

GOBIERNO REGIONAL DE AYACUCHO
GERENCIA REGIONAL DE RECURSOS NATURALES Y
GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE



Monitoreo Ambiental

“Mejoramiento de la Gestión Ambiental en el
departamento de Ayacucho”

Ayacucho, Julio del 2016

I RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO

1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.

MEJORAMIENTO DE LA GESTION AMBIENTAL REGIONAL EN EL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO.

COMP.: ASISTENCIA TÉCNICA Y ACOMPAÑAMIENTO AL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DEL SIAR

MESES: MAYO – JUNIO 2016

1.2. OBJETIVOS DE PROYECTO.

Objetivos

Adecuada gestión ambiental regional en el departamento de Ayacucho.

II MONITOREO AMBIENTAL

Sistema continuo de observación de medidas y evaluaciones para propósitos definidos; el monitoreo es una herramienta importante en el proceso de evaluación de impactos ambientales y en cualquier programa de seguimiento y control.

El monitoreo ambiental no es un fin por sí mismo, sino un paso esencial en los procesos de administración del ambiente.

Según estas definiciones, se puede observar la importancia que actualmente tiene el monitoreo en los diversos procesos de la actividad humana; y como acertadamente se menciona, es una herramienta fundamental dentro de todo aquel desarrollo o procedimiento que se desee sea controlado y seguro.

El Plan de Monitoreo Ambiental se circunscribe en el ámbito de la región de Ayacucho, específicamente en la provincia de Huamanga y distritos metropolitanos, para el seguimiento de la calidad de los diferentes componentes ambientales (agua, aire y ruido), permitirá evaluar periódicamente la dinámica de las variables ambientales y se encargará de describir las variaciones en concentración de los elementos que componen la calidad del ambiente físico. Marco teórico

2.1 OBJETIVOS

2.2 Objetivos Generales

Realizar el monitoreo ambiental en el ámbito de la región de Ayacucho, con la finalidad de lograr la conservación del ambiente, concordante con la Reglamentación de Protección Ambiental.

2.2.1 Objetivos Específicos.

- Monitoreo de la calidad del agua de los principales afluentes del ámbito de la región de Ayacucho, (Huamanga, Huanta y La Mar)

- Monitorear la calidad del aire PM-2.5 y PM 10.00, y presencia de gases del ambiente como monóxido y dióxido de carbono (CO y CO₂) en las principales ciudades de la región de Ayacucho, (Ámbito del convenio marco interinstitucional)
- Monitorear los niveles de ruido ambiental en las principales ciudades del ámbito de la región de Ayacucho, (Ámbito del convenio marco interinstitucional)
- Monitorear el índice de radiación ultravioleta (UV) en los distritos metropolitanos de la Provincia de Huamanga.
- Generar una información base de datos del monitoreo.
- Generar información cartográfica de los aspectos ambientales a evaluar (agua, aire y ruido).

II. ACTIVIDADES REALIZADAS

2.1 Monitoreo de ruido ambiental.

A. Objetivo.

El objetivo principal de monitoreo de ruido ambiental es realizar periódicamente los niveles de contaminación de ruidos a los que están sometidos los principales distritos metropolitanos de convenio interinstitucional.

Para el control de los niveles sonoros, se tomaron como referencia los valores límites establecidos en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

B. Marco Normativo

La Constitución Política del Perú, en su artículo 2° inciso 22 se establece que es deber primordial del Estado garantizar el derecho de toda persona a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida. Asimismo, el Artículo 67° señala que el Estado determina la política nacional del ambiente y promueve el uso sostenible de los recursos naturales.

Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, norma que 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.

La NTP 1996-1:2007, descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: índices básicos y procedimiento de evaluación.

La NTP 1996-2:2008, descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental. Dichas Normas Técnicas Peruanas no son de cumplimiento obligatorio, lo cual denota un vacío legal respecto de las metodologías generales de monitoreo del ruido en el país.

