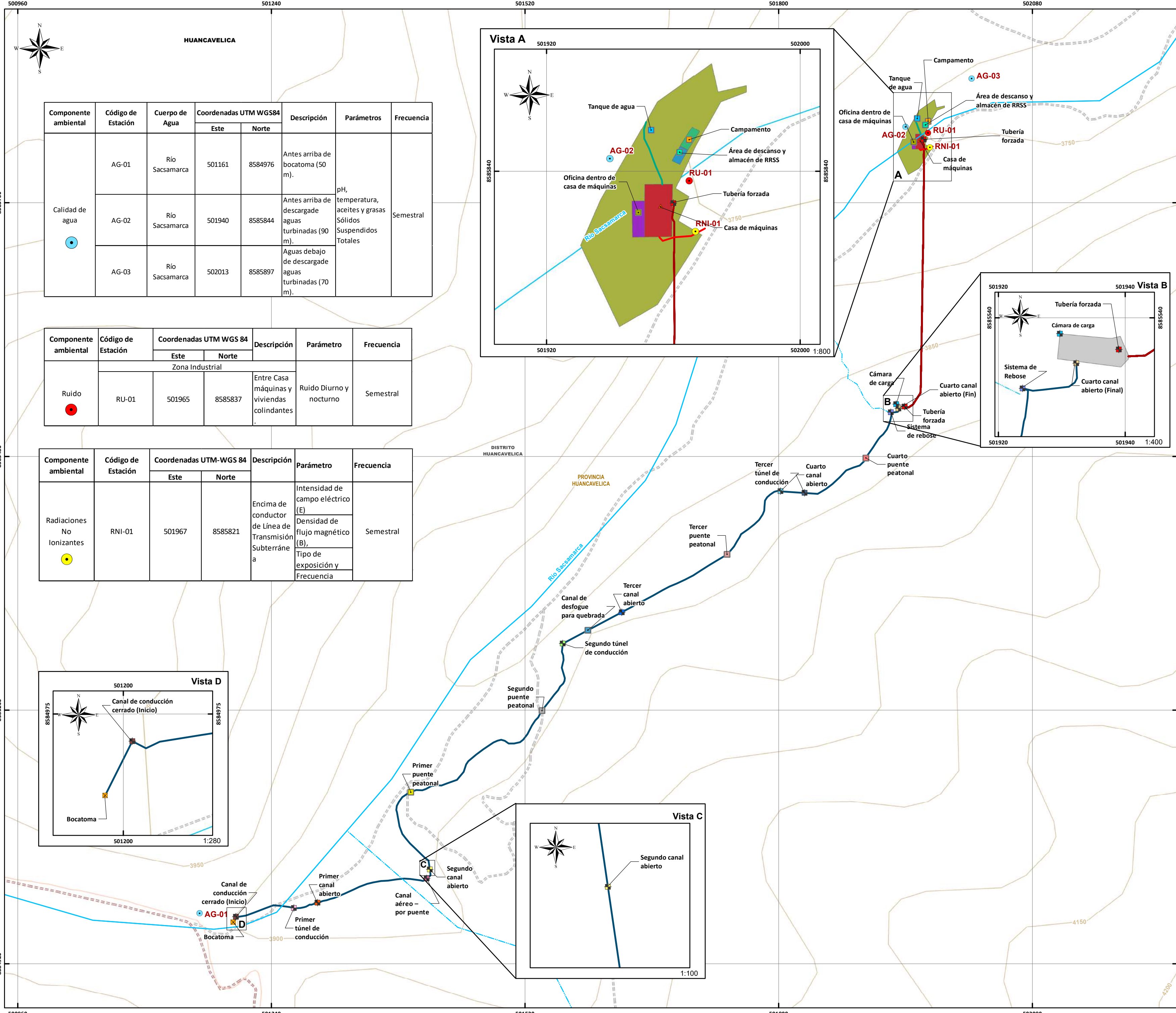
 Mz. E Lt.9 COOP SIDSUR
 P (+073) 616843
 Cel.: 932646642
www.Alab.com.pe
SEDE PIURA:

 Calle Los Ébanos Mz G LT 17 Urb.
 Miraflores II Etapa - Ref. Costado
 del colegio San Ignacio de Loyola. P
 (+073) 542335 Cel.: 919 475 133
www.Alab.com.pe



ANEXO 13

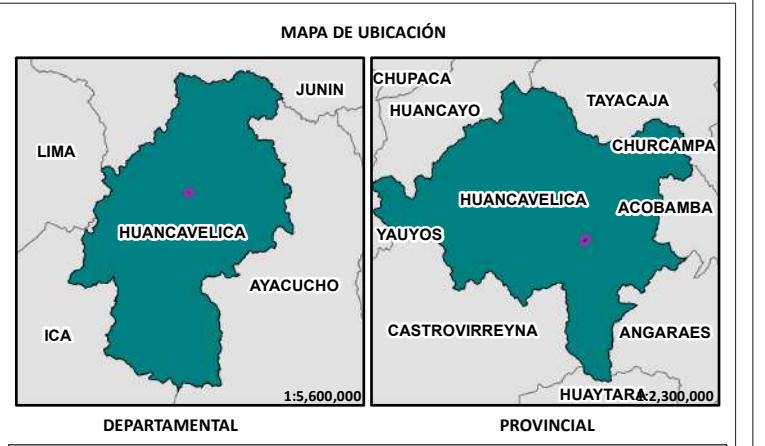
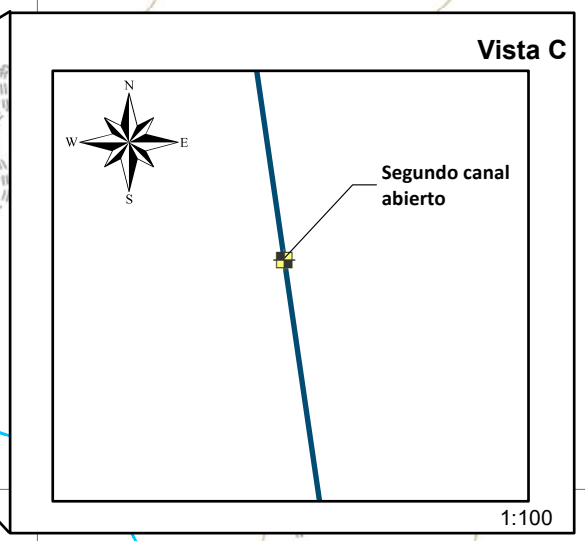
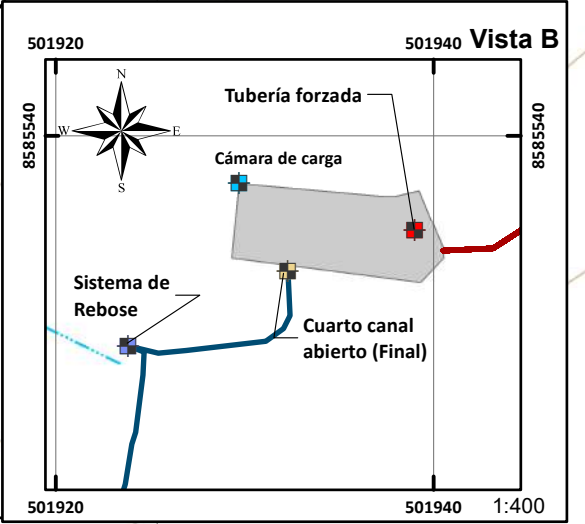
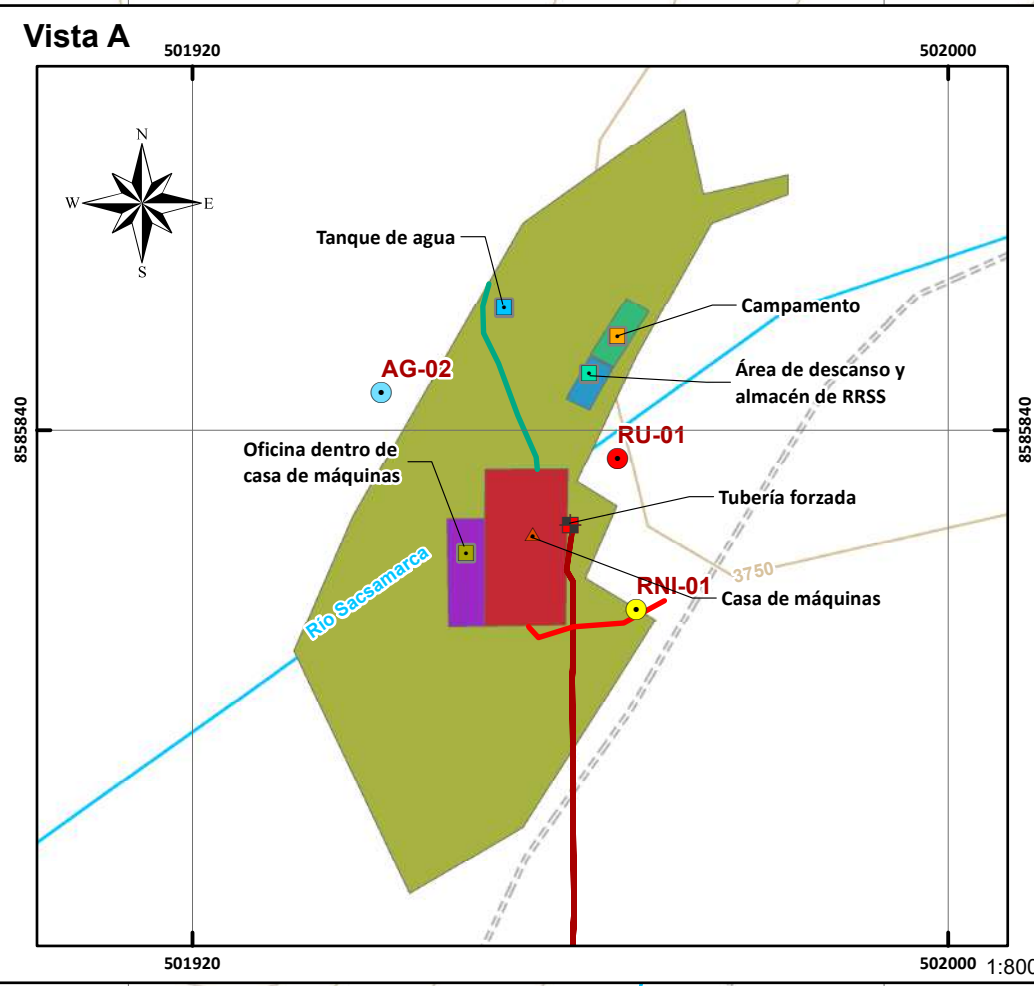
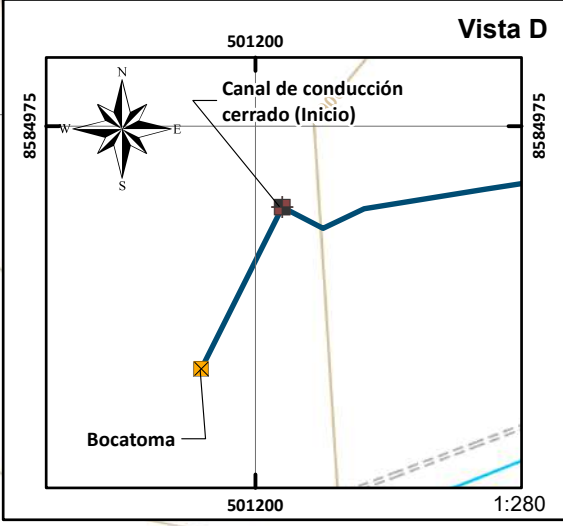
MAPAS



Componente ambiental	Código de Estación	Cuerpo de Agua	Coordenadas UTM WGS84		Descripción	Parámetros	Frecuencia
			Este	Norte			
Calidad de agua	AG-01	Río Sacsamarca	501161	8584976	Antes arriba de bocatoma (50 m).	pH, temperatura, aceites y grasas Sólidos Suspendedos Totales	Semestral
	AG-02	Río Sacsamarca	501940	8585844	Antes arriba de descargade aguas turbinadas (90 m).		
	AG-03	Río Sacsamarca	502013	8585897	Aguas debajo de descargade aguas turbinadas (70 m).		

Componente ambiental	Código de Estación	Coordenadas UTM WGS 84		Descripción	Parámetro	Frecuencia
		Este	Norte			
Ruido	RU-01	Zona Industrial		Entre Casa máquinas y viviendas colindantes	Ruido Diurno y nocturno	Semestral
		501965	8585837			

Componente ambiental	Código de Estación	Coordenadas UTM-WGS 84		Descripción	Parámetro	Frecuencia
		Este	Norte			
Radiaciones No Ionizantes	RNI-01	501967	8585821	Encima de conductor de Línea de Transmisión Subterránea	Intensidad de campo eléctrico (E), Densidad de flujo magnético (B), Tipo de exposición y Frecuencia	Semestral



LEYENDA

- Red vial vecinal
- Red vial nacional
- Red vial departamental
- Acceso peatonal existente
- Acceso carrozable existente
- Límite departamental
- Límite provincial
- Límite distrital
- Cerco CH Sacsamarca
- Centros Poblados
- Curvas
- Quebrada
- Río

COMPONENTES PRINCIPALES

Componentes de captación

- Bocatoma

Componentes de conducción

- Canal de conducción cerrado (Inicio)
- Primer túnel de conducción
- Primer canal abierto
- Canal aéreo – por puente
- Segundo canal abierto
- Segundo túnel de conducción
- Tercer canal abierto
- Tercer túnel de conducción
- Cuarto canal abierto
- Cuarto canal abierto (Fin)
- Sistema de rebose
- Cámara de carga
- Tubería forzada
- Canal de conducción
- Tubería Forzada
- Cámara de Carga

Componente de transmisión

- Línea de transmisión subterránea 10,9 kV

Componentes de generación y transformación de la energía eléctrica

- Casa de máquinas
- Casa de Máquinas
- Canal de descarga

COMPONENTES AUXILIARES

- Campamento
- Canal de desfogue para quebrada
- Tanque de agua
- Área de descanso y almacén para RRSS
- Oficina dentro de casa de máquinas
- Primer puente peatonal
- Segundo puente peatonal
- Tercer puente peatonal
- Cuarto puente peatonal
- Campamento
- Área de descanso y almacén para RRSS
- Oficina dentro de casa de máquinas

REVISADO POR:

[Signature]
INGENIERO GEOGRAFO
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 11657

0 25 50 100 150 200 m

Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)
 Datum WGS 84, Zona 18 Sur

PROYECTO:
Plan Ambiental Detallado - PAD de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca

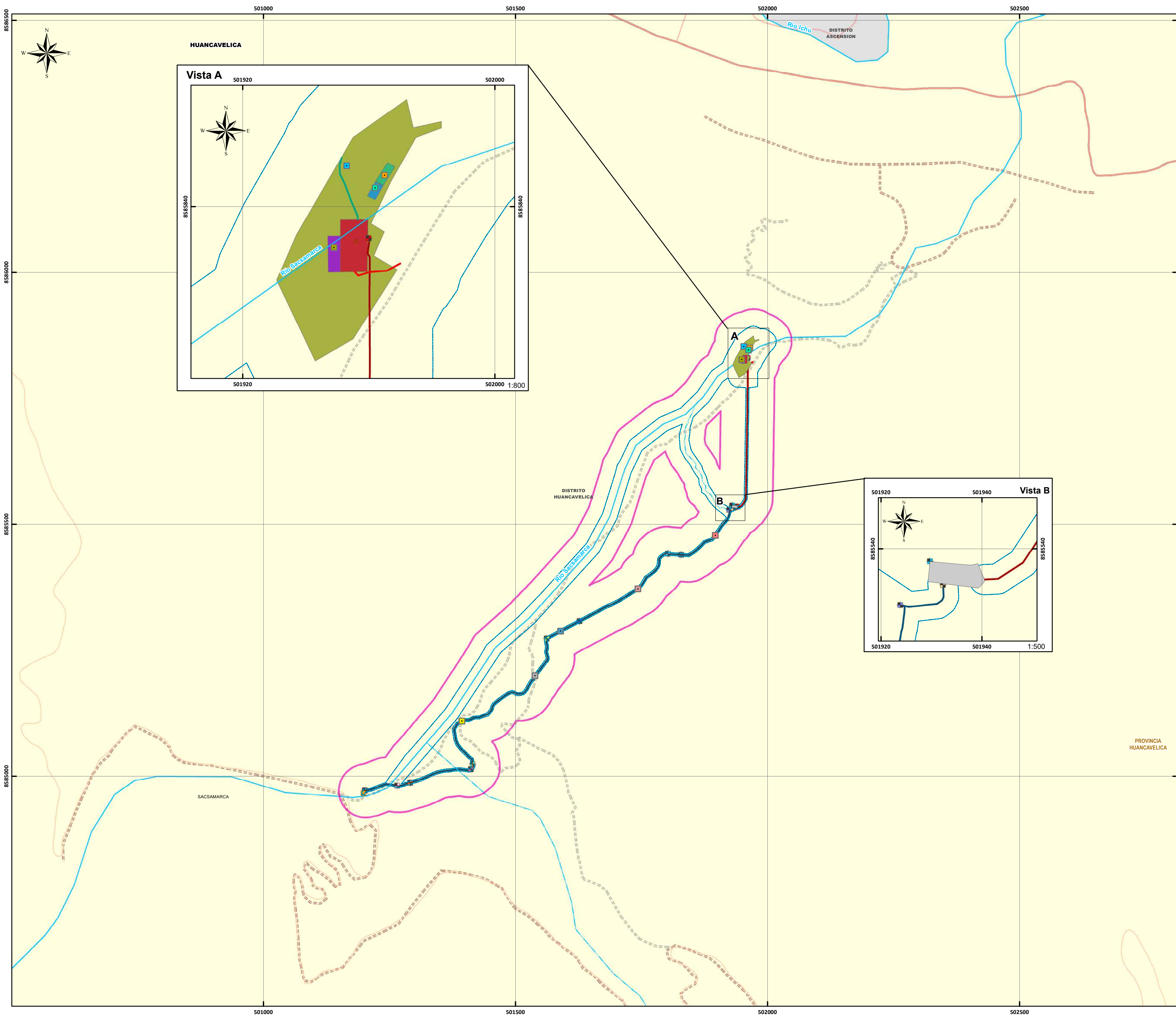
MAPA:
ESTACIONES DE MONITOREO AMBIENTAL

UBICACIÓN:
 Distrito: Huancavelica
 Provincia: Huancavelica
 Departamento: Huancavelica

ELABORADO POR: **LOG** CLIENTE: **EL BROCAL**

ESCALA: **1:2,800** FECHA: **FEBRERO, 2023** N° MAPA: **EMA-01**

FUENTE: IGN, INEI y MTC



LEYENDA

Red vial vecinal	Distrito Involucrado	Centros Poblados
Red vial nacional	Límite departamental	Quebrada
Red vial departamental	Límite provincial	Río
Acceso peatonal existente	Límite distrital	
Acceso carrozable existente	Cerco CH Sacsamarca	

COMPONENTES PRINCIPALES

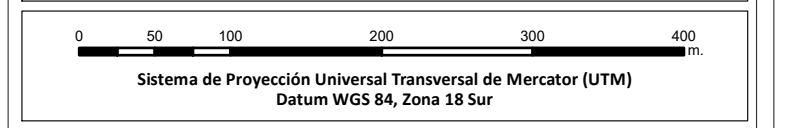
Componentes de captación	Componente de transmisión
<ul style="list-style-type: none"> Bocatoma 	<ul style="list-style-type: none"> Línea de transmisión subterránea 10,9 kV
Componentes de conducción	Componentes de generación y transformación de la energía eléctrica
<ul style="list-style-type: none"> Canal de conducción cerrado (Inicio) Primer túnel de conducción Primer canal abierto Canal aéreo - por puente Segundo canal abierto Segundo túnel de conducción Tercer canal abierto Tercer túnel de conducción Cuarto canal abierto Cuarto canal abierto (Fin) Sistema de rebose Cámara de carga Tubería forzada Canal de conducción Tubería Forzada Cámara de Carga 	<ul style="list-style-type: none"> Casa de máquinas Casa de Máquinas Canal de descarga

COMPONENTES AUXILIARES

- Campamento
- Canal de desfogue para quebrada
- Tanque de agua
- Área de descanso y almacén para RRSS
- Oficina dentro de casa de máquinas
- Primer puente peatonal
- Segundo puente peatonal
- Tercer puente peatonal
- Cuarto puente peatonal
- Campamento
- Área de descanso y almacén para RRSS
- Oficina dentro de casa de máquinas

REVISADO POR:

INGENIERO GEOGRAFO
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 14857



PROYECTO:
Plan Ambiental Detallado - PAD de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca

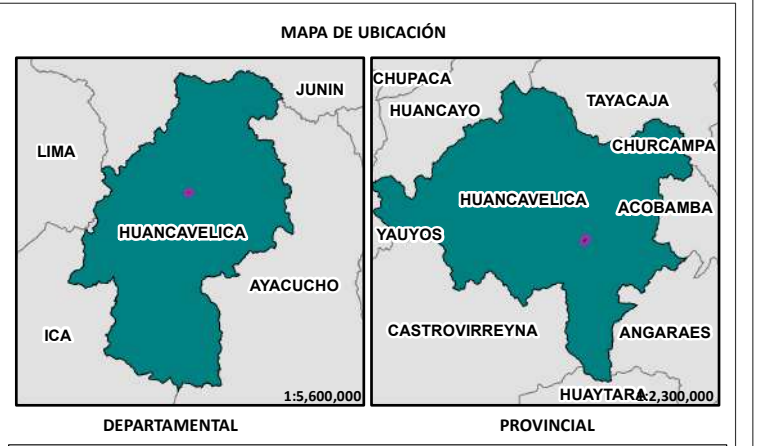
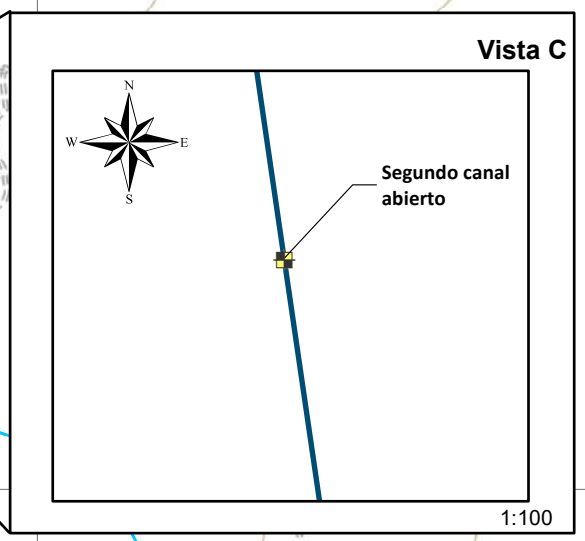
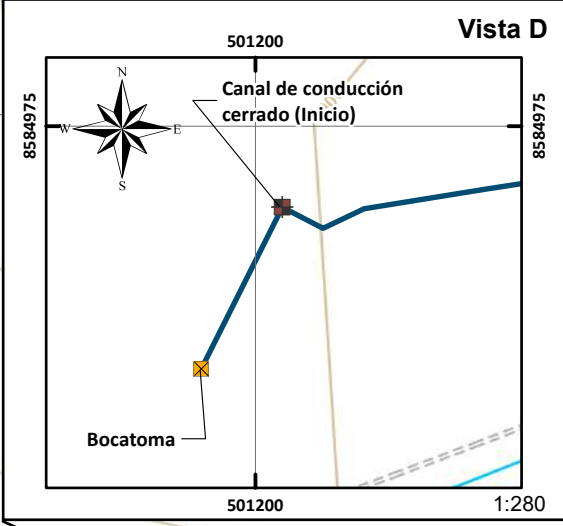
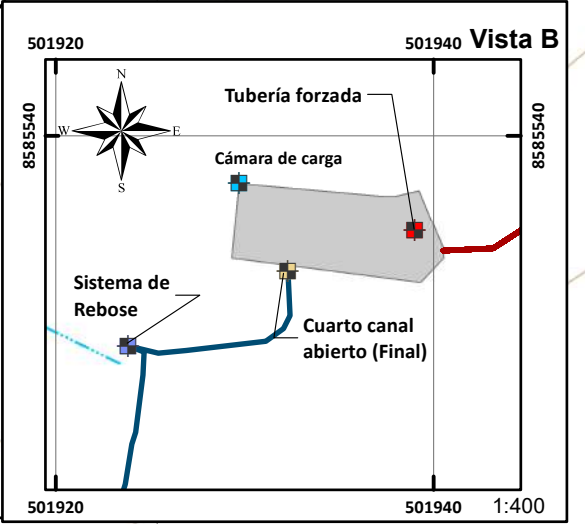
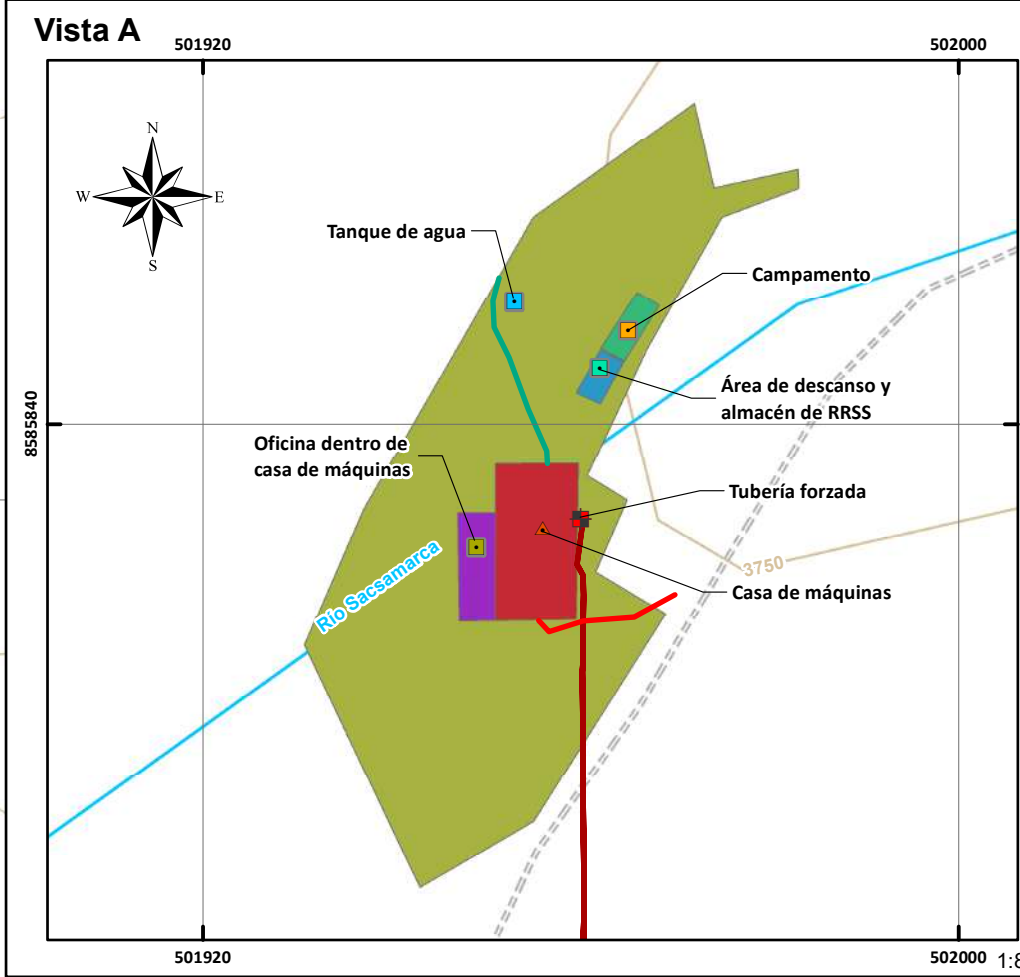
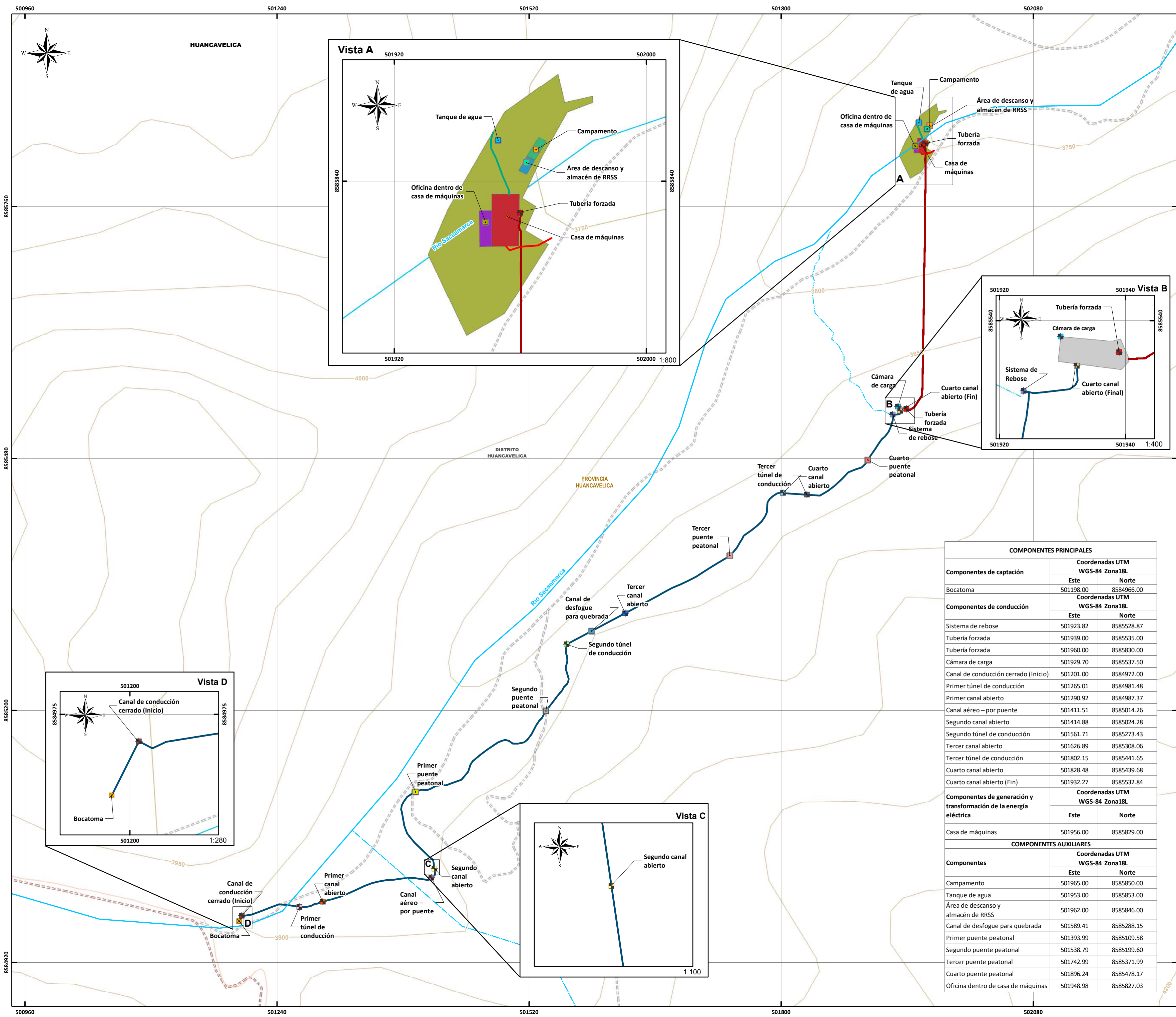
MAPA:
UBICACIÓN

UBICACIÓN:
Distrito: Huancavelica
Provincia: Huancavelica
Departamento: Huancavelica

ELABORADO POR: CLIENTE:

ESCALA: **1:5,000** FECHA: **FEBRERO, 2023** N° MAPA: **GEN-01**

FUENTE: IGN, INEI y MTC



- LEYENDA**
- Red vial vecinal
 - Red vial nacional
 - Red vial departamental
 - Acceso peatonal existente
 - Acceso carrozable existente
 - Límite departamental
 - Límite provincial
 - Límite distrital
 - Cerco CH Sacamarca
 - Centros Poblados
 - Curvas
 - Quebrada
 - Río
- COMPONENTES PRINCIPALES**
- Componentes de captación**
- Bocatóma
- Componentes de conducción**
- Canal de conducción cerrado (Inicio)
 - Primer túnel de conducción
 - Primer canal abierto
 - Canal aéreo - por puente
 - Segundo canal abierto
 - Segundo túnel de conducción
 - Tercer canal abierto
 - Tercer túnel de conducción
 - Cuarto canal abierto
 - Cuarto canal abierto (Fin)
 - Sistema de rebose
 - Cámara de carga
 - Tubería forzada
 - Canal de conducción
 - Tubería Forzada
 - Cámara de Carga
- Componente de transmisión**
- Línea de transmisión subterránea 10,9 kV
- Componentes de generación y transformación de la energía eléctrica**
- Casa de máquinas
 - Casa de Máquinas
 - Canal de descarga

COMPONENTES PRINCIPALES			
Componentes de captación	Coordenadas UTM WGS-84 Zona18L		
	Este	Norte	
Bocatóma	501198.00	8584966.00	
Componentes de conducción	Coordenadas UTM WGS-84 Zona18L		
	Sistema de rebose	501923.82	8585528.87
	Tubería forzada	501939.00	8585335.00
	Tubería forzada	501960.00	8585830.00
	Cámara de carga	501929.70	8585537.50
	Canal de conducción cerrado (Inicio)	501201.00	8584972.00
	Primer túnel de conducción	501265.01	8584981.48
	Primer canal abierto	501290.92	8584987.37
	Canal aéreo - por puente	501411.51	8585014.26
	Segundo canal abierto	501414.88	8585024.28
Segundo túnel de conducción	501561.71	8585273.43	
Tercer canal abierto	501626.89	8585308.06	
Tercer túnel de conducción	501802.15	8585441.65	
Cuarto canal abierto	501828.48	8585439.68	
Cuarto canal abierto (Fin)	501932.27	8585532.84	
Componentes de generación y transformación de la energía eléctrica	Coordenadas UTM WGS-84 Zona18L		
	Este	Norte	
Casa de máquinas	501956.00	8585829.00	
COMPONENTES AUXILIARES			
Componentes	Coordenadas UTM WGS-84 Zona18L		
	Este	Norte	
Campamento	501965.00	8585850.00	
Tanque de agua	501953.00	8585853.00	
Área de descanso y almacén de RRSS	501962.00	8585846.00	
Canal de desfogue para quebrada	501589.41	8585288.15	
Primer puente peatonal	501393.99	8585109.58	
Segundo puente peatonal	501538.79	8585199.60	
Tercer puente peatonal	501742.99	8585371.99	
Cuarto puente peatonal	501896.24	8585478.17	
Oficina dentro de casa de máquinas	501948.98	8585827.03	

REVISADO POR:

JOHNNY ESTEBAN LORA DEL VALLE
INGENIERO GEOGRAFO
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 11657

0 25 50 100 150 200 m

Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)
Datum WGS 84, Zona 18 Sur

PROYECTO:
Plan Ambiental Detallado - PAD de la Minicentral Hidroeléctrica Sacamarca

MAPA:
COMPONENTES

UBICACIÓN:
Distrito: Huancavelica
Provincia: Huancavelica
Departamento: Huancavelica

ELABORADO POR: LOG

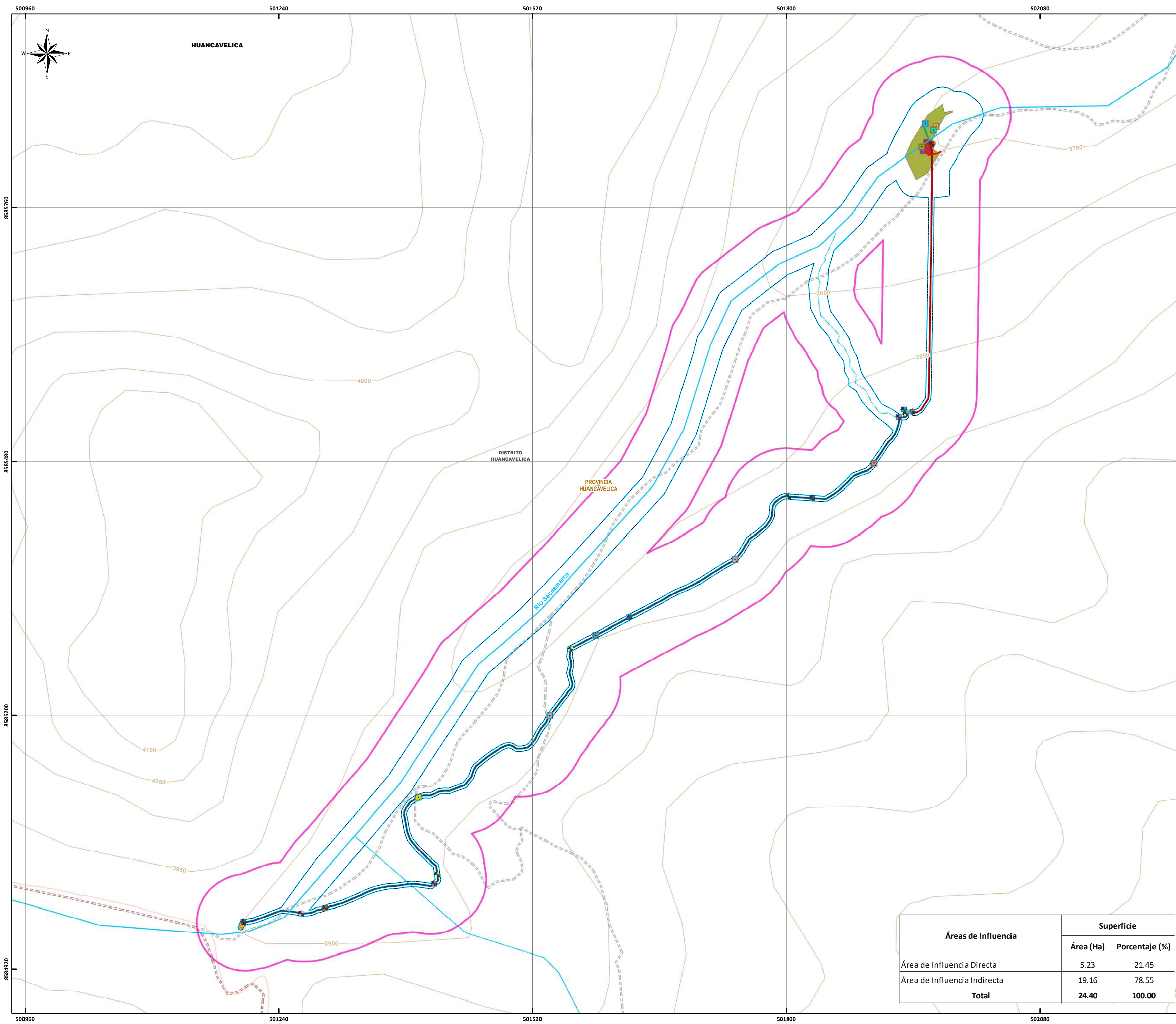
CLIENTE: EL BROCAL

ESCALA: 1:2,800

FECHA: FEBRERO, 2023

N° MAPA: GEN-02

FUENTE: IGN, INEI y MTC



LEYENDA

— Red vial vecinal	▭ Límite departamental	■ Centros Poblados
— Red vial nacional	▭ Límite provincial	— Curvas
— Red vial departamental	▭ Límite distrital	— Quebrada
- - - Acceso peatonal existente	■ Cerco CH Sacsamarca	— Río
- - - Acceso carrozable existente		

COMPONENTES PRINCIPALES

Componentes de captación	Componente de transmisión
■ Bocatoma	— Línea de transmisión subterránea 10,9 kV

Componentes de conducción	Componentes de generación y transformación de la energía eléctrica
■ Canal de conducción cerrado (Inicio)	▲ Casa de máquinas
■ Primer túnel de conducción	■ Casa de Máquinas
■ Primer canal abierto	— Canal de descarga
■ Canal aéreo – por puente	
■ Segundo canal abierto	
■ Segundo túnel de conducción	
■ Tercer canal abierto	
■ Tercer túnel de conducción	
■ Cuarto canal abierto	
■ Cuarto canal abierto (Fin)	
■ Sistema de rebose	
■ Cámara de carga	
■ Tubería forzada	
— Canal de conducción	
— Tubería Forzada	
■ Cámara de Carga	

COMPONENTES AUXILIARES

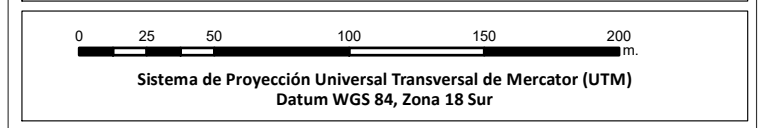
■ Campamento	■ Área de descanso y almacén para RRSS
■ Canal de desfogue para quebrada	■ Oficina dentro de casa de máquinas
■ Tanque de agua	■ Primer puente peatonal
■ Área de descanso y almacén para RRSS	■ Segundo puente peatonal
■ Oficina dentro de casa de máquinas	■ Tercer puente peatonal
■ Primer puente peatonal	■ Cuarto puente peatonal
■ Segundo puente peatonal	■ Campamento
■ Tercer puente peatonal	■ Área de descanso y almacén para RRSS
■ Cuarto puente peatonal	■ Oficina dentro de casa de máquinas

ÁREAS DE INFLUENCIA

▭ Área de Influencia Directa
▭ Área de Influencia Indirecta

REVISADO POR:

INGENIERO GEOGRAFO
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 11657



PROYECTO:
Plan Ambiental Detallado - PAD de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca

MAPA:
ÁREAS DE INFLUENCIA

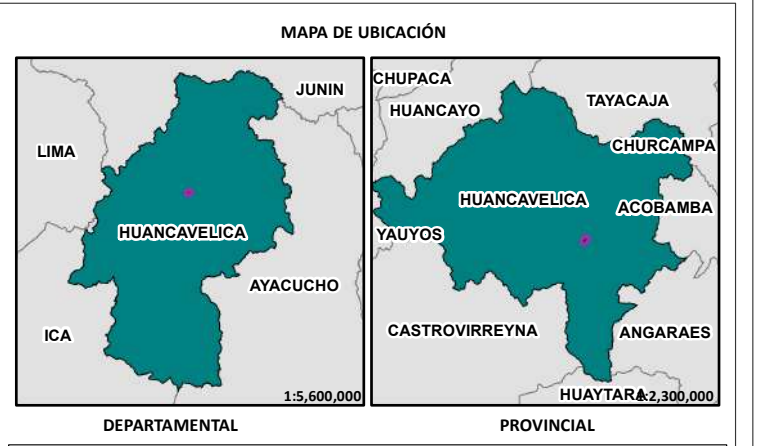
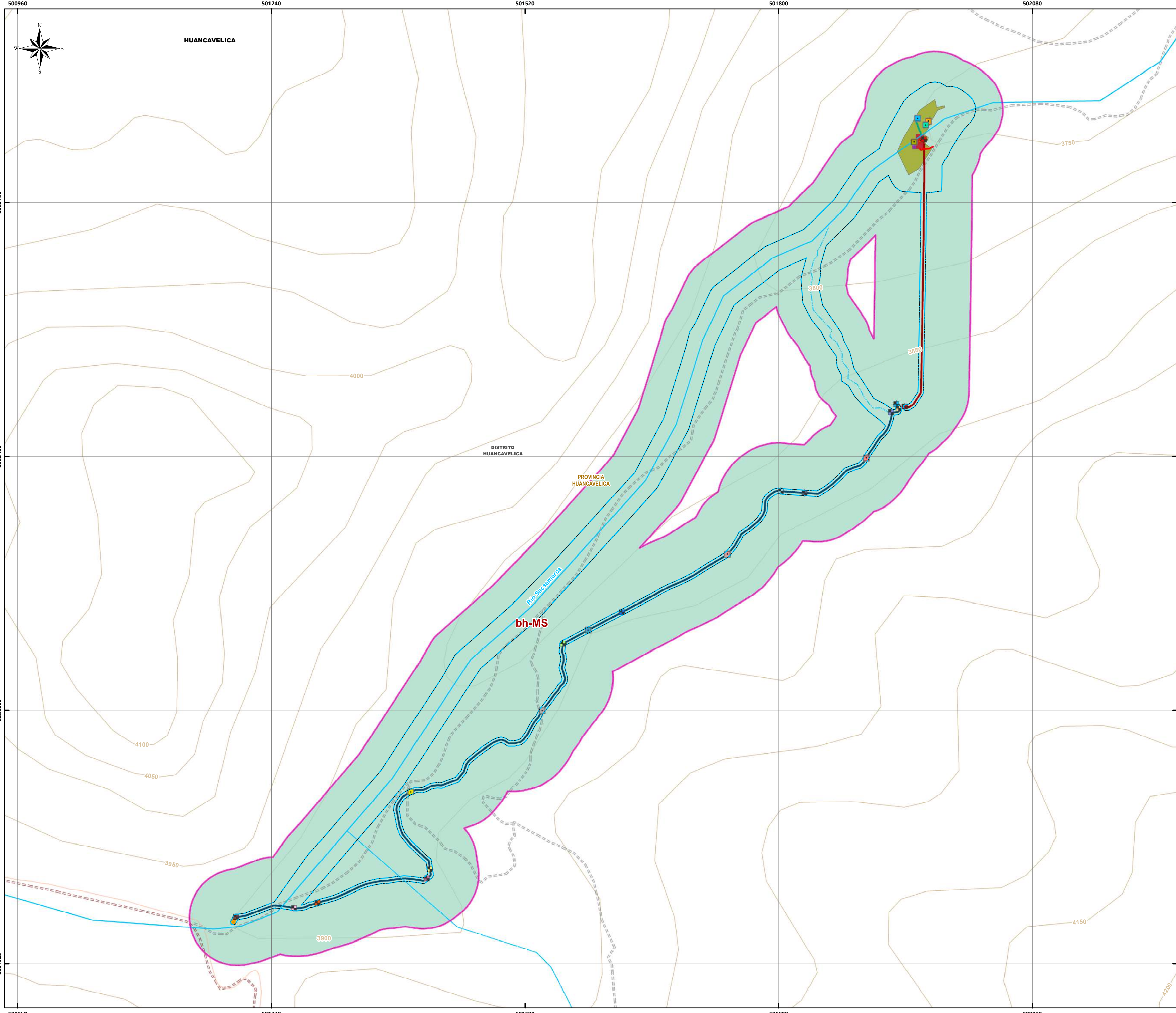
UBICACIÓN:
Distrito: Huancavelica
Provincia: Huancavelica
Departamento: Huancavelica

ELABORADO POR: CLIENTE:

ESCALA: 1:2,800 FECHA: FEBRERO, 2023 N° MAPA: GEN-03

FUENTE: IGN, INEI y MTC

Áreas de Influencia	Superficie	
	Área (Ha)	Porcentaje (%)
Área de Influencia Directa	5.23	21.45
Área de Influencia Indirecta	19.16	78.55
Total	24.40	100.00



LEYENDA

- Red vial vecinal
- Red vial nacional
- Red vial departamental
- Acceso peatonal existente
- Acceso carrozable existente
- Límite departamental
- Límite provincial
- Límite distrital
- Cerco CH Sacsamarca
- Centros Poblados
- Curvas
- Quebrada
- Río

COMPONENTES PRINCIPALES

Componentes de captación

- Bocatoma

Componentes de conducción

- Canal de conducción cerrado (Inicio)
- Primer túnel de conducción
- Primer canal abierto
- Canal aéreo - por puente
- Segundo canal abierto
- Segundo túnel de conducción
- Tercer canal abierto
- Tercer túnel de conducción
- Cuarto canal abierto
- Cuarto canal abierto (Fin)
- Sistema de rebose
- Cámara de carga
- Tubería forzada
- Canal de conducción
- Tubería Forzada
- Cámara de Carga

Componente de transmisión

- Línea de transmisión subterránea 10,9 kV

Componentes de generación y transformación de la energía eléctrica

- Casa de máquinas
- Casa de Máquinas
- Canal de descarga

COMPONENTES AUXILIARES

- Campamento
- Canal de desfogue para quebrada
- Tanque de agua
- Área de descanso y almacén para RRSS
- Oficina dentro de casa de máquinas
- Primer puente peatonal
- Segundo puente peatonal
- Tercer puente peatonal
- Cuarto puente peatonal
- Campamento y/o almacén
- Área de descanso y almacén para RRSS
- Oficina dentro de casa de máquinas

ÁREAS DE INFLUENCIA

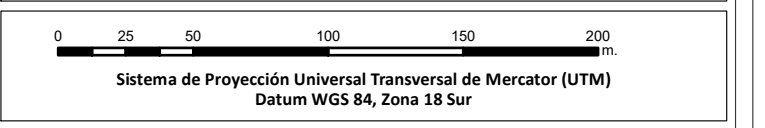
- Área de Influencia Directa
- Área de Influencia Indirecta

ZONAS DE VIDA

- bh-MS, bosque húmedo - Montano Subtropical

REVISADO POR:

Jose Smith Asichuanán Uribe
BIÓLOGO
 CBP. 7006



PROYECTO:
Plan Ambiental Detallado - PAD de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca

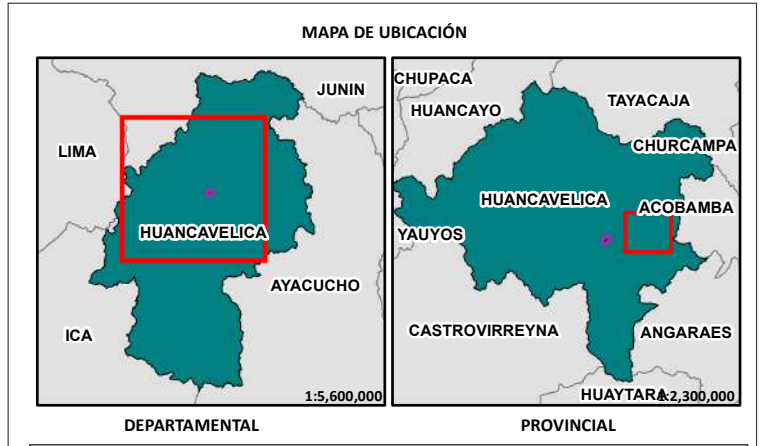
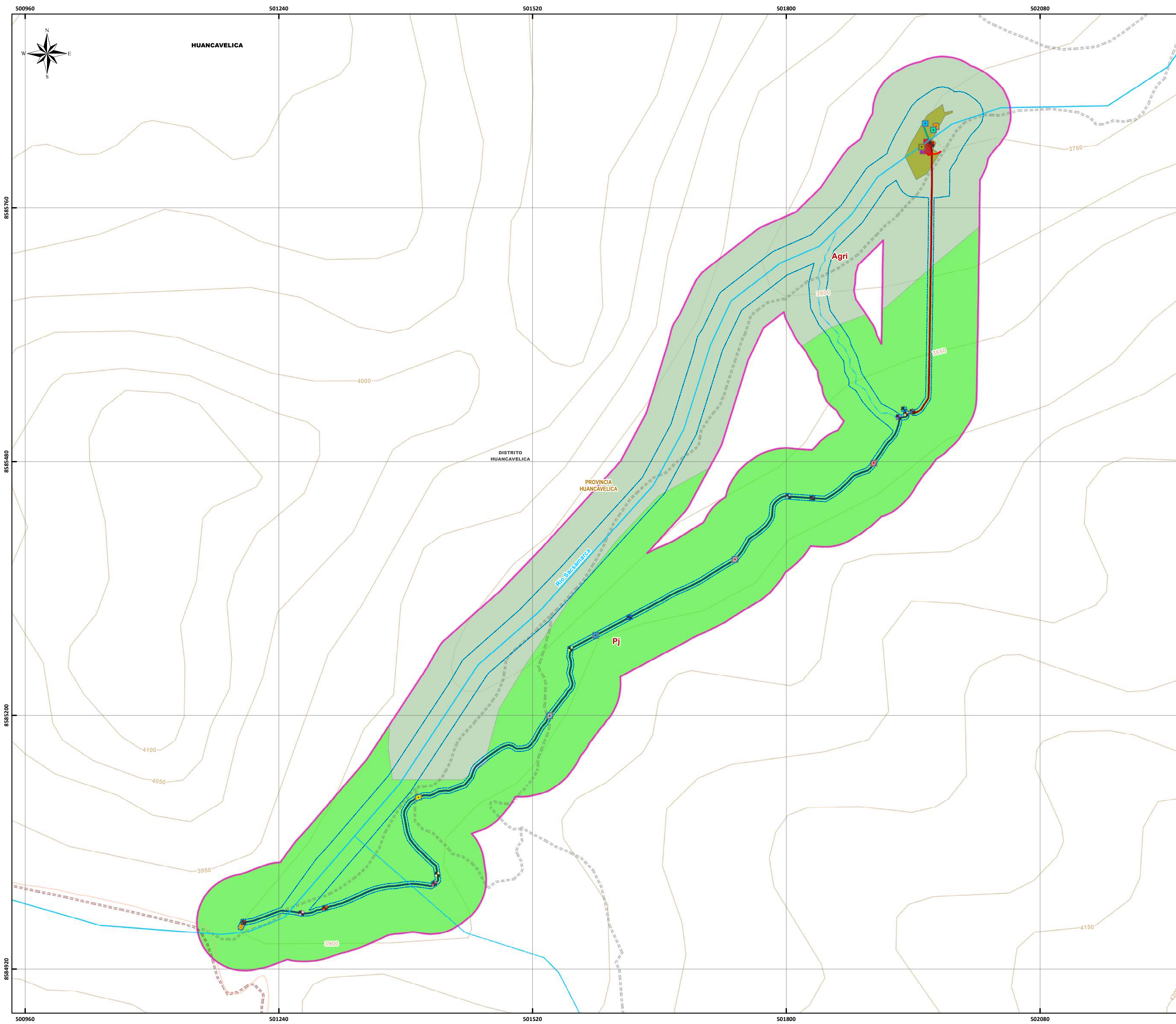
MAPA:
ZONAS DE VIDA

UBICACIÓN:
 Distrito: Huancavelica
 Provincia: Huancavelica
 Departamento: Huancavelica

ELABORADO POR: CLIENTE:

ESCALA: **1:2,800** FECHA: **FEBRERO, 2023** N° MAPA: **LBB-01**

FUENTE: IGN, INEI, INRENA y MTC



LEYENDA

— Red vial vecinal	▭ Límite departamental	■ Centros Poblados
— Red vial nacional	▭ Límite provincial	— Curvas
— Red vial departamental	▭ Límite distrital	— Quebrada
- - - Acceso peatonal existente	■ Cerco CH Sacsamarca	— Río
- - - Acceso carrozable existente		

COMPONENTES PRINCIPALES

Componentes de captación	Componente de transmisión
✘ Bocatoma	— Línea de transmisión subterránea 10,9 kV
Componentes de conducción	Componentes de generación y transformación de la energía eléctrica
■ Canal de conducción cerrado (Inicio)	▲ Casa de máquinas
■ Primer túnel de conducción	■ Casa de Máquinas
■ Primer canal abierto	— Canal de descarga
■ Canal aéreo – por puente	
■ Segundo canal abierto	
■ Segundo túnel de conducción	
■ Tercer canal abierto	
■ Tercer túnel de conducción	
■ Cuarto canal abierto	
■ Cuarto canal abierto (Fin)	
■ Sistema de rebose	
■ Cámara de carga	
■ Tubería forzada	
— Canal de conducción	
— Tubería Forzada	
■ Cámara de Carga	

COMPONENTES AUXILIARES

■ Campamento	■ Primer puente peatonal
■ Canal de desfogue para quebrada	■ Segundo puente peatonal
■ Tanque de agua	■ Tercer puente peatonal
■ Área de descanso y almacén para RRSS	■ Cuarto puente peatonal
■ Oficina dentro de casa de máquinas	■ Campamento y/o almacén
	■ Área de descanso y almacén para RRSS
	■ Oficina dentro de casa de máquinas

ÁREAS DE INFLUENCIA

▭ Área de Influencia Directa
▭ Área de Influencia Indirecta

COBERTURA VEGETAL

■ Agri, Agricultura costera y andina
■ Pj, Pajonal andino

REVISADO POR:

José Smith Asichuanán Uribe
 BIÓLOGO
 CBP. 7006

0 25 50 100 150 200 m
 Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)
 Datum WGS 84, Zona 18 Sur

PROYECTO:
Plan Ambiental Detallado - PAD de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca

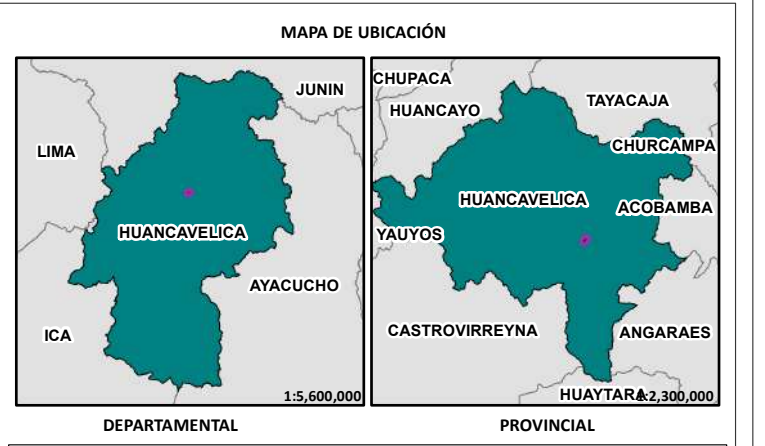
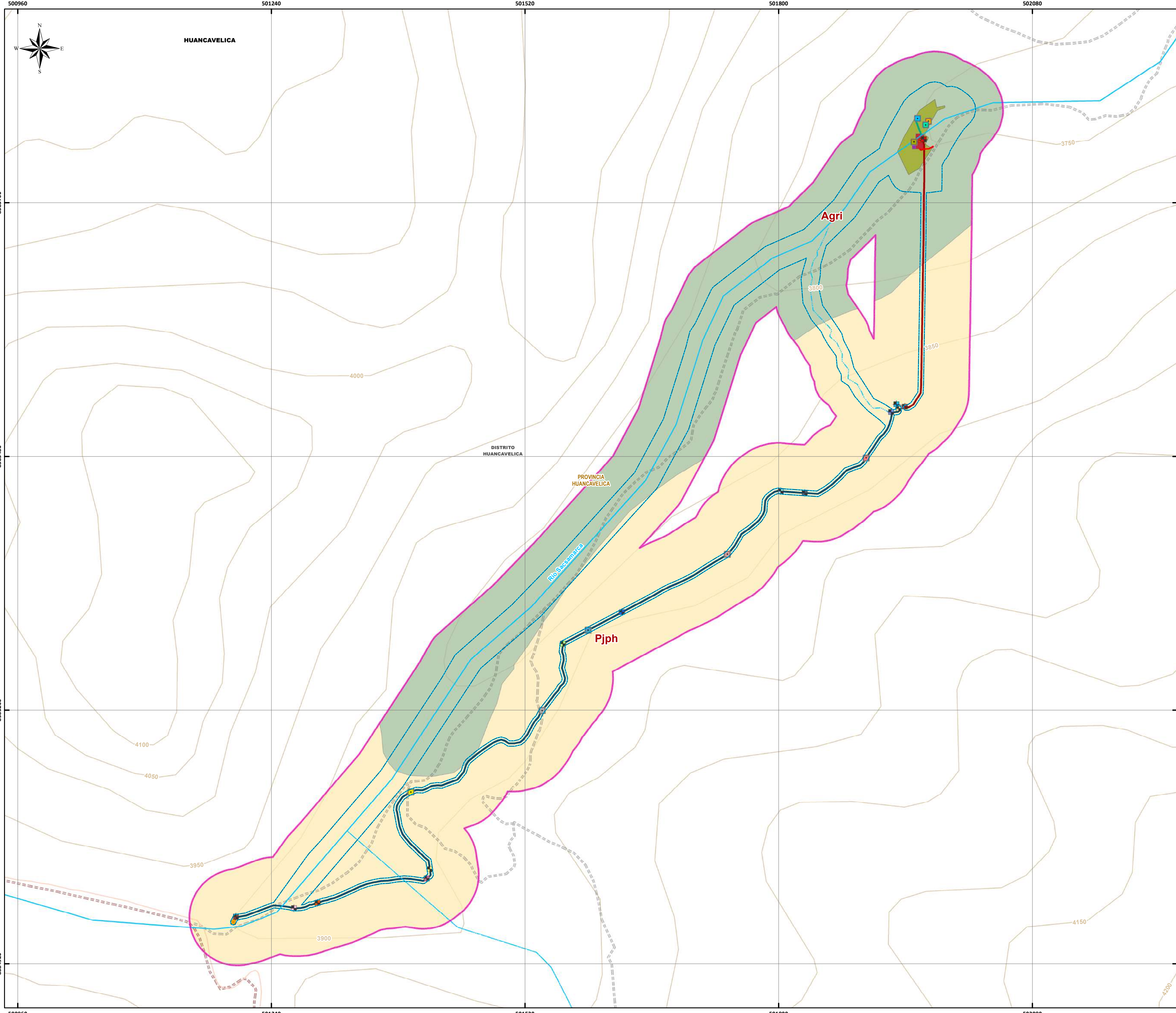
MAPA:
COBERTURA VEGETAL

UBICACIÓN:
Distrito: Huancavelica
Provincia: Huancavelica
Departamento: Huancavelica

ELABORADO POR: LOG CLIENTE: EL BROCAL

ESCALA: 1:2,800 FECHA: FEBRERO, 2023 N° MAPA: LBB-02

FUENTE: IGN, INEI, MINAM y MTC



LEYENDA

— Red vial vecinal	▭ Límite departamental	■ Centros Poblados
— Red vial nacional	▭ Límite provincial	— Curvas
— Red vial departamental	▭ Límite distrital	— Quebrada
- - - Acceso peatonal existente	■ Cerco CH Sacsamarca	— Río
- - - Acceso carrozable existente		

COMPONENTES PRINCIPALES

Componentes de captación	Componente de transmisión
✘ Bocatoma	— Línea de transmisión subterránea 10,9 kV
Componentes de conducción	Componentes de generación y transformación de la energía eléctrica
■ Canal de conducción cerrado (Inicio)	▲ Casa de máquinas
■ Primer túnel de conducción	■ Casa de Máquinas
■ Canal aéreo – por puente	— Canal de descarga
■ Segundo canal abierto	
■ Segundo túnel de conducción	
■ Tercer canal abierto	
■ Tercer túnel de conducción	
■ Cuarto canal abierto	
■ Cuarto canal abierto (Fin)	
■ Sistema de rebose	
■ Cámara de carga	
■ Tubería forzada	
— Canal de conducción	
— Tubería Forzada	
■ Cámara de Carga	

COMPONENTES AUXILIARES

■ Campamento	■ Primer puente peatonal
■ Canal de desfogue para quebrada	■ Segundo puente peatonal
■ Tanque de agua	■ Tercer puente peatonal
■ Área de descanso y almacén para RRSS	■ Cuarto puente peatonal
■ Oficina dentro de casa de máquinas	■ Campamento y/o almacén
	■ Área de descanso y almacén para RRSS
	■ Oficina dentro de casa de máquinas

ÁREAS DE INFLUENCIA

▭ Área de Influencia Directa
▭ Área de Influencia Indirecta

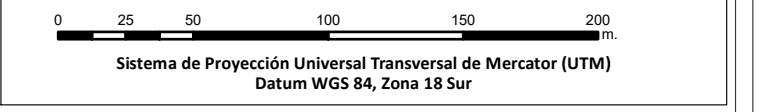
ECOSISTEMAS

▭ Pjph, Pajonal de puna húmeda
▭ Agri, Zona agrícola

REVISADO POR:

[Firma]

JOSE SMITH ASICHUANAN UNIBS
BIOLOGO
CBP. 7006



PROYECTO:
Plan Ambiental Detallado - PAD de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca

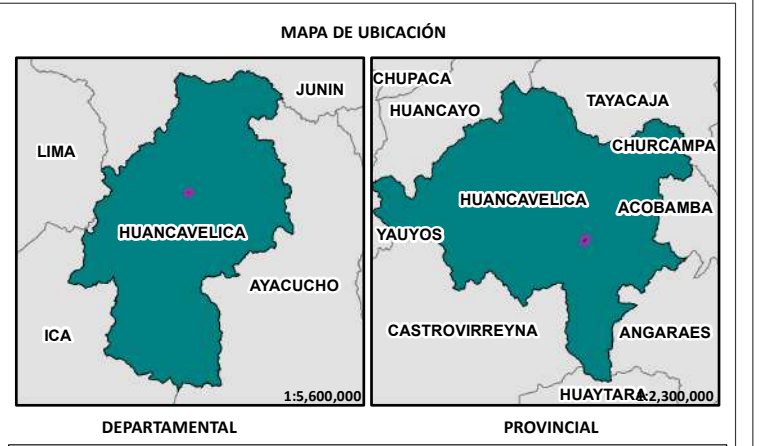
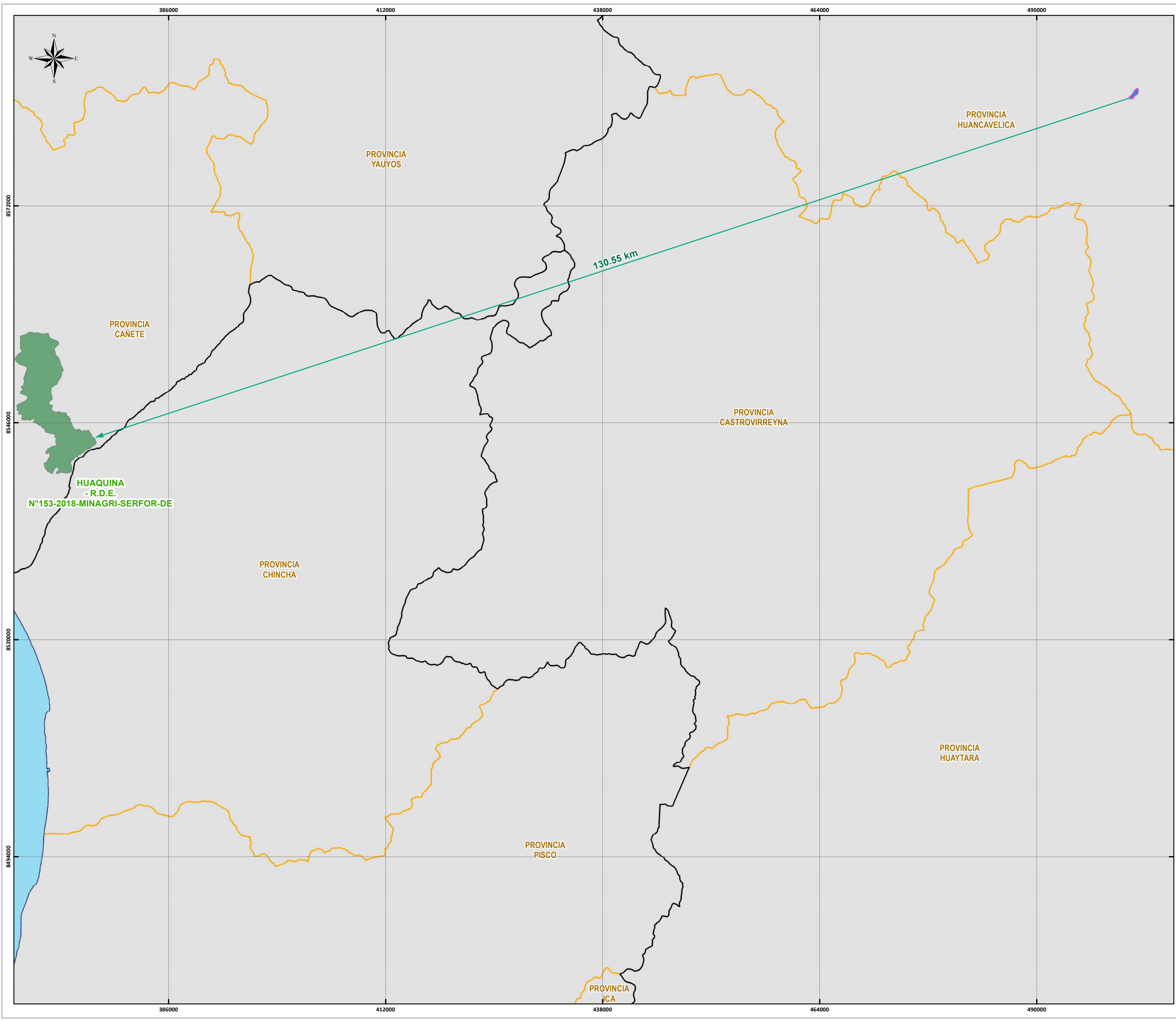
MAPA:
ECOSISTEMAS

UBICACIÓN:
Distrito: Huancavelica
Provincia: Huancavelica
Departamento: Huancavelica

ELABORADO POR: CLIENTE:

ESCALA: **1:2,800** FECHA: **FEBRERO, 2023** N° MAPA: **LBB-03**

FUENTE: IGN, INEI, MINAM y MTC



LEYENDA

- Ecosistemas Frágiles
- Oceano Pacífico
- Límite departamental
- Límite provincial

ÁREAS DE INFLUENCIA

- Área de Influencia Directa
- Área de Influencia Indirecta

REVISADO POR:

Jose Smith Asistuañán Uribe
 José Smith Asistuañán Uribe
 BIÓLOGO
 CBP. 7006

0 3,050 6,100 12,200 18,300 24,400 m.

Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)
 Datum WGS 84, Zona 18 Sur

PROYECTO:
 Plan Ambiental Detallado - PAD de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca

MAPA:
ECOSISTEMAS FRÁGILES

UBICACIÓN:
 Distrito: Huancavelica
 Provincia: Huancavelica
 Departamento: Huancavelica

ELABORADO POR: LOG

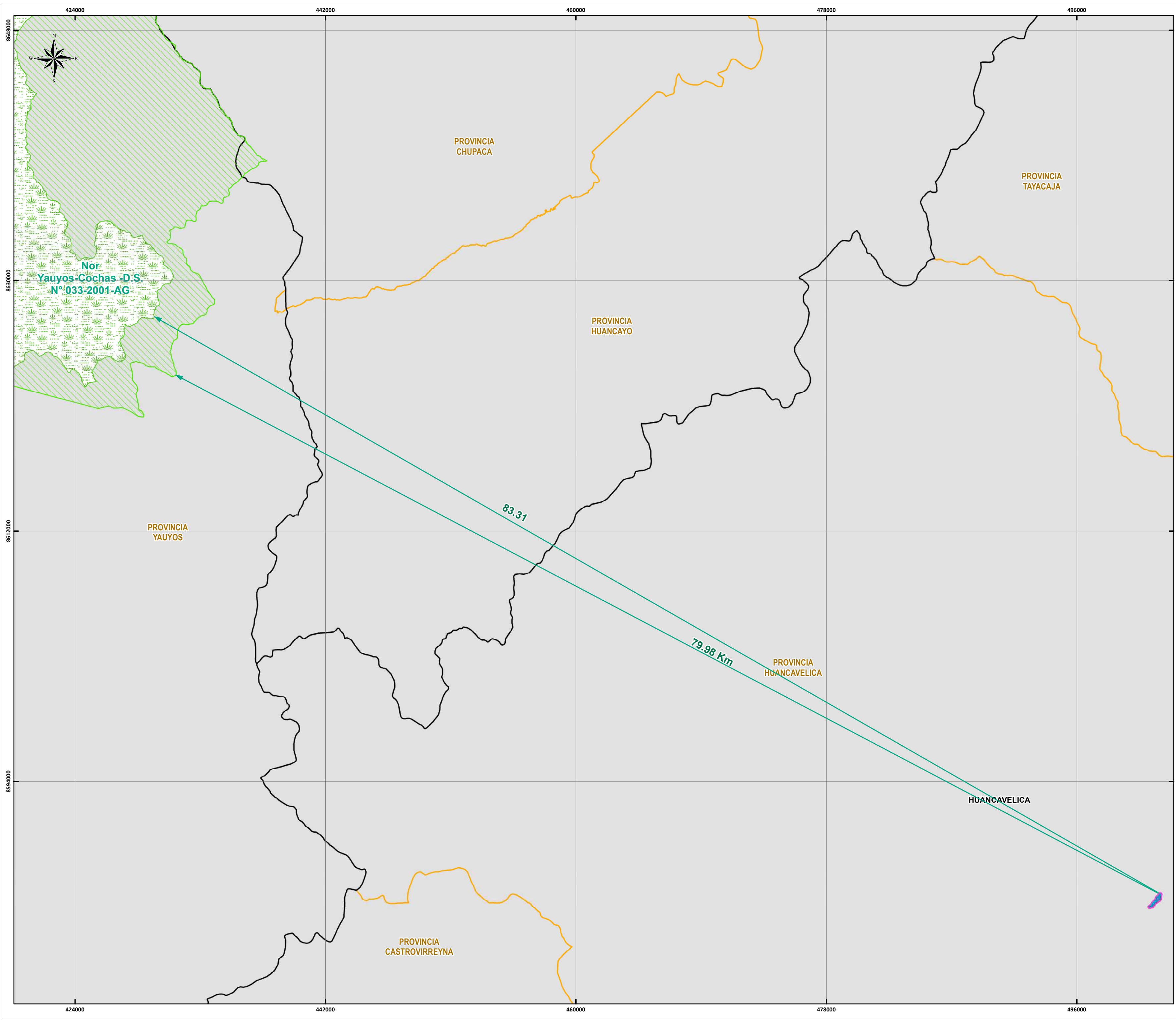
CLIENTE: EL BROCAL

ESCALA: 1:300,000

FECHA: FEBRERO, 2023

N° MAPA: LBB-04

FUENTE: IGN, INEI y SERFOR



LEYENDA

- ▬ Límite departamental
- ▬ Límite provincial


Componentes

- ▭ Área de Influencia Directa
- ▭ Área de Influencia Indirecta

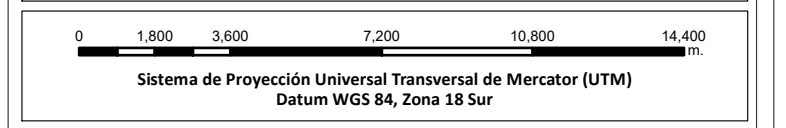
Áreas naturales protegidas

- ▨ ANP Nacional
- ▨ Zonas de Amortiguamiento

REVISADO POR:





José Smith Astivia
BIOLOGO
CBP. 7006



PROYECTO:
Plan Ambiental Detallado - PAD de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca

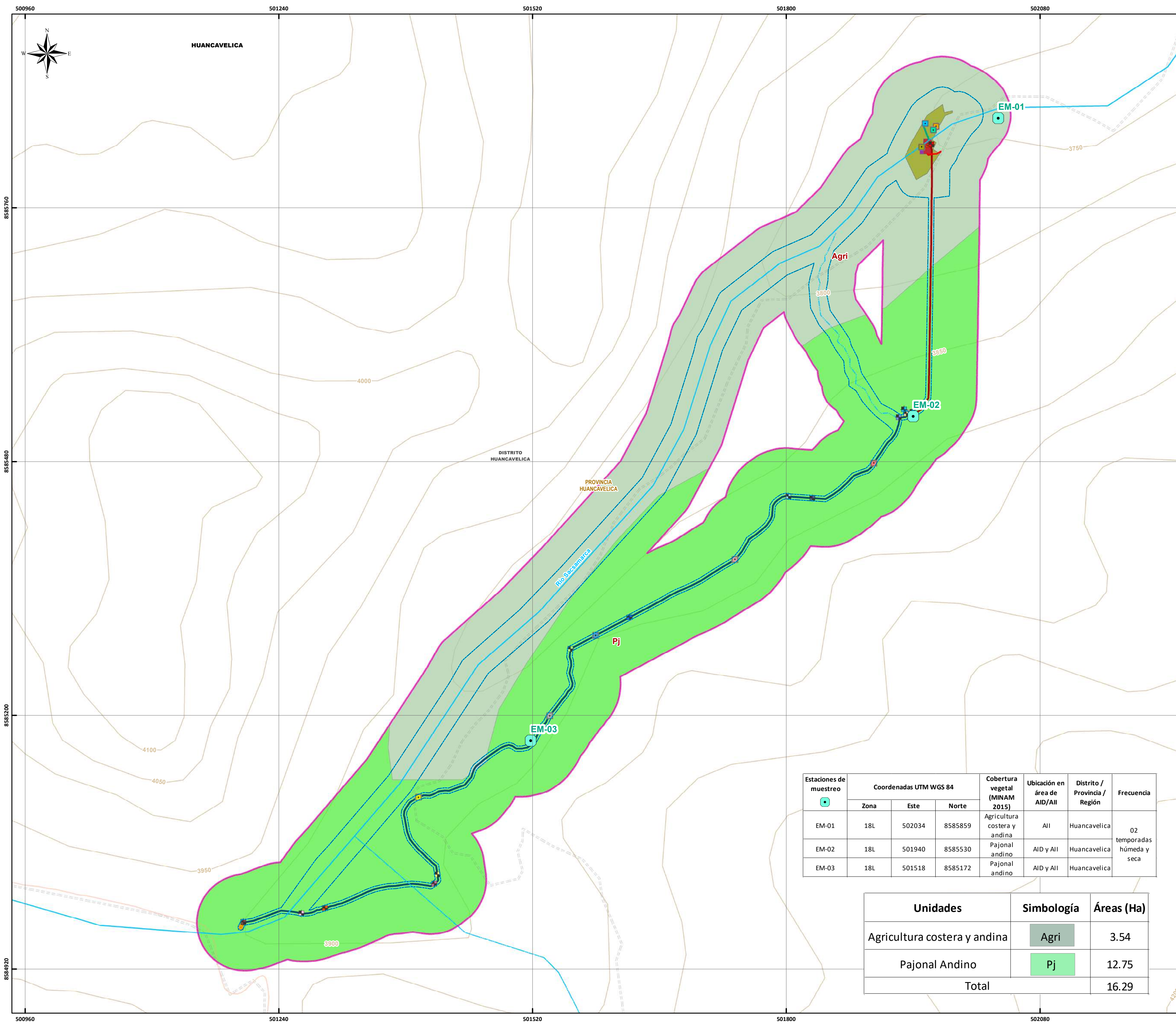
MAPA:
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

UBICACIÓN:
Distrito: Huancavelica
Provincia: Huancavelica
Departamento: Huancavelica

ELABORADO POR:  

ESCALA: 1:180,000 FECHA: FEBRERO, 2023 N° MAPA: LBB-05

FUENTE: IGN, INEI, SERNANP y MTC



LEYENDA

- Red vial vecinal
- Red vial nacional
- Red vial departamental
- Acceso peatonal existente
- Acceso carrozable existente
- Límite departamental
- Límite provincial
- Límite distrital
- Quebrada
- Centro Poblados
- Curvas
- Cerco CH Sacsamarca
- Río

COMPONENTES PRINCIPALES

Componentes de captación

- Bocatoma

Componentes de conducción

- Canal de conducción cerrado (Inicio)
- Primer túnel de conducción
- Primer canal abierto
- Canal aéreo - por puente
- Segundo canal abierto
- Segundo túnel de conducción
- Tercer canal abierto
- Tercer túnel de conducción
- Cuarto canal abierto
- Cuarto canal abierto (Fin)
- Sistema de rebose
- Cámara de carga
- Tubería forzada
- Canal de conducción
- Tubería Forzada
- Cámara de Carga

Componente de transmisión

- Línea de transmisión subterránea 10,9 kV

Componentes de generación y transformación de la energía eléctrica

- Casa de máquinas
- Casa de Máquinas
- Canal de descarga

COMPONENTES AUXILIARES

- Campamento
- Canal de desfogue para quebrada
- Tanque de agua
- Área de descanso y almacén para RRSS
- Oficina dentro de casa de máquinas
- Primer puente peatonal
- Segundo puente peatonal
- Tercer puente peatonal
- Cuarto puente peatonal
- Campamento y/o almacén
- Área de descanso y almacén para RRSS
- Oficina dentro de casa de máquinas

ÁREAS DE INFLUENCIA

- Área de Influencia Directa
- Área de Influencia Indirecta

COBERTURA VEGETAL

- Agri, Agricultura costera y andina
- Pj, Pajonal andino

Estaciones de muestreo	Coordenadas UTM WGS 84			Cobertura vegetal (MINAM 2015)	Ubicación en área de AID/AII	Distrito / Provincia / Región	Frecuencia
	Zona	Este	Norte				
EM-01	18L	502034	8585859	Agricultura costera y andina	AII	Huancavelica	02 temporadas húmeda y seca
EM-02	18L	501940	8585530	Pajonal andino	AID y AII	Huancavelica	
EM-03	18L	501518	8585172	Pajonal andino	AID y AII	Huancavelica	

Unidades	Simbología	Áreas (Ha)
Agricultura costera y andina	Agri	3.54
Pajonal Andino	Pj	12.75
Total		16.29

REVISADO POR:

José Smith Asisthuanán Urbina
 BIÓLOGO
 CBP. 7006

0 25 50 100 150 200 m

Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)
Datum WGS 84, Zona 18 Sur

PROYECTO:
Plan Ambiental Detallado - PAD de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca

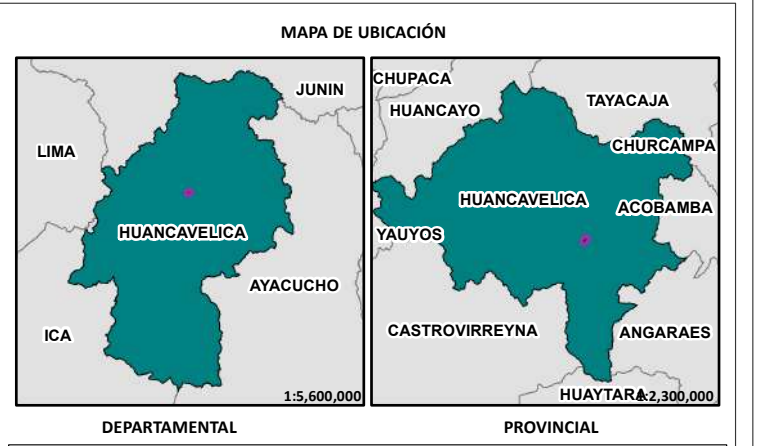
MAPA:
ESTACIONES DE MUESTREO BIOLÓGICO

UBICACIÓN:
Distrito: Huancavelica
Provincia: Huancavelica
Departamento: Huancavelica

ELABORADO POR: CLIENTE:


ESCALA: 1:2,800 FECHA: FEBRERO, 2023 N° MAPA: LBB-06

FUENTE: IGN, INEI, MINAM y MTC

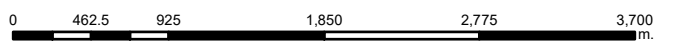


- LEYENDA**
- Límite departamental
 - Límite provincial
 - Límite distrital
 - IBAs
 - EBAs
- Áreas de Influencia**
- Área de Influencia Directa
 - Área de Influencia Indirecta

REVISADO POR:



José Smith Asichuanán Uribe
BIOLOGO
CBP. 7006



Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)
Datum WGS 84, Zona 18 Sur

PROYECTO:
Plan Ambiental Detallado - PAD de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca

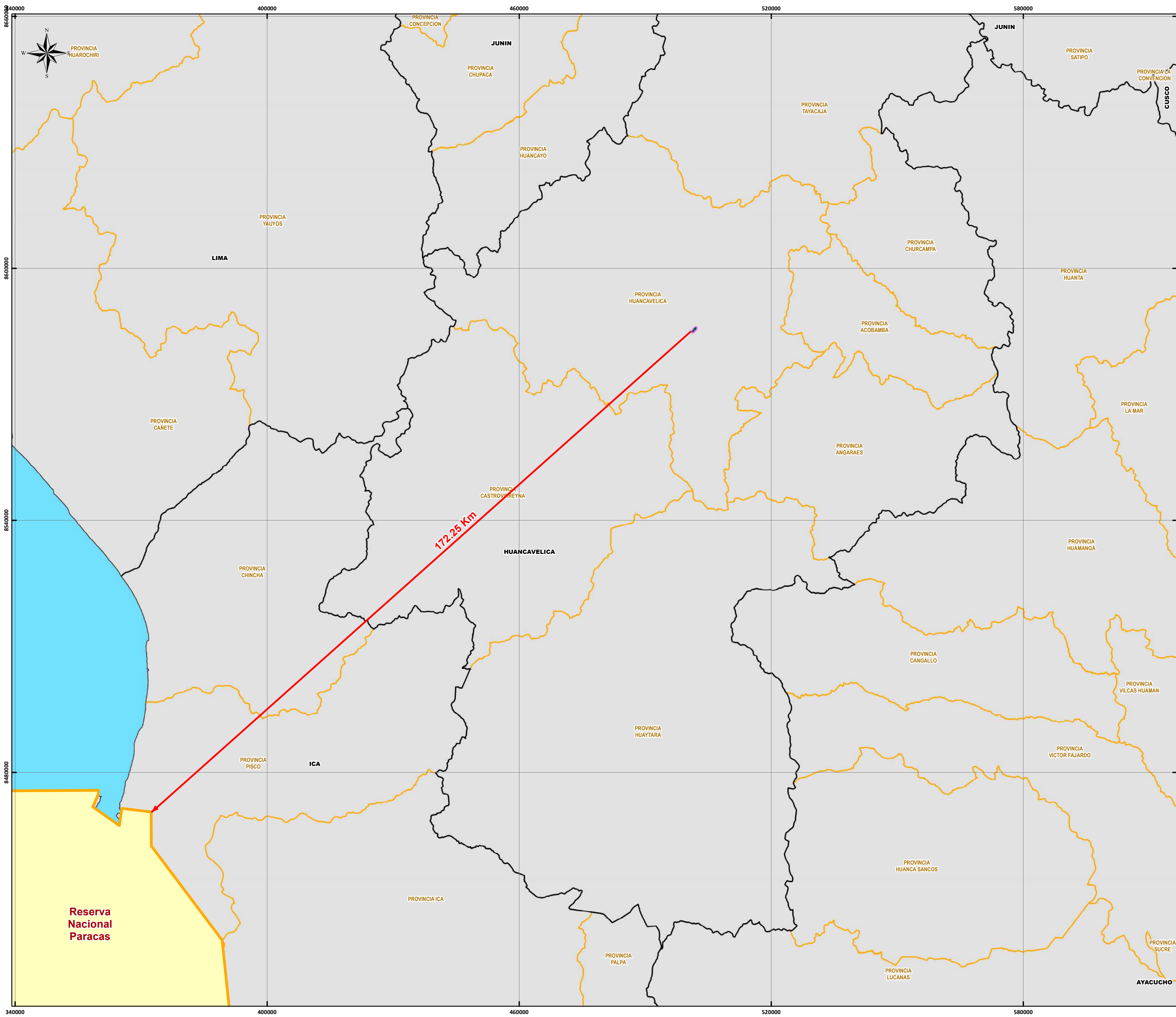
MAPA:
Mapa de EBAs e Ibas (Habitats críticos)