C. Metodología y equipos.

Metodología de muestreo y análisis

Se realizaron tomas de niveles de presión sonora (NPS) en un intervalo de tiempo constante entre cada toma de muestra. Se obtuvo el nivel de ruido equivalente para estas mediciones. Los valores de ruido equivalente para los puntos de medición se considerarán de manera referencial.

La medición de los niveles de ruido ambiental, se midió con una frecuencia de lectura en cada uno de los puntos de monitoreo cada 05 minutos, además considerar

30 minutos adicionales para desplazarse el equipo y ubicarlo en otro punto. Cada toma de datos se realizó por una tiempo de 04 horas, en este periodo se monitorearan los puntos críticos establecidos por las municipalidades.

La fórmula para determinar el Leq, es la siguiente:

$$Leq = 10 \log [1/n * \sum_{10} Li/10]$$

Dónde:

n = Número de intervalo iguales en que se ha dividido el tiempo de medición

Li = Nivel de presión sonora (dB)

Leq = Nivel de presión equivalente del sonido (dB)

Equipos utilizados

Descripción	Equipo
Sonómetro CIRRUS OPTIMUS 172, Equipo para la medición de niveles de contaminación auditiva, provenientes de ruidos molestos producidos por claxon de los vehículos, industrias, discotecas, fiestas sociales y otros.	

D. Descripción de monitoreo.

Ubicación y fecha

Cuadro N° 05: Puntos de Monitoreo

Puntos	Ubicación	Distrito	Coordenadas UTM		Situación	Fecha
			S	O		
E - 1	Intersección Jr. Lluhallucha y Av. San Lorenzo (Puente Alameda)	Carmen Alto	583770	8544058	Alto tránsito vehicular; presencia de moto taxis, buses, etc.	22/06/16 y 24/06/06
E - 2	Av. Mariscal Cáceres y Mariscal Castilla (Arco de Carmen Alto)	Carmen Alto	584355	8543220	Alto tránsito vehicular; presencia de moto taxis, buses, etc.	22/06/16 y 24/06/06
E - 3	Jr. Ayacucho (Mirador Acuchimay)	Carmen Alto	584445	8543700	Regular tránsito vehicular; presencia de moto taxis, buses, etc.	22/06/16 y 24/06/06
E - 4	Intersección Av. Ramón Castilla y Av. Abancay	Andrés Avelino Cáceres	585172	8544321	Regular tránsito vehicular; presencia de moto taxis, buses, etc. y comerciantes	01/07/16