UBICACIÓN:
Distrito: Huancavelica
Provincia: Huancavelica
Departamento: Huancavelica

ELABORADO POR:   CLIENTE:

ESCALA: **1:45,000** FECHA: **FEBRERO, 2023** N° MAPA: **LBB-07**

FUENTE: IGN, INEI y BirdLife



DEPARTAMENTAL 1:5,600,000 PROVINCIAL 1:2,300,000


LEYENDA

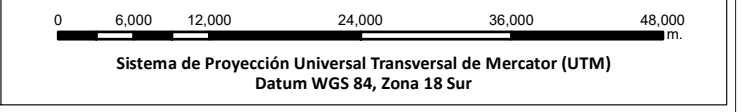
- Sitios Ramsar
- Oceano Pacifico
- Límite departamental
- Límite provincial

ÁREAS DE INFLUENCIA

- Área de Influencia Directa
- Área de Influencia Indirecta

REVISADO POR:




 José Smith Astichuanán Uribe
 BIÓLOGO
 CBP. 7006



PROYECTO:
Plan Ambiental Detallado - PAD de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca

MAPA:
SITIOS RAMSAR

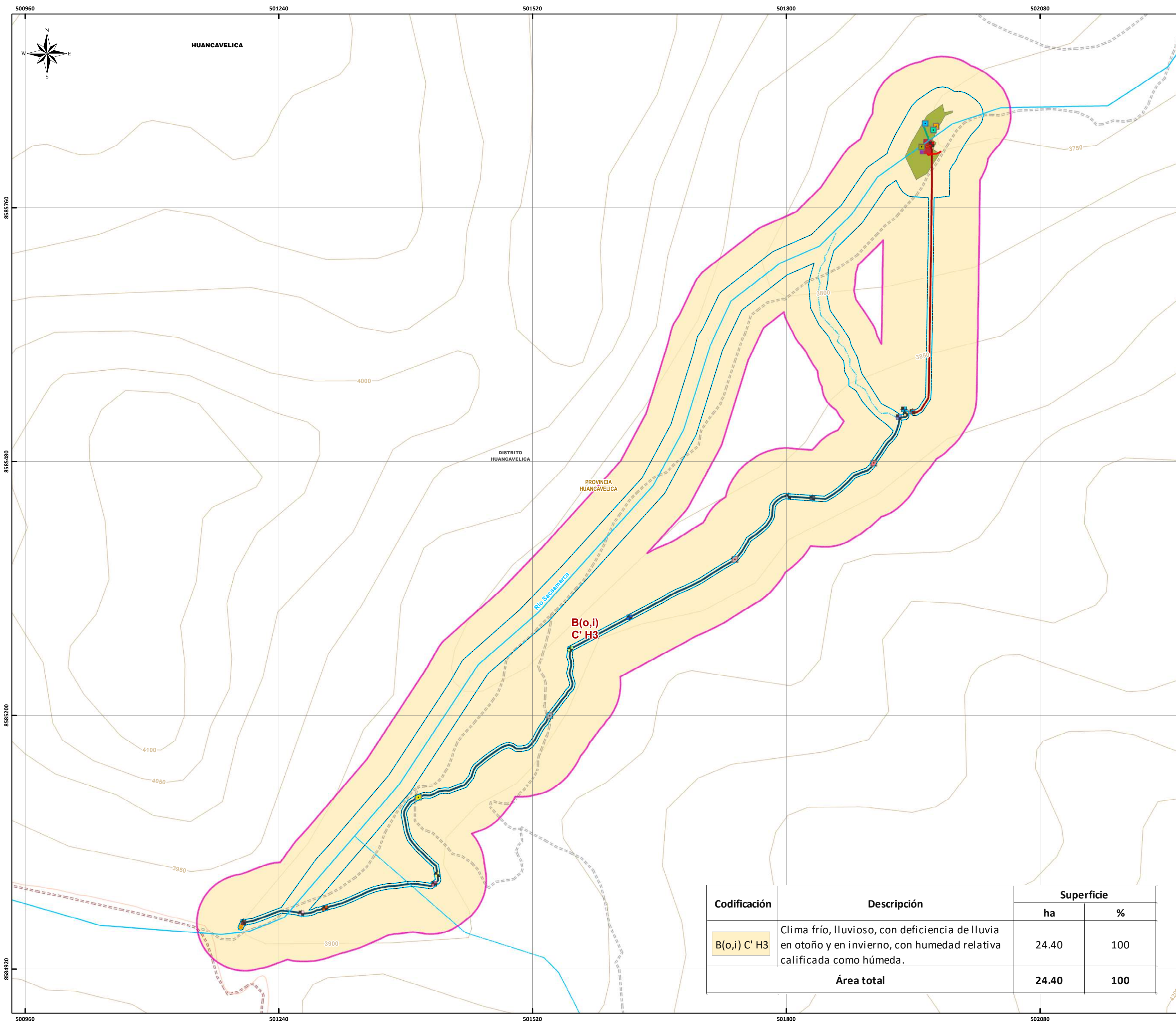
UBICACIÓN:
Distrito: Huancavelica
Provincia: Huancavelica
Departamento: Huancavelica

ELABORADO POR:  CLIENTE: 

ESCALA: 1:600,000 FECHA: FEBRERO, 2023 N° MAPA: LBB-08

FUENTE: IGN, INEI, MTC y SERANP

Reserva Nacional Paracas



LEYENDA

- Red vial vecinal
- Red vial nacional
- Red vial departamental
- Acceso peatonal existente
- Acceso carrozable existente
- Límite departamental
- Límite provincial
- Límite distrital
- Cerco CH Sacsamarca
- Centros Poblados
- Curvas
- Quebrada
- Río

COMPONENTES PRINCIPALES

Componentes de captación

- Bocatoma

Componentes de conducción

- Canal de conducción cerrado (Inicio)
- Primer túnel de conducción
- Primer canal abierto
- Canal aéreo – por puente
- Segundo canal abierto
- Segundo túnel de conducción
- Tercer canal abierto
- Tercer túnel de conducción
- Cuarto canal abierto
- Cuarto canal abierto (Fin)
- Sistema de rebose
- Cámara de carga
- Tubería forzada
- Canal de conducción
- Tubería Forzada
- Cámara de Carga

Componente de transmisión

- Línea de transmisión subterránea 10,9 kV

Componentes de generación y transformación de la energía eléctrica

- Casa de máquinas
- Casa de Máquinas
- Canal de descarga

COMPONENTES AUXILIARES

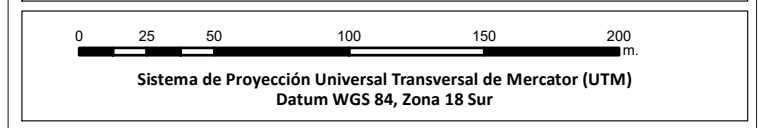
- Campamento
- Canal de desfogue para quebrada
- Tanque de agua
- Área de descanso y almacén para RRSS
- Oficina dentro de casa de máquinas
- Primer puente peatonal
- Segundo puente peatonal
- Tercer puente peatonal
- Cuarto puente peatonal
- Campamento
- Área de descanso y almacén para RRSS
- Oficina dentro de casa de máquinas

ÁREAS DE INFLUENCIA

- Área de Influencia Directa
- Área de Influencia Indirecta

REVISADO POR:

ROBERTO RAMOS ALONZO
CGP N° 111



PROYECTO:
Plan Ambiental Detallado - PAD de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca

MAPA:
CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

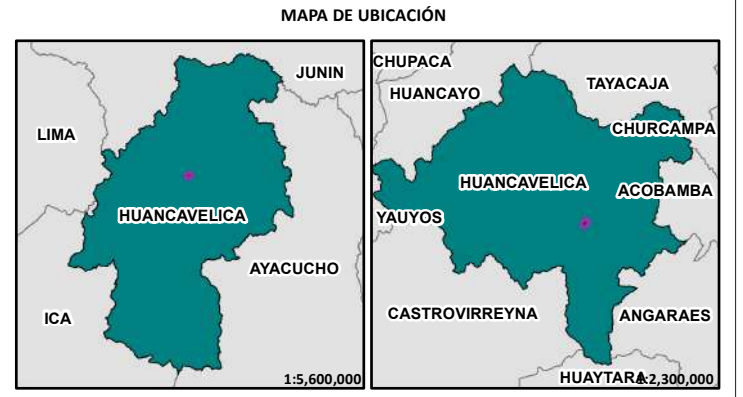
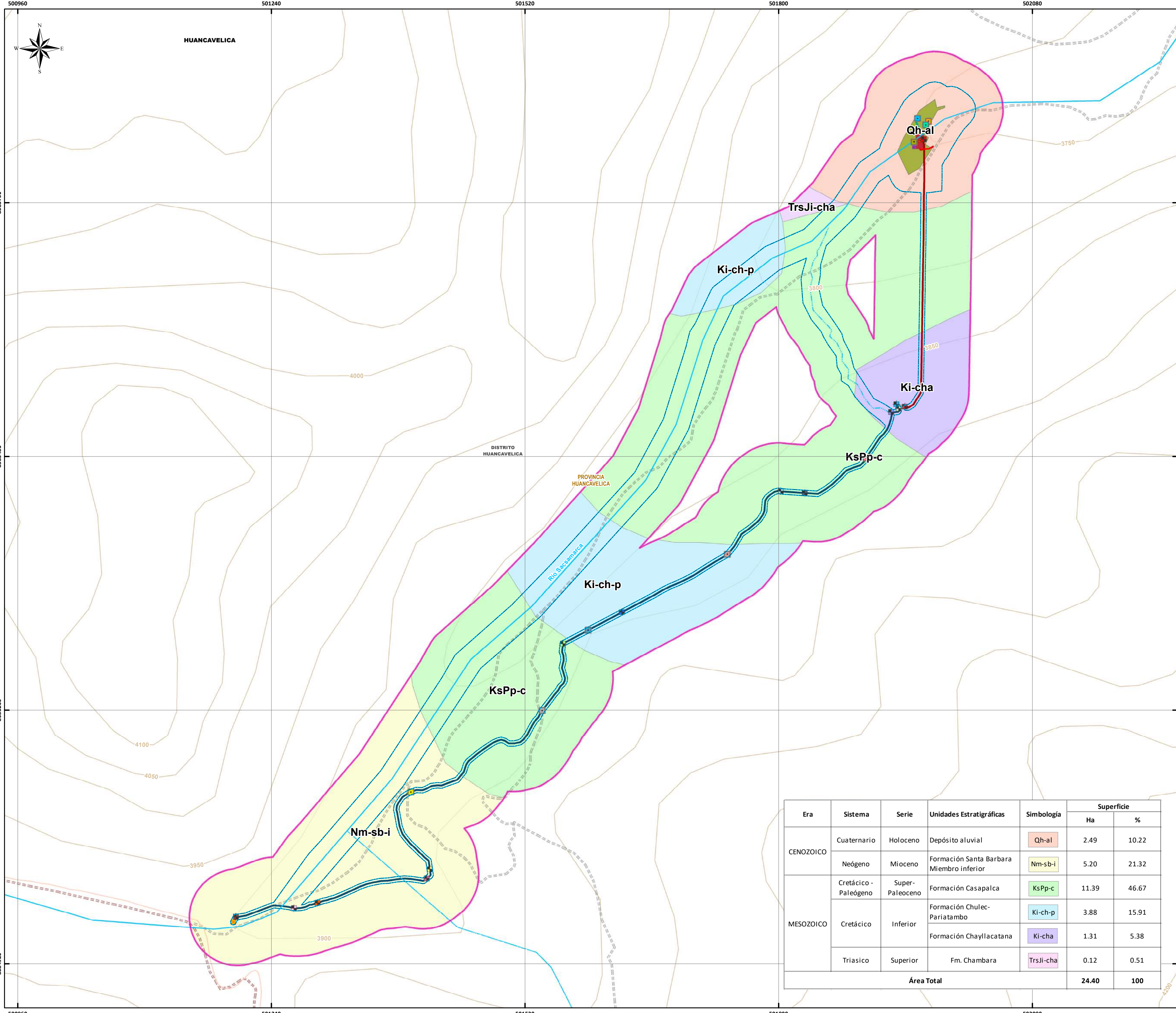
UBICACIÓN:
Distrito: Huancavelica
Provincia: Huancavelica
Departamento: Huancavelica

ELABORADO POR: LOG
CLIENTE: EL BROCAL

ESCALA: 1:2,800
FECHA: FEBRERO, 2023
N° MAPA: LBF-01

FUENTE: IGN, INEI, MTC y ZEE Huancavelica

Codificación	Descripción	Superficie	
		ha	%
B(o,i) C' H3	Clima frío, lluvioso, con deficiencia de lluvia en otoño y en invierno, con humedad relativa calificada como húmeda.	24.40	100
Área total		24.40	100



- LEYENDA**
- Red vial vecinal
 - Red vial nacional
 - Red vial departamental
 - Acceso peatonal existente
 - Acceso carrozable existente
 - Límite departamental
 - Límite provincial
 - Límite distrital
 - Cerco CH Sacamarca
 - Centros Poblados
 - Curvas
 - Quebrada
 - Río

- COMPONENTES PRINCIPALES**
- Componentes de captación**
- Bocatoma
- Componentes de conducción**
- Canal de conducción cerrado (Inicio)
 - Primer túnel de conducción
 - Primer canal abierto
 - Canal aéreo – por puente
 - Segundo canal abierto
 - Segundo túnel de conducción
 - Tercer canal abierto
 - Tercer túnel de conducción
 - Cuarto canal abierto
 - Cuarto canal abierto (Fin)
 - Sistema de rebose
 - Cámara de carga
 - Tubería forzada
 - Canal de conducción
 - Tubería Forzada
 - Cámara de Carga
- Componente de transmisión**
- Línea de transmisión subterránea 10,9 kV
- Componentes de generación y transformación de la energía eléctrica**
- Casa de máquinas
 - Casa de Máquinas
 - Canal de descarga

- COMPONENTES AUXILIARES**
- Campamento
 - Canal de desfogue para quebrada
 - Tanque de agua
 - Área de descanso y almacén para RRSS
 - Oficina dentro de casa de máquinas
 - Primer puente peatonal
 - Segundo puente peatonal
 - Tercer puente peatonal
 - Cuarto puente peatonal
 - Campamento y/o almacén
 - Área de descanso y almacén para RRSS
 - Oficina dentro de casa de máquinas
- ÁREAS DE INFLUENCIA**
- Área de Influencia Directa
 - Área de Influencia Indirecta

Era	Sistema	Serie	Unidades Estratigráficas	Simbología	Superficie	
					Ha	%
CENOZOICO	Cuaternario	Holoceno	Depósito aluvial	Qh-al	2.49	10.22
	Neógeno	Mioceno	Formación Santa Barbara Miembro inferior	Nm-sb-i	5.20	21.32
MESOZOICO	Cretácico - Paleógeno	Super-Paleoceno	Formación Casapalca	KsPp-c	11.39	46.67
		Inferior	Formación Chulec-Pariatambo	Ki-ch-p	3.88	15.91
	Cretácico	Inferior	Formación Chayllacatana	Ki-cha	1.31	5.38
Triásico	Superior	Fm. Chambara	TrsJi-cha	0.12	0.51	
Área Total					24.40	100

REVISADO POR:

ROBERTO RAMOS ALONZO
CGP N° 111

0 25 50 100 150 200 m

Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)
Datum WGS 84, Zona 18 Sur

PROYECTO:
Plan Ambiental Detallado - PAD de la Minicentral Hidroeléctrica Sacamarca

MAPA:
GEOLOGÍA

UBICACIÓN:
Distrito: Huancavelica
Provincia: Huancavelica
Departamento: Huancavelica

ELABORADO POR: LOG

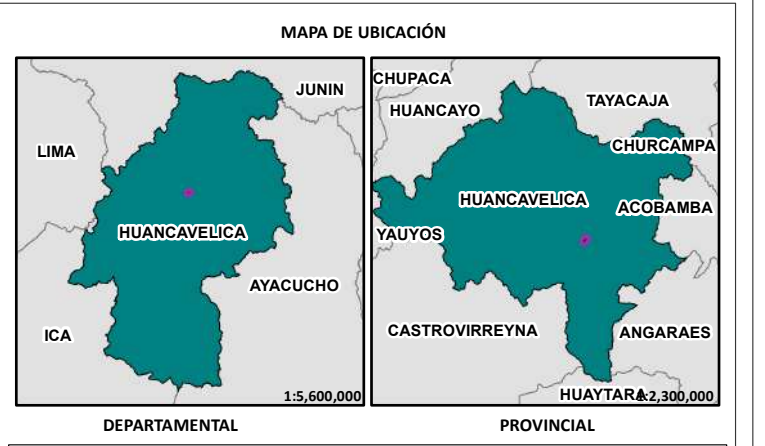
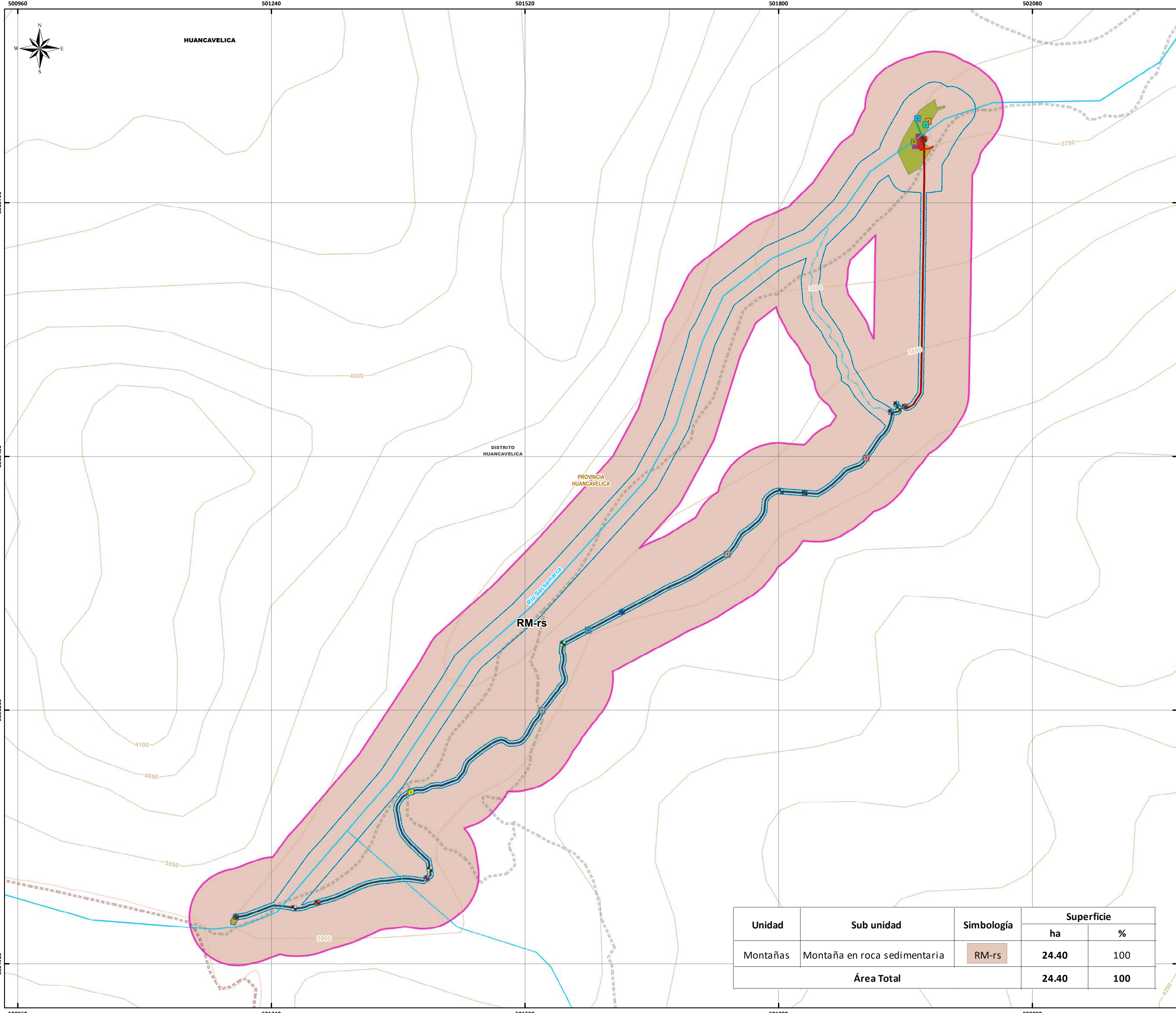
CLIENTE: EL BROCAL

ESCALA: 1:2,800

FECHA: FEBRERO, 2023

N° MAPA: LBF-02

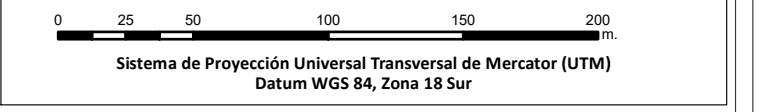
FUENTE: IGN, INEI, MTC y ZEE Ucayali



- LEYENDA**
- Red vial vecinal
 - Red vial nacional
 - Red vial departamental
 - Acceso peatonal existente
 - Acceso carrozable existente
 - Límite departamental
 - Límite provincial
 - Límite distrital
 - Cerro CH Sacsamarca
 - Centros Poblados
 - Curvas
 - Quebrada
 - Río
- COMPONENTES PRINCIPALES**
- Componentes de captación**
- Bocatoma
- Componentes de conducción**
- Canal de conducción cerrado (Inicio)
 - Primer túnel de conducción
 - Primer canal abierto
 - Canal aéreo – por puente
 - Segundo canal abierto
 - Segundo túnel de conducción
 - Tercer canal abierto
 - Tercer túnel de conducción
 - Cuarto canal abierto
 - Cuarto canal abierto (Fin)
 - Sistema de rebose
 - Cámara de carga
 - Tubería forzada
 - Canal de conducción
 - Tubería Forzada
 - Cámara de Carga
- Componente de transmisión**
- Línea de transmisión subterránea 10,9 kV
- Componentes de generación y transformación de la energía eléctrica**
- Casa de máquinas
 - Casa de Máquinas
 - Canal de descarga
- COMPONENTES AUXILIARES**
- Campamento
 - Canal de desfogue para quebrada
 - Tanque de agua
 - Área de descanso y almacén para RRSS
 - Oficina dentro de casa de máquinas
 - Primer puente peatonal
 - Segundo puente peatonal
 - Tercer puente peatonal
 - Cuarto puente peatonal
 - Campamento y/o almacén
 - Área de descanso y almacén para RRSS
 - Oficina dentro de casa de máquinas
- ÁREAS DE INFLUENCIA**
- Área de Influencia Directa
 - Área de Influencia Indirecta

REVISADO POR:

ROBERTO RAMOS ALONZO
CGP N° 111



PROYECTO:
Plan Ambiental Detallado - PAD de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca

MAPA:
GEOMORFOLOGÍA

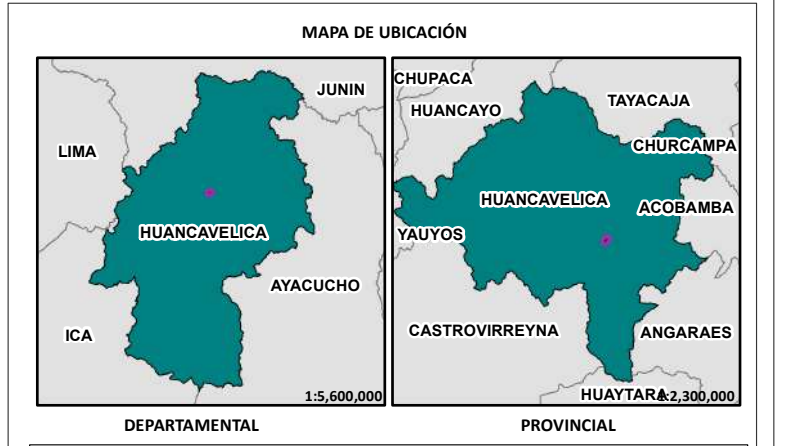
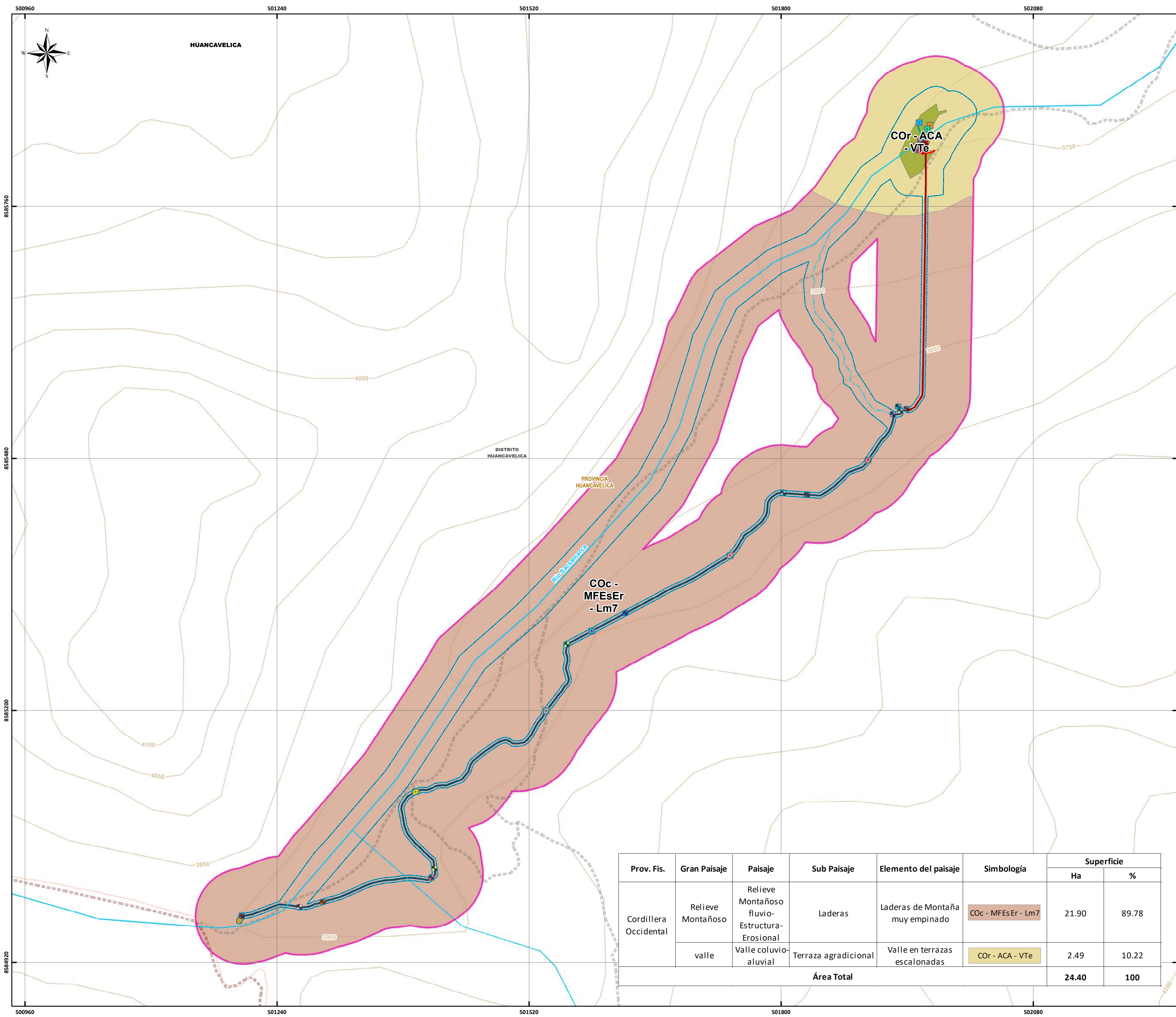
UBICACIÓN:
Distrito: Huancavelica
Provincia: Huancavelica
Departamento: Huancavelica

ELABORADO POR: LOG
CLIENTE: EL BROCAL

ESCALA: 1:2,800
FECHA: FEBRERO, 2023
N° MAPA: LBF-03

FUENTE: IGN, INEI, MTC y ZEE Ucayali

Unidad	Sub unidad	Simbología	Superficie	
			ha	%
Montañas	Montaña en roca sedimentaria	RM-rs	24.40	100
Área Total			24.40	100



LEYENDA

- Red vial vecinal
- Red vial nacional
- Red vial departamental
- Acceso peatonal existente
- Acceso carrozable existente
- Límite departamental
- Límite provincial
- Límite distrital
- Cerro CH Sacamarca
- Centros Poblados
- Curvas
- Quebrada
- Río

COMPONENTES PRINCIPALES

Componentes de captación

- Bocatoma

Componentes de conducción

- Canal de conducción cerrado (Inicio)
- Primer túnel de conducción
- Primer canal abierto
- Canal aéreo - por puente
- Segundo canal abierto
- Segundo túnel de conducción
- Tercer canal abierto
- Tercer túnel de conducción
- Cuarto canal abierto
- Cuarto canal abierto (Fin)
- Sistema de rebose
- Cámara de carga
- Tubería forzada
- Canal de conducción
- Tubería Forzada
- Cámara de Carga

Componente de transmisión

- Línea de transmisión subterránea 10,9 kV

Componentes de generación y transformación de la energía eléctrica

- Casa de máquinas
- Casa de Máquinas
- Canal de descarga

COMPONENTES AUXILIARES

- Campamento
- Canal de desfogue para quebrada
- Tanque de agua
- Área de descanso y almacén para RRSS
- Oficina dentro de casa de máquinas
- Primer puente peatonal
- Segundo puente peatonal
- Tercer puente peatonal
- Cuarto puente peatonal
- Campamento y/o almacén
- Área de descanso y almacén para RRSS
- Oficina dentro de casa de máquinas

ÁREAS DE INFLUENCIA

- Área de Influencia Directa
- Área de Influencia Indirecta

REVISADO POR:

Roberto Ramos Alonzo
CGP N° 111

0 25 50 100 150 200 m

Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)
Datum WGS 84, Zona 18 Sur

Prov. Fis.	Gran Paisaje	Paisaje	Sub Paisaje	Elemento del paisaje	Simbología	Superficie	
						Ha	%
Cordillera Occidental	Relieve Montañoso	Relieve Montañoso fluvio-Erosional	Laderas	Laderas de Montaña muy empinado	COC - MFEsEr - Lm7	21.90	89.78
	valle	Valle coluvio-aluvial	Terraza agradicional	Valle en terrazas escalonadas	COR - ACA - VTe	2.49	10.22
Área Total						24.40	100

PROYECTO:
Plan Ambiental Detallado - PAD de la Minicentral Hidroeléctrica Sacamarca

MAPA:
FISIOGRAFÍA

UBICACIÓN:
Distrito: Huancavelica
Provincia: Huancavelica
Departamento: Huancavelica

ELABORADO POR: LOG

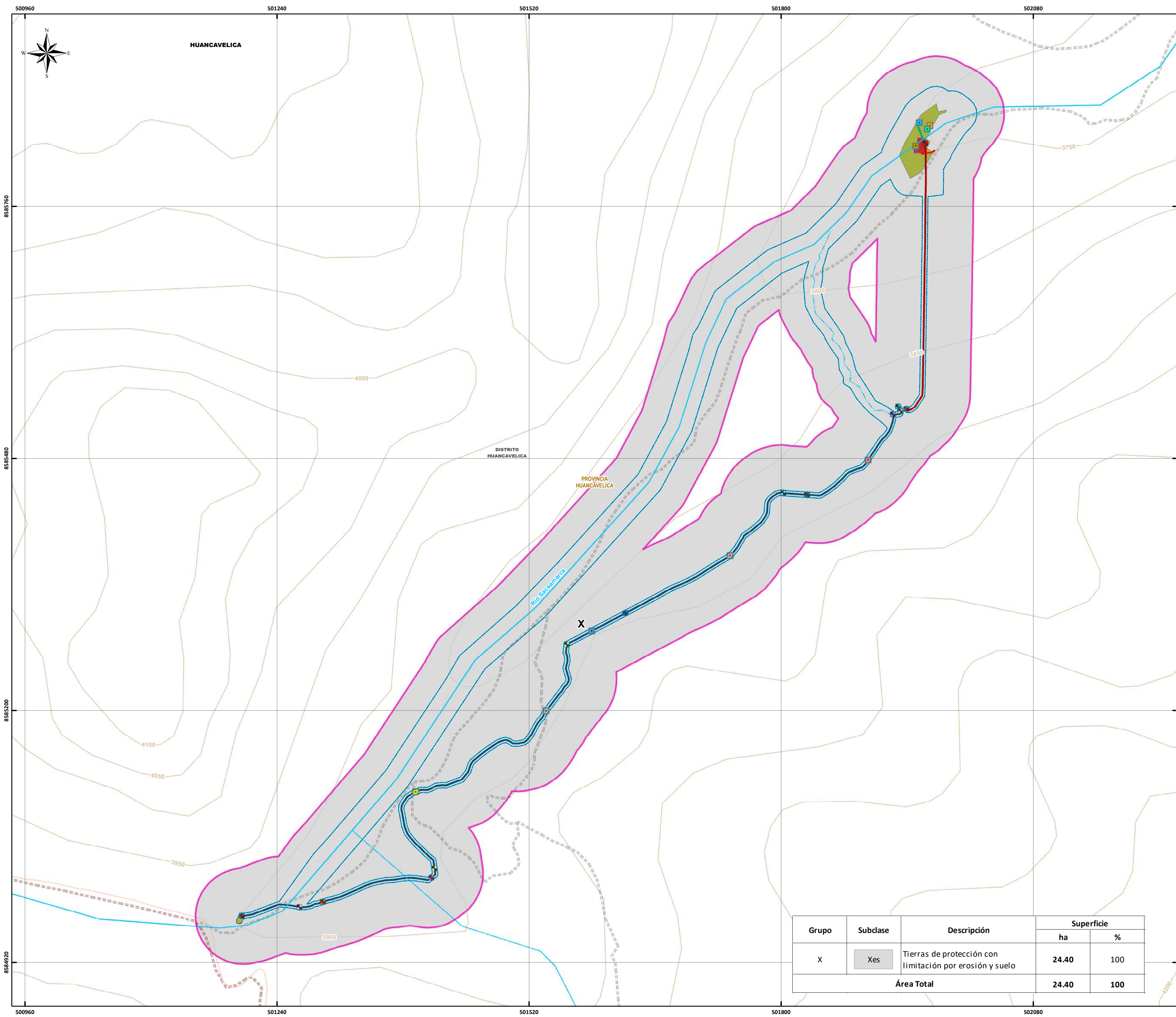
CLIENTE: EL BROCAL

ESCALA: 1:2,800

FECHA: FEBRERO, 2023

N° MAPA: LBF-04

FUENTE: IGN, INEI, MTC y ZEE Ucayali



- LEYENDA**
- Red vial vecinal
 - Red vial nacional
 - Red vial departamental
 - Acceso peatonal existente
 - Acceso carrozable existente
 - Límite departamental
 - Límite provincial
 - Límite distrital
 - Cerco CH Sacsamarca
 - Centros Poblados
 - Curvas
 - Quebrada
 - Río

- COMPONENTES PRINCIPALES**
- Componentes de captación**
- Bocatoma
- Componentes de conducción**
- Canal de conducción cerrado (Inicio)
 - Primer túnel de conducción
 - Primer canal abierto
 - Canal aéreo – por puente
 - Segundo canal abierto
 - Segundo túnel de conducción
 - Tercer canal abierto
 - Tercer túnel de conducción
 - Cuarto canal abierto
 - Cuarto canal abierto (Fin)
 - Sistema de rebose
 - Cámara de carga
 - Tubería forzada
 - Canal de conducción
 - Tubería Forzada
 - Cámara de Carga
- Componente de transmisión**
- Línea de transmisión subterránea 10,9 kV
- Componentes de generación y transformación de la energía eléctrica**
- Casa de máquinas
 - Casa de Máquinas
 - Canal de descarga

- COMPONENTES AUXILIARES**
- Campamento
 - Canal de desfogue para quebrada
 - Tanque de agua
 - Área de descanso y almacén para RRSS
 - Oficina dentro de casa de máquinas
 - Primer puente peatonal
 - Segundo puente peatonal
 - Tercer puente peatonal
 - Cuarto puente peatonal
 - Campamento y/o almacén
 - Área de descanso y almacén para RRSS
 - Oficina dentro de casa de máquinas

- ÁREAS DE INFLUENCIA**
- Área de Influencia Directa
 - Área de Influencia Indirecta

REVISADO POR:

ROBERTO RAMOS ALONZO
CGP N° 111

0 25 50 100 150 200 m

Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)
Datum WGS 84, Zona 18 Sur

PROYECTO:
Plan Ambiental Detallado - PAD de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca

MAPA:
CAPACIDAD MAYOR DE USO DE SUELO

UBICACIÓN:
Distrito: Huancavelica
Provincia: Huancavelica
Departamento: Huancavelica

ELABORADO POR: LOG

CLIENTE: EL BROCAL

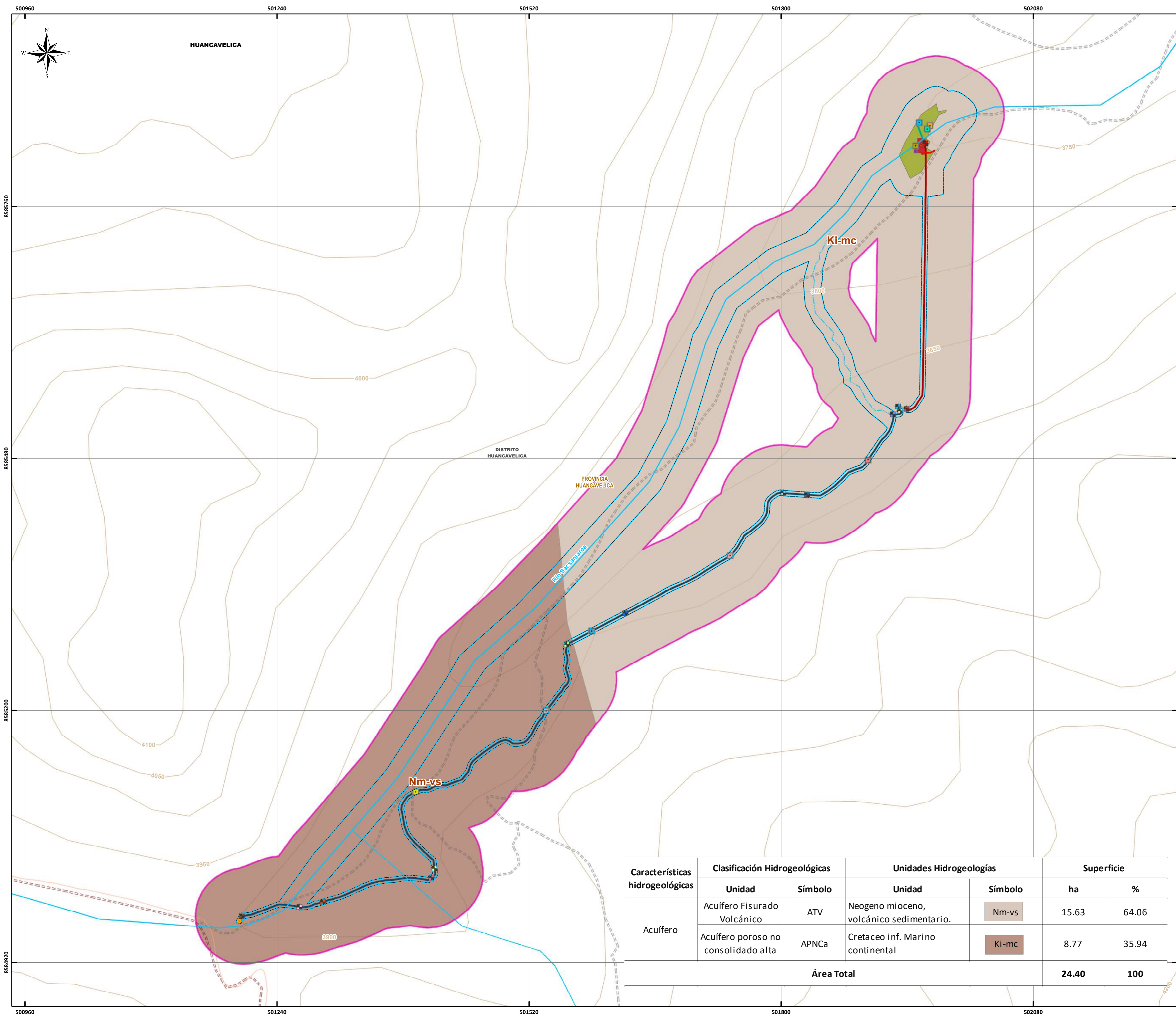
ESCALA: 1:2,800

FECHA: FEBERO, 2023

N° MAPA: LBF-05

FUENTE: IGN, INEI, MTC y ZEE Ucayali

Grupo	Subclase	Descripción	Superficie	
			ha	%
X	Yes	Tierras de protección con limitación por erosión y suelo	24.40	100
Área Total			24.40	100