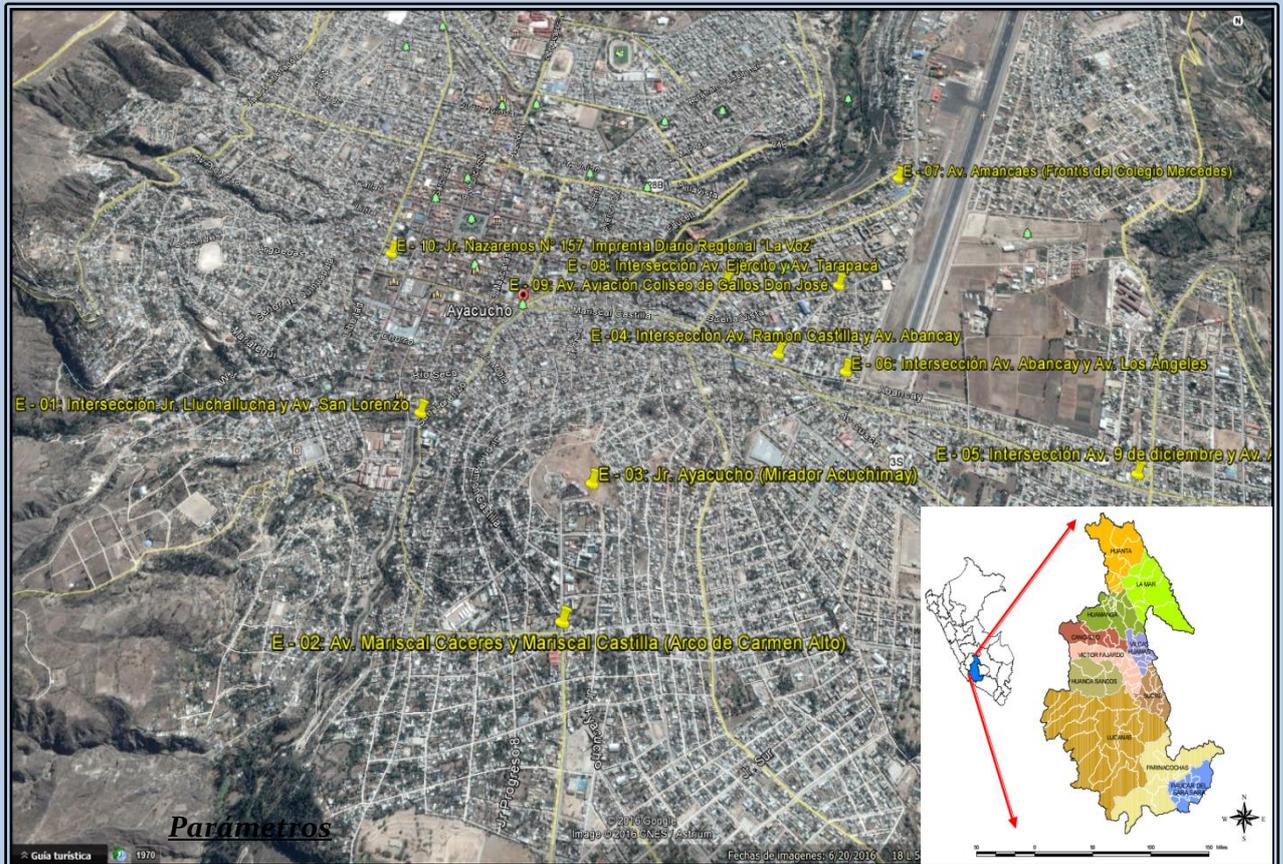
E - 5	Intersección Av. 9 de diciembre y Av. Arenales	Andrés Avelino Cáceres	586477	8543801	Regular tránsito vehicular; presencia de moto taxis, buses, etc. y comerciantes	01/07/16
E - 6	Intersección Av. Abancay y Av. Los Ángeles	Andrés Avelino Cáceres	585432	8544235	Alto tránsito vehicular; presencia de moto taxis, buses, etc. y comerciantes	01/07/16
E - 7	Frontis del Colegio Mercedes y el Centro de Salud Conchopata	Andrés Avelino Cáceres	585769	8545199	Regular tránsito vehicular; presencia de moto taxis, buses, etc. y comerciantes	01/07/16
E - 8	Intersección Av. Ejército y Av. Tarapacá	Andrés Avelino Cáceres	584976	8544658	Alto tránsito peatonal, estacionamiento de vehículos - Institución pública	01/07/16
E - 9	Av. Aviación Coliseo de Gallos Don José	Andrés Avelino Cáceres	585447	8544640	Alto tránsito de vehículos de servicio público por la Av. Salvador Cavero, establecimientos comerciales, etc.	01/07/16 y 02/07/2016
E - 10	Jr. Nazarenos N° 157 Imprenta Diario Regional "La Voz"	Municipalidad Provincial de Huamanga	583572	8544780	Alto tránsito vehicular; presencia de moto taxis, buses, etc.	05/07/16

Fuente: GRA-GRRNGMA

Selección de sitios de monitoreo

Para la selección de las estaciones de monitoreo se han tomado en cuenta el convenio marco de cooperación y el protocolo de monitoreo de la calidad de ruido y por ser lugares con mayor concurrencia de la población.

Imagen N° 06 – Mapa de Ubicación



Se ha propuesto que los parámetros monitoreados son los establecidos en los estándares nacionales de calidad ambiental del aire que han sido publicados en los Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM.

Cuadro N° 06: Parámetros para el Monitoreo de la Calidad del Ruido

ZONAS DE APLICACIÓN	VALORES EXPRESADOS EN L_{AEQT}	
	HORARIO DIURNO Desde 07:01 H hasta 22:00 H	HORARIO NOCTURNO Desde 22:01 H hasta 07:00 H
Zona de protección especial	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

Fuente: D.S 085-2003 PCM

Notas:

Zona de Protección Especial: Es aquella de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección especial contra el ruido donde se ubican establecimientos de salud, educativos, asilos y orfanatos.

Zona Residencial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias, que permiten la presencia de altas, medias y bajas concentraciones poblacionales.

Zona Comercial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios.

Zona Industrial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales.

Zonas Mixtas: Áreas donde colindan o se combinan en una misma manzana dos o más zonificaciones, es decir: Residencial-Comercial, Residencial-Industrial y/o Comercial-Industrial.

Los valores indicados corresponden a valores de presión sonora continua equivalente con ponderación A, siendo este el nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo contiene la misma energía total que el sonido medido. El ruido en el ambiente exterior se define como todos aquellos ruidos que pueden provocar molestias fuera del recinto o propiedad que contiene a la fuente emisora.

E. Resultados.

Cuadro N° 07: Resultados obtenidos de niveles de ruido:

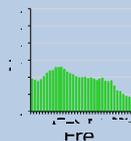
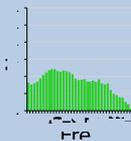
Tiempo	Duración	LAeq (dB)	LAFMax (dB)	Ln1 (1) (dB)	Ln2 (5) (dB)	Ln3 (10) (dB)	Ln4 (50) (dB)	Ln5 (90) (dB)	Ln6 (95) (dB)	Ln7 (99) (dB)
22/06/2016 10:04	00:01:00	64.9	77.7	73.3	69.5	68.3	62.1	59.2	58.7	58
22/06/2016 10:28	00:01:06	69.6	83.1	81.9	76.9	70.7	61.5	55.3	52.1	49.7
22/06/2016 10:45	00:05:00	58.8	72.5	65.1	62.1	60.9	57.7	55.5	54.9	53.8
24/06/2016 12:40	00:05:00	68.2	83.9	77	72.7	71.1	65.7	61.1	60.2	58.8
24/06/2016 13:00	00:05:17	69.3	89.7	79.1	74.1	71.3	64.7	59.4	58.3	55.2
24/06/2016 13:18	00:05:00	58.2	69.6	64.3	60.6	59.7	57.5	55.5	54.6	52.7
01/07/2016 09:17	00:05:00	73.5	92.6	83	78.5	76.2	69.9	63.7	62.6	60.8
01/07/2016 09:38	00:05:00	67.4	82.2	77.9	72.9	70.5	63.5	58	56.3	54.2
01/07/2016 09:57	00:05:00	69.6	85.4	77.2	74.5	73	67.1	62	60.4	58.3
01/07/2016 10:23	00:00:50	77.7	97.2	90.9	83.2	79.4	65.5	60.9	60.1	59.2
01/07/2016 10:41	00:00:51	73.4	88.6	84.3	80	76.8	67	55.5	54.1	53.5
01/07/2016 17:48	00:05:00	69.5	85.1	76.4	73	71.7	68	65.4	64.6	63
02/07/2016 19:09	00:05:00	66.3	86.4	73.3	71.2	69.7	64.8	48.6	47.8	46.9
05/07/2016 23:27	00:13:48	52	76.1	63.3	58.3	54.4	45.4	40	38.9	37
05/07/2016 23:41	00:15:00	55.4	75.7	61.5	58.4	57.3	54.8	50	49.3	47.2

Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadros N° 08: Resultados obtenidos de niveles de ruido

Puntos	Ubicación	Distrito	Coordenadas UTM		Situación	Fecha	Hora
			S	O			
E - 1	Intersección Jr. Lluchallucha y Av. San Lorenzo (Puente Alameda)	Carmen Alto	583770	8544058	Alto tránsito vehicular; presencia de moto taxis, buses, etc.	22/06/16 y 24/06/06	10:04 12:40
Zonificación de acuerdo al ECA: Zona Residencial LAeqT ECA: 60 dB							

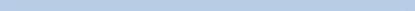
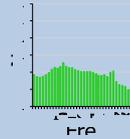
Fuente: GRA-GRRNGMA



Fuente: GRA-GRRNGMA

Puntos	Ubicación	Distrito	Coordenadas UTM		Situación	Fecha
			S	O		
E - 2	Av. Mariscal Cáceres y Mariscal Castilla (Arco de Carmen Alto)	Carmen Alto	584355	8543220	Alto tránsito vehicular; presencia de moto taxis, buses, etc.	22/06/16 y 24/06/06

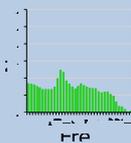
Fuente: GRA-GRRNGMA



Fuente: GRA-GRRNGMA

Puntos	Ubicación	Distrito	Coordenadas UTM		Situación	Fecha
			S	O		
E - 3	Jr. Ayacucho (Mirador Acuchimay)	Carmen Alto	584445	8543700	Regular tránsito vehicular; presencia de moto taxis, buses, etc.	22/06/16 y 24/06/06

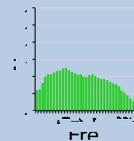
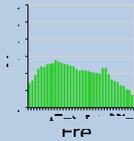
Fuente: GRA-GRRNGMA



Fuente: GRA-GRRNGMA

Puntos	Ubicación	Distrito	Coordenadas UTM		Situación	Fecha
			S	O		
E - 4	Intersección Av. Ramón Castilla y Av. Abancay	Andrés Avelino Cáceres	585172	8544321	Regular tránsito vehicular; presencia de moto taxis, buses, etc. y comerciantes	01/07/16
E - 5	Intersección Av. 9 de diciembre y Av. Arenales	Andrés Avelino Cáceres	586477	8543801	Regular tránsito vehicular; presencia de moto taxis, buses, etc. y comerciantes	01/07/16
Zonificación de acuerdo al ECA: Zona Residencial						
LAeqT ECA: 60 dB						

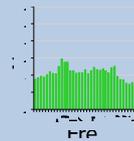
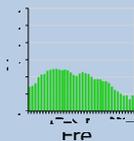
Fuente: GRA-GRRNGMA



Fuente: GRA-GRRNGMA

Puntos	Ubicación	Distrito	Coordenadas UTM		Situación	Fecha
			S	O		
E - 6	Intersección Av. Abancay y Av. Los Ángeles	Andrés Avelino Cáceres	585432	8544235	Alto tránsito vehicular; presencia de moto taxis, buses, etc. y comerciantes	01/07/16
E - 7	Frontis del Colegio Mercedes y el Centro de Salud Conchopata	Andrés Avelino Cáceres	585769	8545199	Regular tránsito vehicular; presencia de moto taxis, buses, etc. y comerciantes	01/07/16
Zonificación de acuerdo al ECA: Zona Residencial y Protección Especial						
LAeqT ECA: 60 dB						

Fuente: GRA-GRRNGMA



Fuente: GRA-GRRNGMA

Puntos	Ubicación	Distrito	Coordenadas UTM		Situación	Fecha
			S	O		
E - 8	Intersección Av. Ejército y Av. Tarapacá	Andrés Avelino Cáceres	584976	8544658	Alto tránsito peatonal, estacionamiento de vehículos - Institución pública	01/07/16

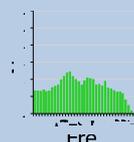
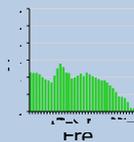
Fuente: GRA-GRRNGMA