LEYENDA

- Red vial vecinal
- Red vial nacional
- Red vial departamental
- Acceso peatonal existente
- Acceso carrozable existente
- Límite departamental
- Límite provincial
- Límite distrital
- Cerco CH Sacsamarca
- Centros Poblados
- Curvas
- Quebrada
- Río

COMPONENTES PRINCIPALES

Componentes de captación

- Bocatoma

Componentes de conducción

- Canal de conducción cerrado (Inicio)
- Primer túnel de conducción
- Primer canal abierto
- Canal aéreo – por puente
- Segundo canal abierto
- Segundo túnel de conducción
- Tercer canal abierto
- Tercer túnel de conducción
- Cuarto canal abierto
- Cuarto canal abierto (Fin)
- Sistema de rebose
- Cámara de carga
- Tubería forzada
- Canal de conducción
- Tubería Forzada
- Cámara de Carga

Componente de transmisión

- Línea de transmisión subterránea 10,9 kV

Componentes de generación y transformación de la energía eléctrica

- Casa de máquinas
- Casa de Máquinas
- Canal de descarga

COMPONENTES AUXILIARES

- Campamento
- Canal de desfogue para quebrada
- Tanque de agua
- Área de descanso y almacén para RRSS
- Oficina dentro de casa de máquinas
- Primer puente peatonal
- Segundo puente peatonal
- Tercer puente peatonal
- Cuarto puente peatonal
- Campamento y/o almacén
- Área de descanso y almacén para RRSS
- Oficina dentro de casa de máquinas

ÁREAS DE INFLUENCIA

- Área de Influencia Directa
- Área de Influencia Indirecta

Características hidrogeológicas	Clasificación Hidrogeológicas		Unidades Hidrogeológicas		Superficie	
	Unidad	Símbolo	Unidad	Símbolo	ha	%
Acuífero	Acuífero Fisurado Volcánico	ATV	Neogeno mioceno, volcánico sedimentario.	Nm-vs	15.63	64.06
	Acuífero poroso no consolidado alta	APNca	Cretaceo inf. Marino continental	Ki-mc	8.77	35.94
Área Total					24.40	100

REVISADO POR:

[Firma]
ROBERTO RAMOS ALONZO
 CGP N° 111

0 25 50 100 150 200 m

Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)
 Datum WGS 84, Zona 18 Sur

PROYECTO:
 Plan Ambiental Detallado - PAD de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca

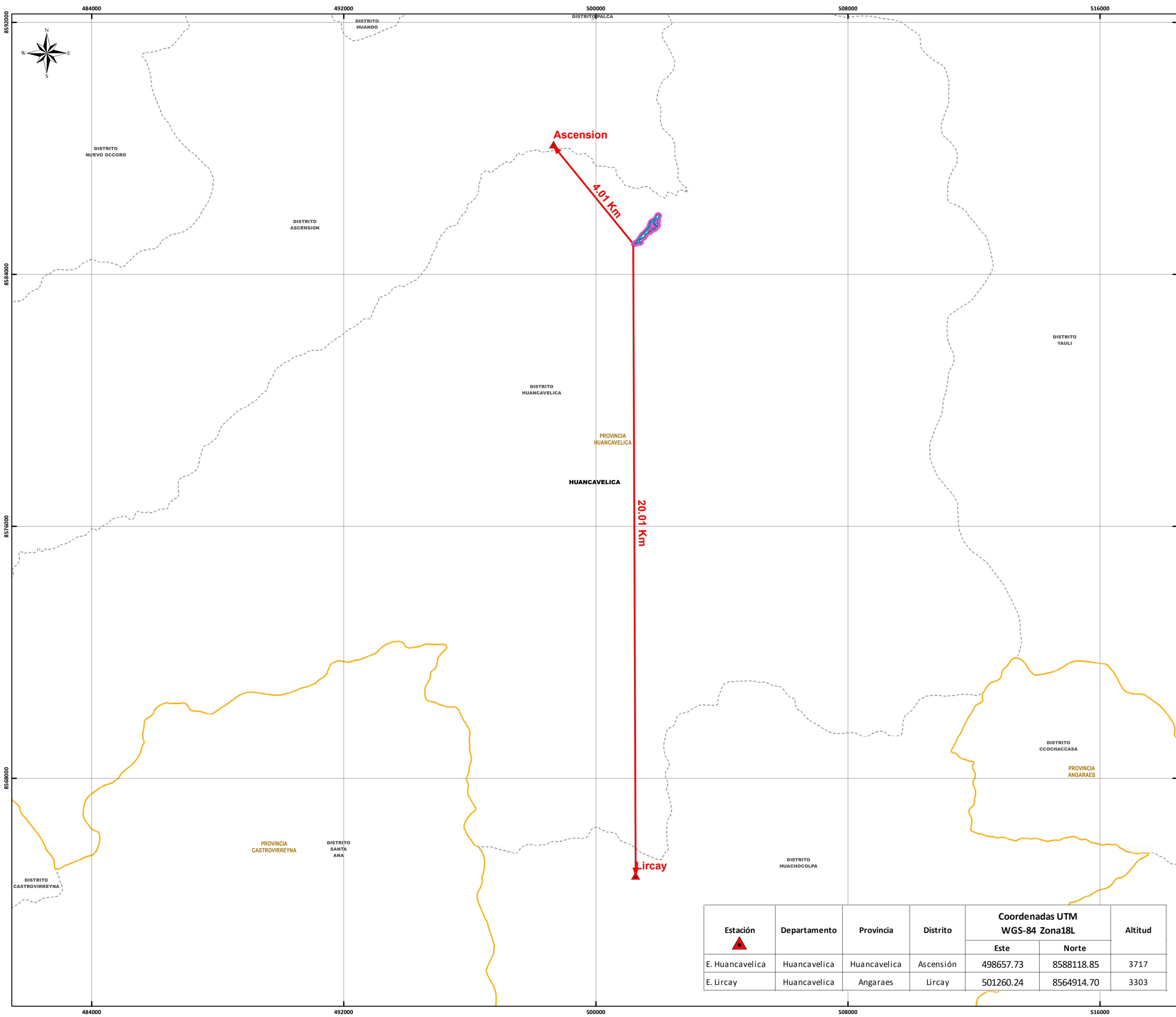
MAPA:
HIDROGEOLOGÍA

UBICACIÓN:
 Distrito: Huancavelica
 Provincia: Huancavelica
 Departamento: Huancavelica

ELABORADO POR: CLIENTE:

ESCALA: 1:2,800 FECHA: FEBRERO, 2023 N° MAPA: LBF-07

FUENTE: IGN, INEI y MTC



LEYENDA

- ▬ Límite departamental
- ▬ Límite provincial
- ▬ Límite distrital

ÁREAS DE INFLUENCIA

- ▭ Área de Influencia Directa
- ▭ Área de Influencia Indirecta

REVISADO POR:



Roberto RAMOS ALONZO
CGP N° 111


0 800 1,600 3,200 4,800 6,400 m.

Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)
Datum WGS 84, Zona 18 Sur

PROYECTO:
Plan Ambiental Detallado - PAD de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca

MAPA:
ESTACIÓN METEOROLÓGICA

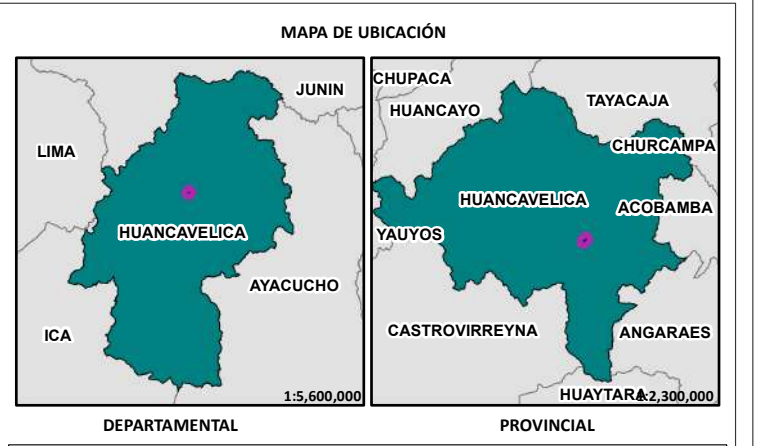
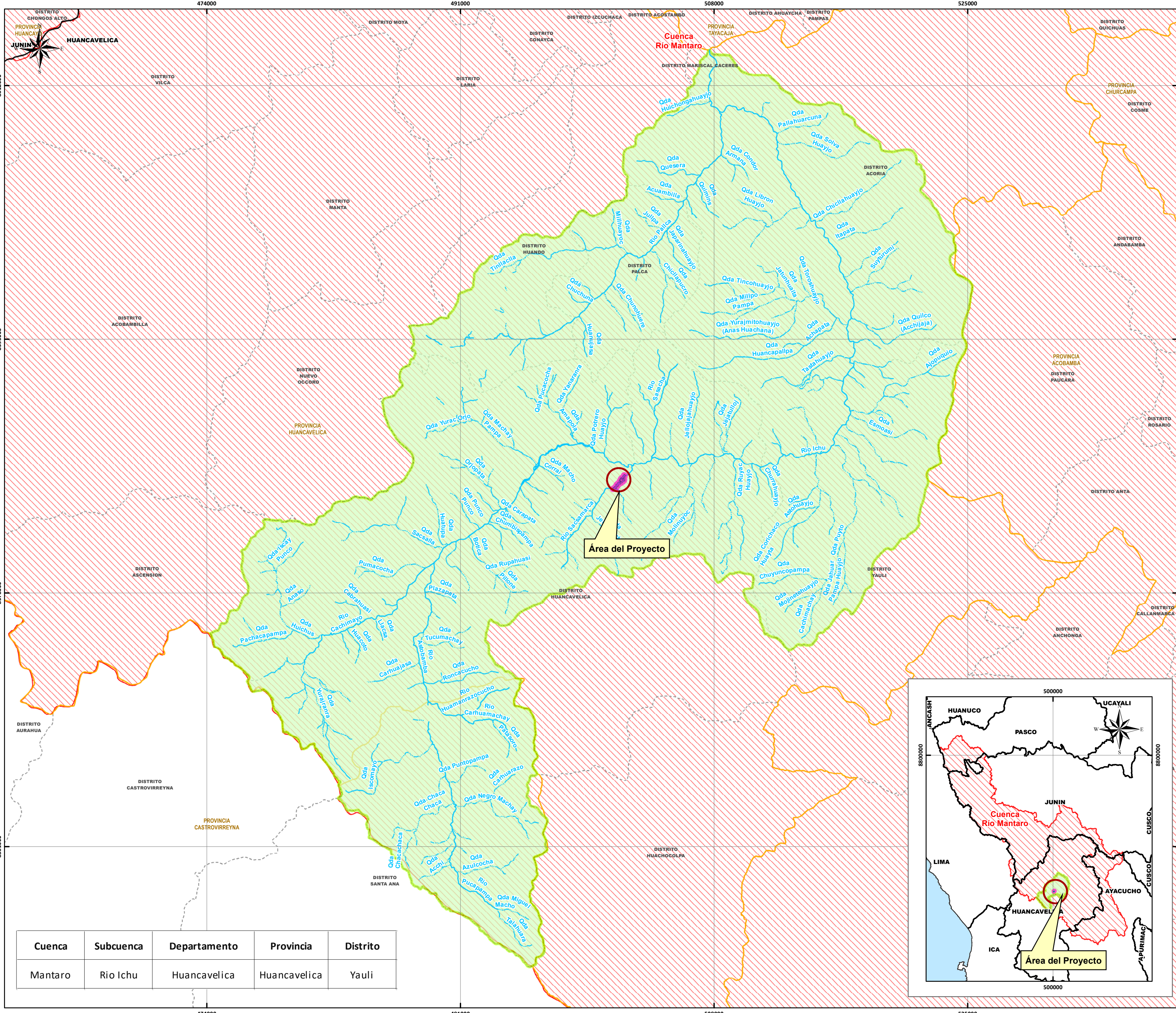
UBICACIÓN:
Distrito: Huancavelica
Provincia: Huancavelica
Departamento: Huancavelica

ELABORADO POR:  CLIENTE: 

ESCALA: 1:80,000 FECHA: FEBRERO, 2023 N° MAPA: LBF-08

FUENTE: IGN, INEI, MTC y SENAMHI

Estación	Departamento	Provincia	Distrito	Coordenadas UTM WGS-84 Zona18L		Altitud
				Este	Norte	
E. Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	Ascensión	498657.73	8588118.85	3717
E. Lircay	Huancavelica	Angaraes	Lircay	501260.24	8564914.70	3303



LEYENDA

- ▭ Límite departamental
- ▭ Límite provincial
- ▭ Límite distrital
- Hidrografía

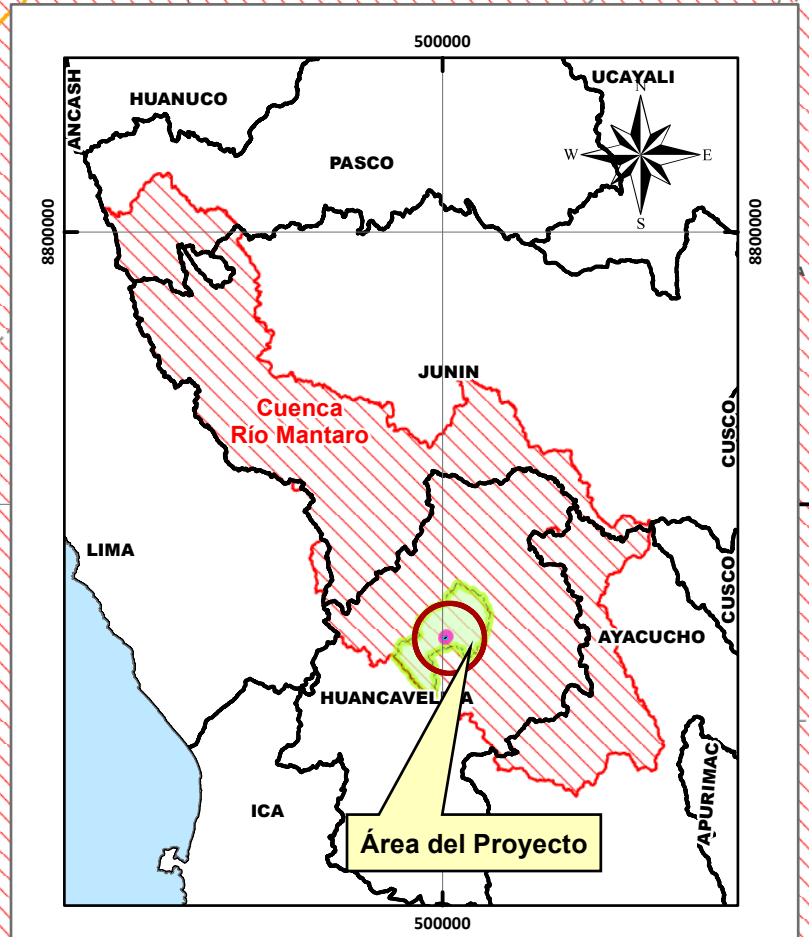
ÁREAS DE INFLUENCIA

- ▭ Área de Influencia Indirecta
- ▭ Área de Influencia Directa

CUENCA HIDROGRÁFICA

- ▭ Subcuenca del Río Ichu
- ▭ Cuenca Río Mantaro

Área del Proyecto



Cuenca	Subcuenca	Departamento	Provincia	Distrito
Mantaro	Río Ichu	Huancavelica	Huancavelica	Yauli

REVISADO POR:

[Signature]
 Geog. ROBERTO RAMOS ALONZO
 CGP N° 111

0 1,700 3,400 6,800 10,200 13,600 m.

Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)
 Datum WGS 84, Zona 18 Sur

PROYECTO:
 Plan Ambiental Detallado - PAD de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca

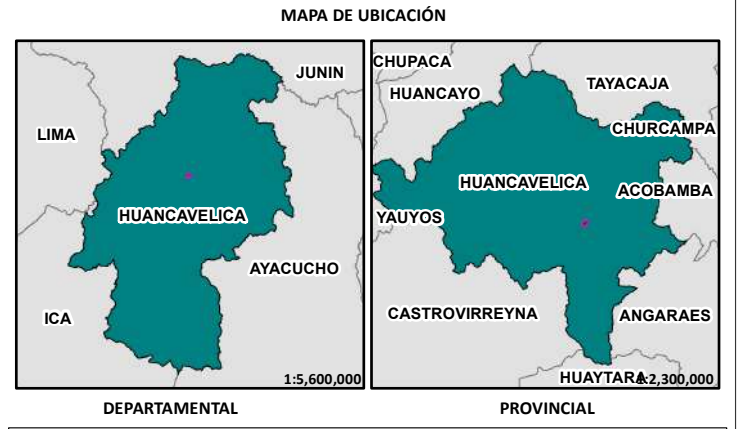
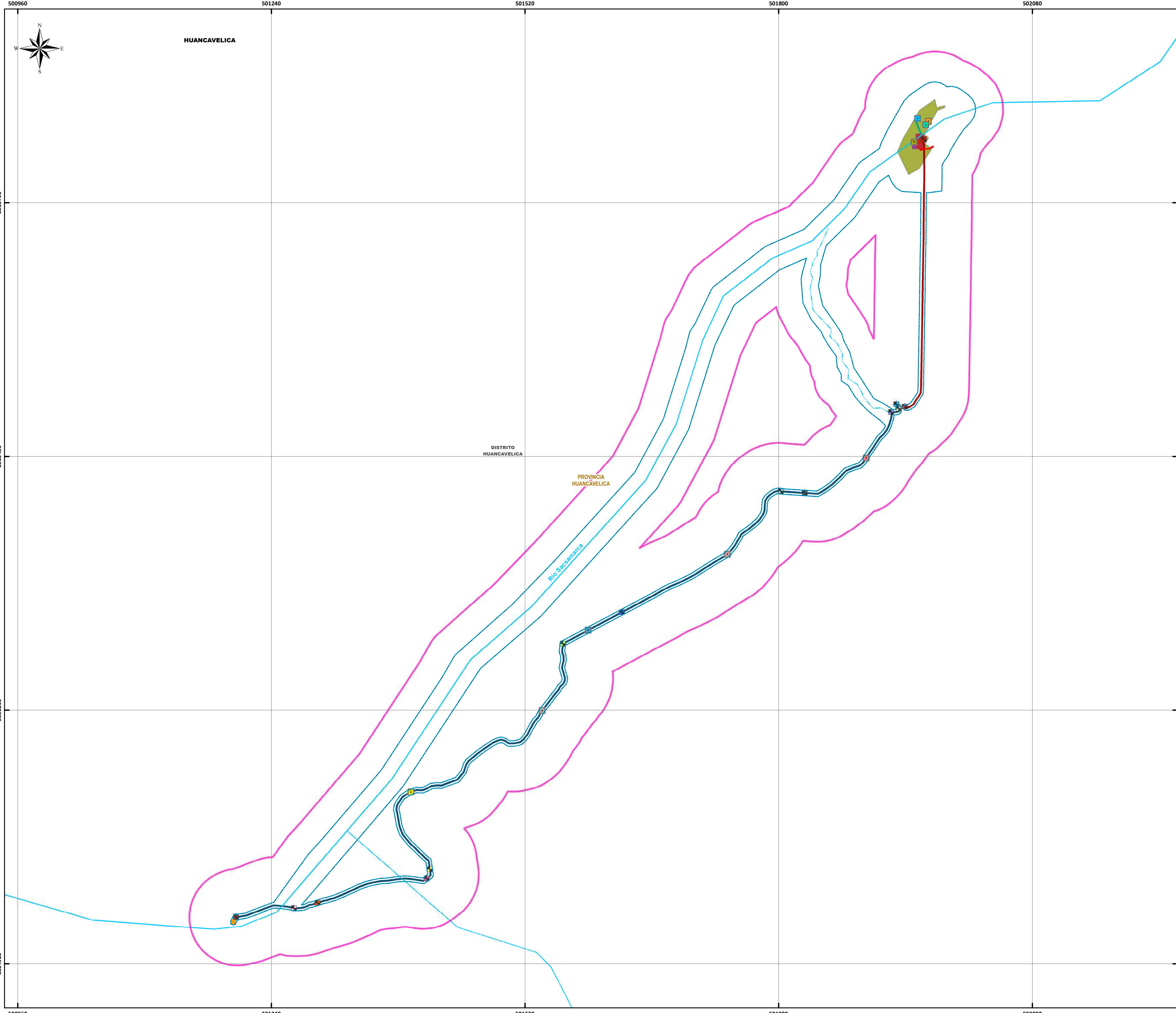
MAPA:
HIDROGRAFÍA

UBICACIÓN:
 Distrito: Huancavelica
 Provincia: Huancavelica
 Departamento: Huancavelica

ELABORADO POR: CLIENTE:

ESCALA: 1:170,000 FECHA: FEBRERO, 2023 N° MAPA: LBF-09

FUENTE: IGN, INEI y MTC



LEYENDA

- Limite departamental
- Limite provincial
- Limite distrital
- Cerco CH Sacsamarca
- Quebrada
- Río

COMPONENTES PRINCIPALES

Componentes de captación

- Bocatoma

Componentes de conducción

- Canal de conducción cerrado (Inicio)
- Primer túnel de conducción
- Primer canal abierto
- Canal aéreo – por puente
- Segundo canal abierto
- Segundo túnel de conducción
- Tercer canal abierto
- Tercer túnel de conducción
- Cuarto canal abierto
- Cuarto canal abierto (Fin)
- Sistema de rebose
- Cámara de carga
- Tubería forzada
- Canal de conducción
- Tubería Forzada
- Cámara de Carga