Fuente: GRA-GRRNGMA

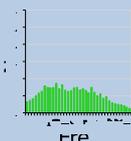
Puntos	Ubicación	Distrito	Coordenadas UTM		Situación	Fecha
			S	O		
E - 9	Av. Aviación Coliseo de Gallos Don José	Andrés Avelino Cáceres	585447	8544640	Alto tránsito de vehículos de servicio público por la Av. Salvador Cavero, establecimientos comerciales, etc.	01/07/16 y 02/07/2016

Fuente: GRA-GRRNGMA



Puntos	Ubicación	Distrito	Coordenadas UTM		Situación	Fecha
			S	O		
E - 10	Jr. Nazarenos N° 157 Imprenta Diario Regional "La Voz"	Municipalidad Provincial de Huamanga	583572	8544780	Alto tránsito vehicular; presencia de moto taxis, buses, etc.	05/07/16
	Zonificación de acuerdo al ECA: Zona Residencial LAeqT ECA: 50 dB					

Fuente: GRA-GRRNGMA



Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 09 Comparativo de las 10 estaciones de monitoreo



Fuente: GRA-GRRNGMA

Estaciones	Zonas de aplicación	LAeq (dB)
E - 01	Zona Residencial	64.9
E - 02	Zona Comercial	69.6
E - 03	Zona Comercial	58.8
E - 01	Zona Residencial	68.2
E - 02	Zona Comercial	69.3
E - 03	Zona Comercial	58.2
E - 04	Zona Residencial	73.5
E - 05	Zona Residencial	67.4
E - 06	Zona Residencial	69.6
E - 07	Zona de protección especial	77.7
E - 08	Zona Residencial	73.4
E - 09	Zona Residencial	69.5
E - 09	Zona Residencial	66.3
E - 10	Zona Residencial	55.4

Fuente: GRA-GRRNGMA

F. Conclusiones.

- Los niveles de ruidos obtenidos durante el monitoreo de los 10 puntos en la ciudad de Huamanga (Distritos de Ayacucho, Carmen Alto y Andrés Avelino Cáceres), se encuentran entre un mínimo de 55.4 LAeq (dB) y un máximo de 77.7 LAeq (dB). Lo cual supera ampliamente el Estandar de Calidad Ambiental del ruido.
- El punto de monitoreo con nivel de ruido ambiental más alto se ubicó en el Frontis del Colegio Mercedes y el Centro de Salud Conchopata (E - 07), llegando a medir 77.7 LAeq (dB), siendo este un valor muy alto a los 70 LAeq (dB), con lo cual se podría considerar como una zona crítica, aun mas considerando que esta zona, es de protección especial de acuerdo al ECA. D.S 085-2003 PCM
- los valores obtenidos en las inmediaciones de los puntos de monitoreo presentan valores capaces de ocasionar mayor perturbación o incomodidad o impacto en las zonas aledañas, por cuanto los mismos, dada su magnitud, se estiman posibles efectos a la población o al ambiente natural de la zona.
- Los resultados obtenidos responden principalmente a los emisores de ruido producto del tránsito de transporte público, vehículos taxis, particulares, camionetas, transporte interprovincial y el congestionamiento por el angosto de las vías públicas en conjunto con el uso de bocinas.

2.2 Monitoreo de la calidad del agua.

A. Objetivos.

Objetivo general.

- Ejecutar el monitoreo participativo Gobierno Regional de Ayacucho GRA y Comisión Nacional Para el Desarrollo y Vida sin Drogas DEVIDA para evaluar la calidad de los cuerpos naturales de agua superficial de las microcuencas del VRAEM, como base para promover la implementación de la estrategia orientada a la recuperación y protección de la calidad de los recursos hídricos y contribuir a la mejora de la calidad de vida de las personas, para garantizar la existencia de ecosistemas saludables, viables y el desarrollo sustentable de las cuencas, mediante la prevención, protección y recuperación del ambiente y sus componentes.

Objetivo específico.

- Evaluar el efecto de los vertimientos en la calidad de agua a las microcuencas del VRAEM y conocer los parámetros como Temperatura, pH, Conductividad, Oxígeno disuelto, turbiedad y salinidad.
- Evaluar si hay afectación de vertimiento de las aguas por efecto del narcotráfico.
- Conocer la importancia del monitoreo participativo de calidad de agua, la presencia del Gobierno Regional de Ayacucho GRA y Comisión Nacional Para el Desarrollo y Vida sin Drogas DEVIDA

B. Marco Normativo

El presente instrumento se sustenta en la normatividad vigente establecido para la gestión de los recursos hídricos del país.

- Ley N° 29338, “Ley de Recursos Hídricos” del 31 de marzo de 2009, faculta a la Autoridad máxima del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos velar por la protección del agua.
- Decreto Supremo N° 001-2010-AG del 24 de marzo de 2010, aprueba el Reglamento de la Ley N°29338 “Ley de Recursos Hídricos”, a través del cual establece el artículo 126° referido al Protocolo para el Monitoreo de la Calidad de las Aguas, que la Autoridad Nacional del Agua deberá aprobar.
- Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM de fecha 19 de diciembre de 2015, aprueba la modificatoria de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua.

- Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM del 19 de diciembre de 2009, aprueba Disposiciones para la Implementación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental.
- Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA del 22 de marzo de 2010, aprueba la Clasificación de cuerpos de agua superficiales y marinos.
- Decreto Supremo N° 003-2002-PRODUCE publicado 04 de octubre de 2002, aprueban Límites Máximos Permisibles y Valores referenciales para las actividades industriales de cemento, cerveza, curtiembre y papel.
- Decreto Supremo N° 010-2008-PRODUCE publicado el 30 de abril de 2008, aprueba los Límites Máximos Permisibles (LMP) para la industria de harina y acetite de pescado y normas complementarias.
- Decreto Supremo N° 037-2008-PCM, publicado el 14 de mayo de 2008, establecen Límites Máximos Permisibles de efluentes líquidos para el Subsector Hidrocarburos.
- Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM publicado del 17 de marzo de 2010, aprueba Límites Máximos Permisibles para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas o Municipales.
- Decreto Supremo N° 010-2010-MINAM publicado el 21 de agosto de 2010, aprueban Límites Máximos Permisibles para la descarga de efluentes líquidos de actividades Minero-Metalúrgicas.
- Decreto Supremo N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

C. Metodología y equipos.

Metodología de muestreo y análisis

Se determinó in situ aquellos parámetros susceptibles de sufrir alteración, ya sea en su concentración o naturaleza, durante el transporte o almacenamiento de la muestra.

En todos los casos se midieron en el momento de la toma de muestra: Temperatura, pH, Conductividad, Oxígeno disuelto, turbiedad y salinidad, Se determinarán mediante instrumentos de campo correctamente calibrados y contrastados con otros de laboratorio.

El personal que presta los servicios de muestreo y análisis, fue debidamente entrenado para obtener del instrumento la precisión, fiabilidad y reproducibilidad referidas y que conoce las propias limitaciones instrumentales.

Es de destacar que la eficacia y representatividad no se consiguen si el muestreo, definición de las condiciones locales y selección del método no son los necesarios y ésta es la tarea del experto, conocer su propio problema, lo suficiente de la técnica que desea aplicar y de su interpretación y ser capaz de analizar el problema en el

manejo de los instrumentos o dispositivo, tanto antes como durante como después de la aplicación.

Con respecto al equipo de campo fue necesario tener bien presente que el propio sistema de medición y sus sensores asociados suelen requerir frecuentes calibraciones, pueden presentar derivas o pueden alterarse por largos periodos sin uso, y sufren notablemente si la conservación no es adecuada.