Componente de transmisión

- Línea de transmisión subterránea 10,9 kV

Componentes de generación y transformación de la energía eléctrica

- Casa de máquinas
- Casa de Máquinas
- Canal de descarga

COMPONENTES AUXILIARES

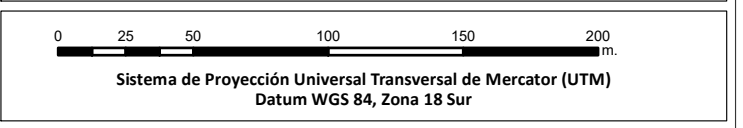
- Campamento
- Canal de desfogue para quebrada
- Tanque de agua
- Área de descanso y almacén para RRSS
- Oficina dentro de casa de máquinas
- Primer puente peatonal
- Segundo puente peatonal
- Tercer puente peatonal
- Cuarto puente peatonal
- Campamento
- Área de descanso y almacén para RRSS
- Oficina dentro de casa de máquinas

ÁREAS DE INFLUENCIA

- Área de Influencia Directa
- Área de Influencia Indirecta

REVISADO POR:

Roberto RAMOS ALONZO
CGP N° 111



PROYECTO:
Plan Ambiental Detallado - PAD de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca

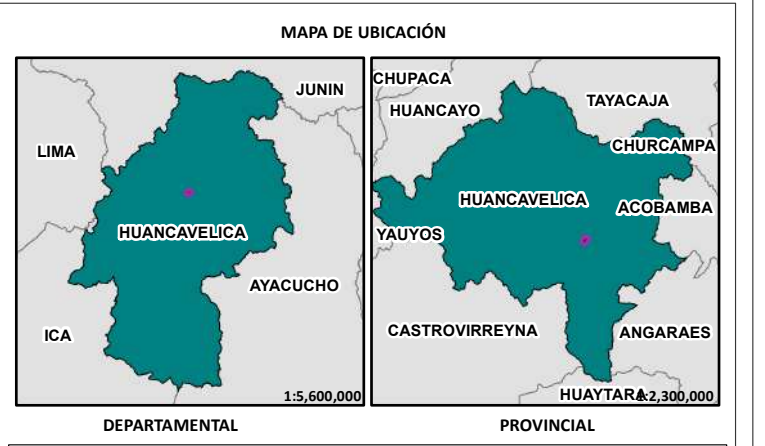
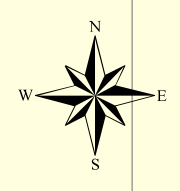
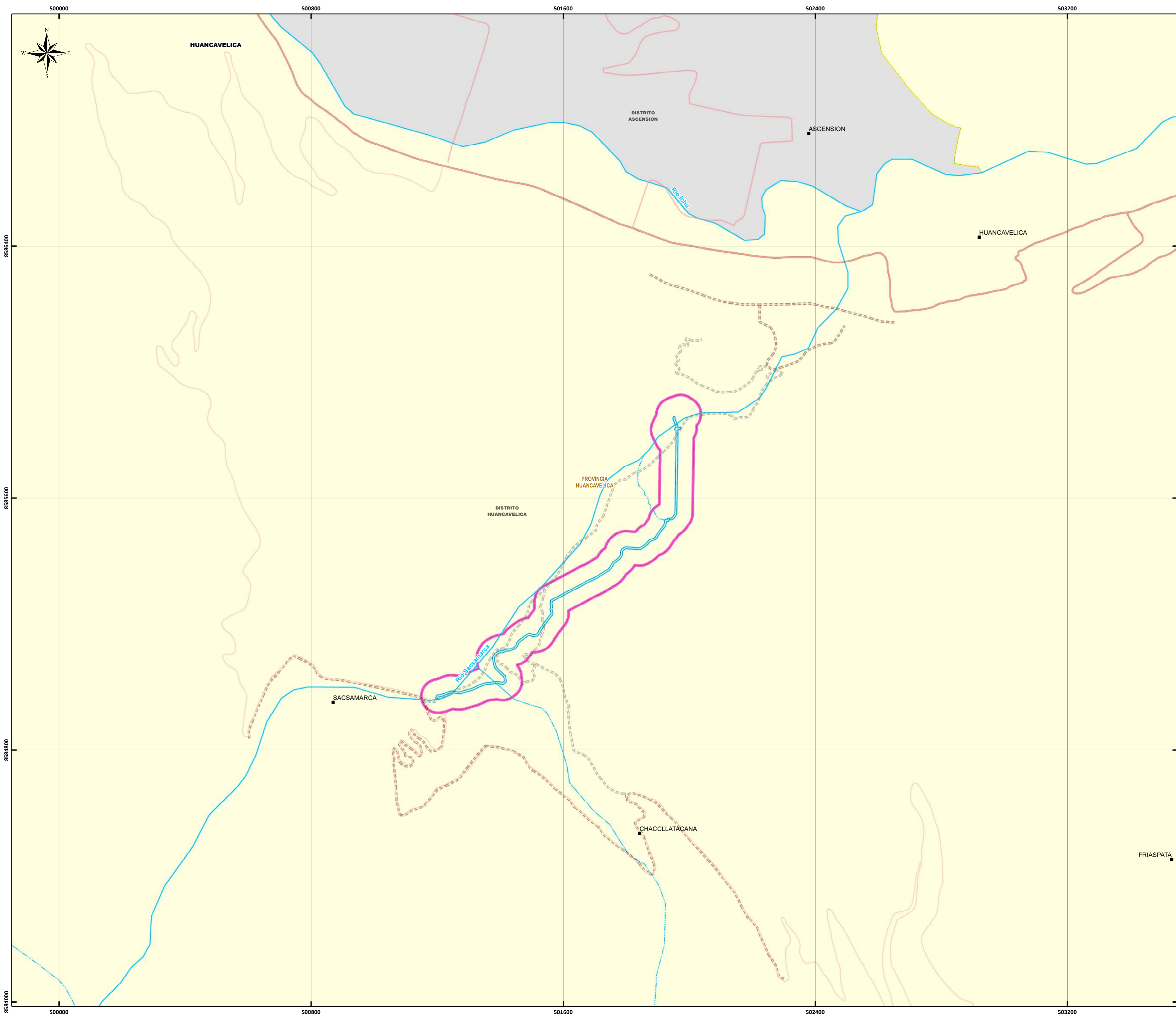
MAPA:
HIDROLOGÍA

UBICACIÓN:
Distrito: Huancavelica
Provincia: Huancavelica
Departamento: Huancavelica

ELABORADO POR: CLIENTE:

ESCALA: 1:2,800 FECHA: FEBERO, 2023 N° MAPA: LBF-10

FUENTE: IGN, INEI y MTC

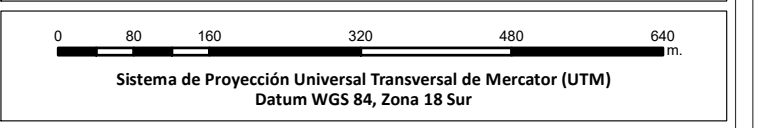


- LEYENDA**
- Centros Poblados
 - Red vial vecinal
 - Red vial nacional
 - Red vial departamental
 - - - Acceso peatonal existente
 - - - Acceso carrozable existente
 - ... Quebrada
 - Río
 - ▭ Distrito Involucrado
 - ▭ Límite departamental
 - ▭ Límite provincial
 - ▭ Límite distrital
- ÁREAS DE INFLUENCIA**
- ▭ Área de Influencia Directa
 - ▭ Área de Influencia Indirecta

REVISADO POR:

Nello A. Arieto R.

Nello A. Arieto R.
Colegiado de Ingenieros
N° 413



PROYECTO:
Plan Ambiental Detallado - PAD de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca

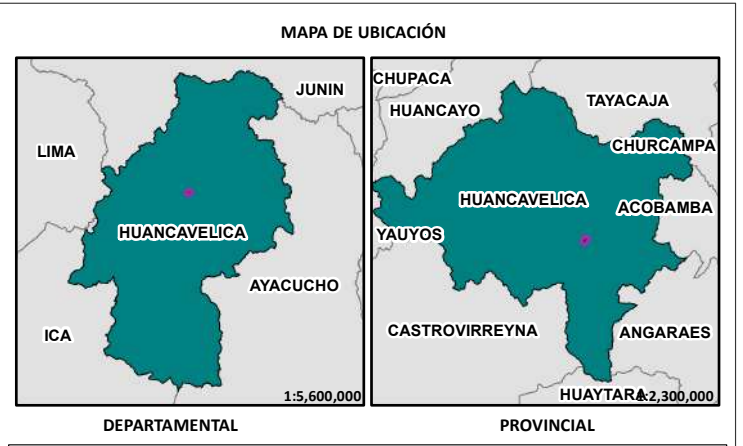
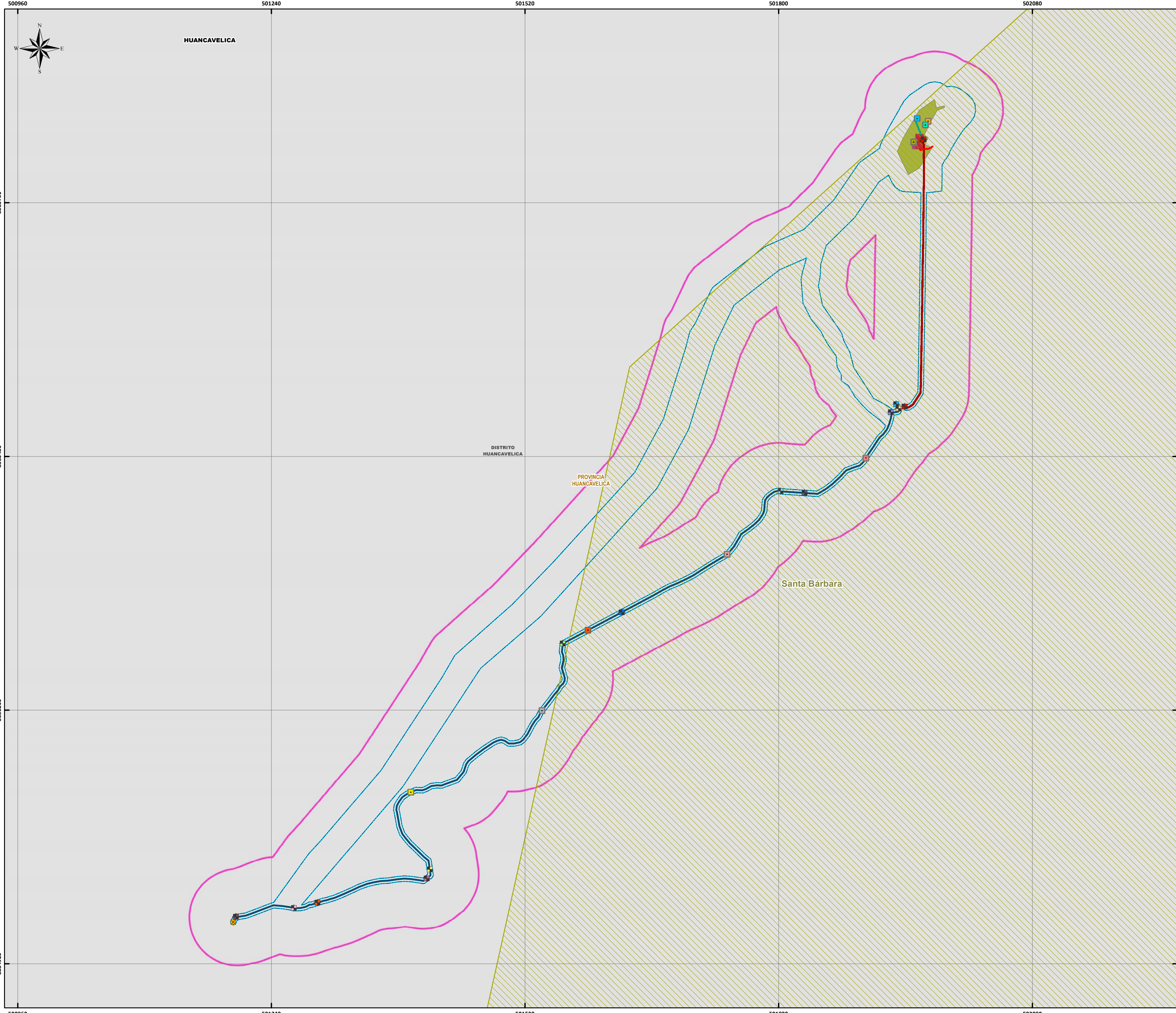
MAPA:
CENTROS POBLADOS

UBICACIÓN:
Distrito: Huancavelica
Provincia: Huancavelica
Departamento: Huancavelica

ELABORADO POR: LOG
CLIENTE: EL BROCAL

ESCALA: **1:8,000** FECHA: **FEBRERO, 2023** N° MAPA: **LBS-01**

FUENTE: IGN, INEI y MTC



LEYENDA

- Área de Influencia Directa
- Área de Influencia Indirecta
- Límite departamental
- Límite provincial
- Límite distrital
- Comunidad Campesina Santa Bárbara

ÁREAS DE INFLUENCIA

- Área de Influencia Directa
- Área de Influencia Indirecta

COMPONENTES PRINCIPALES

Componentes de captación

- Bocatoma

Componentes de conducción

- Canal de conducción cerrado (Inicio)
- Primer túnel de conducción
- Primer canal abierto
- Canal aéreo - por puente
- Segundo canal abierto
- Segundo túnel de conducción
- Tercer canal abierto
- Tercer túnel de conducción
- Cuarto canal abierto
- Cuarto canal abierto (Fin)
- Sistema de reboso
- Cámara de carga
- Tubería forzada
- Canal de conducción
- Tubería Forzada
- Cámara de Carga

Componente de transmisión

- Línea de transmisión subterránea 10,9 kV

Componentes de generación y transformación de la energía eléctrica

- Casa de máquinas
- Casa de Máquinas
- Canal de descarga

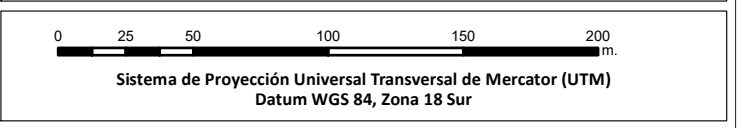
COMPONENTES AUXILIARES

- Campamento
- Canal de desfogue para quebrada
- Tanque de agua
- Área de descanso y almacén para RRSS
- Oficina dentro de casa de máquinas
- Primer puente peatonal
- Segundo puente peatonal
- Tercer puente peatonal
- Cuarto puente peatonal
- Campamento
- Área de descanso y almacén para RRSS
- Oficina dentro de casa de máquinas

REVISADO POR:

Nello A. Arieto R.

Nello A. Arieto R.
Colegiado de Ingenieros Nº 413



PROYECTO:
Plan Ambiental Detallado - PAD de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca

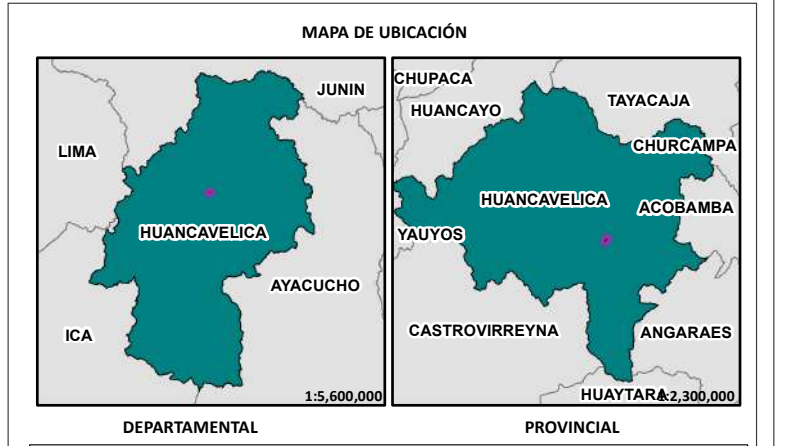
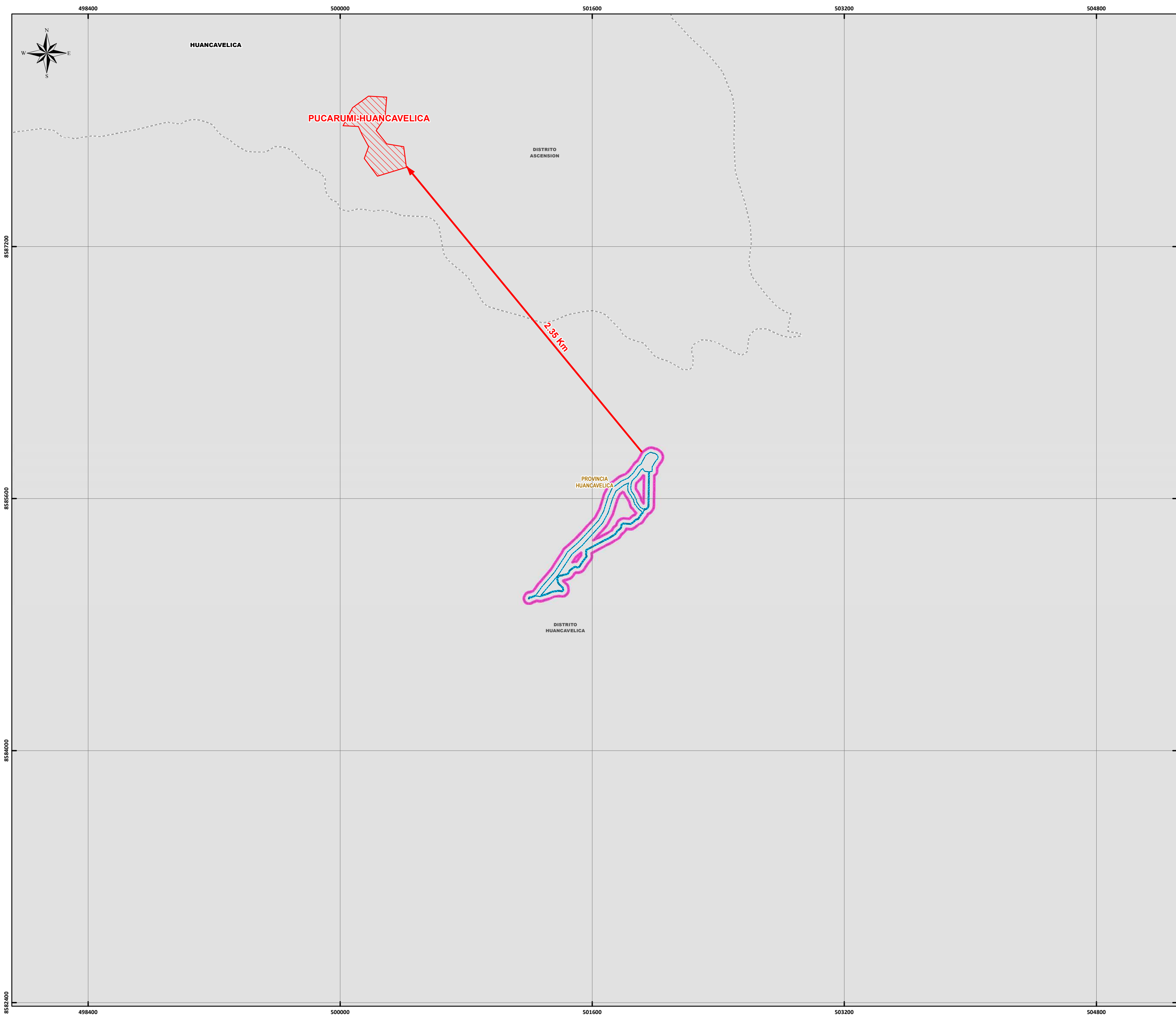
MAPA:
COMUNIDADES CAMPESINAS

UBICACIÓN:
Distrito: Huancavelica
Provincia: Huancavelica
Departamento: Huancavelica

ELABORADO POR: CLIENTE:

ESCALA: 1:2,800 FECHA: FEBRERO, 2023 N° MAPA: LBS-02

FUENTE: IGN e INEI



LEYENDA

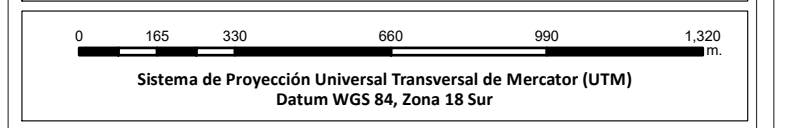
- Distrito Involucrado
- Límite departamental
- Límite provincial
- Límite distrital
- Sitios arqueológicos

ÁREAS DE INFLUENCIA

- Área de Influencia Directa
- Área de Influencia Indirecta

REVISADO POR:

Nello A. Arieto R.
Nello A. Arieto R.
 Colegiado de Ingenieros Nº 413



PROYECTO:
Plan Ambiental Detallado - PAD de la Minicentral Hidroeléctrica Sacsamarca

MAPA:
ARQUEOLOGÍA

UBICACIÓN:
 Distrito: Huancavelica
 Provincia: Huancavelica
 Departamento: Huancavelica

ELABORADO POR: **LOG** CLIENTE: **EL BROCAL**

ESCALA: **1:16,000** FECHA: **FEBRERO, 2023** N° MAPA: **LBS-03**

FUENTE: IGN, INEI y MTC