El aparato y métodos han sido revisados y contrastados periódicamente, debiendo establecerse una sistemática regular que debe respetarse por encima de las clásicas prisas, agobios de trabajo o escasez de personal.

Equipos utilizados

Descripción	Equipo
<p>Sonda multiparámetro Quanta, Equipo para la medición sensor de Temperatura, conductividad, salinidad, turbidez, pH y Oxígeno disuelto, puntual in situ exacta y a bajo coste de parámetros de calidad del agua en aguas subterráneas y superficiales (agua salobre, agua dulce y aguas contaminadas).</p>	

D. Parámetros de monitoreo

Los parámetros considerados para el monitoreo son:

Tabla N° 09: Parámetros a monitorear

Parámetros	Valores
Temperatura:	°C
pH:	Und.
Conductividad:	mS/cm
Oxígeno Disuelto:	mg/L
Turbiedad:	mg/L
Salinidad:	PSS

Fuente: GRA-GRRNGMA

E. Descripción de monitoreo.

Ubicación y fecha

Ubicados en el VRAEM provincia de La Mar y Huanta (Anchihuay, Samugari, Santa Rosa, Ayna y Sivia), días 12-14 de julio

Cuadro N° 10: puntos de monitoreo

Estación	Distrito	Ubicación	Coordenadas UTM		Fecha
			Este	Norte	
E - 1	CHIQUINTIRCA - LA MAR	Reservorio	0640211	8555543	12-jul-16
E - 2		Grifo domiciliario	0640771	8555634	12-jul-16
E - 3		Grifo domiciliario	0640085	8555855	12-jul-16
E - 4		Rio Salyachoca	06425511	8557874	12-jul-16
E - 5	ANCHIHUAY - LA MAR	Riachuelo 1	0656945	8575576	12-jul-16
E - 6		Riachuelo Pochimayo	0655735	8576320	13-jul-16
E - 7		Riachuelo 2	0654204	8577431	13-jul-16
E - 8		Reservorio	0653201	8577367	13-jul-16
E - 9		Captación Agua Potable	0653020	8577351	13-jul-16
E - 10		Grifo Domiciliario	0653776	8577663	13-jul-16
E - 11		Rio Anchihuay (Puente)	0651377	8578968	13-jul-16
E - 12	SAMUGARI - LA MAR	Rio Apurímac y Ene	0653058	8581432	13-jul-16
E - 13		Captación Desarenador	0644361	8584893	13-jul-16
E - 14		Captación de Agua Potable	0644169	8584862	13-jul-16
E - 15		Reservorio 1	0645871	8587234	13-jul-16
E - 16		Reservorio 2	0645871	8587234	13-jul-16
E - 17		Grifo Domiciliario	0645867	8587236	13-jul-16
E - 18		Rio Mijiamayo	0642225	8588089	13-jul-16
E - 19	Rio Apurímac y Ene	0647829	8589544	13-jul-16	
E - 20	SAN ROSA - LA MAR	Captación Agua Potable	0642595	8595643	13-jul-16
E - 21		Antes de Tratamiento	0637268	8597058	13-jul-16
E - 22		Reservorio	0633098	8594956	13-jul-16
E - 23	Grifo Domiciliario	0633098	8594956	13-jul-16	
E - 24	SIVIA - HUANTA	Riachuelo Sivia 1	0620944	8613128	13-jul-16
E - 25		Riachuelo Sivia 2	0620805	86131571	14-jul-16
E - 26		Riachuelo Valsamuyuq	0619424	8614359	14-jul-16
E - 27		Riachuelo Utamayocc	0619807	8614624	14-jul-16
E - 28		Captación de Agua Potable	0619807	8614624	14-jul-16
E - 29		Rio Apurímac y Ene	0624342	8616550	14-jul-16
E - 30		Embalse de agua potable	0622696	8616268	14-jul-16
E - 31		Reservorio	0622698	8616256	14-jul-16

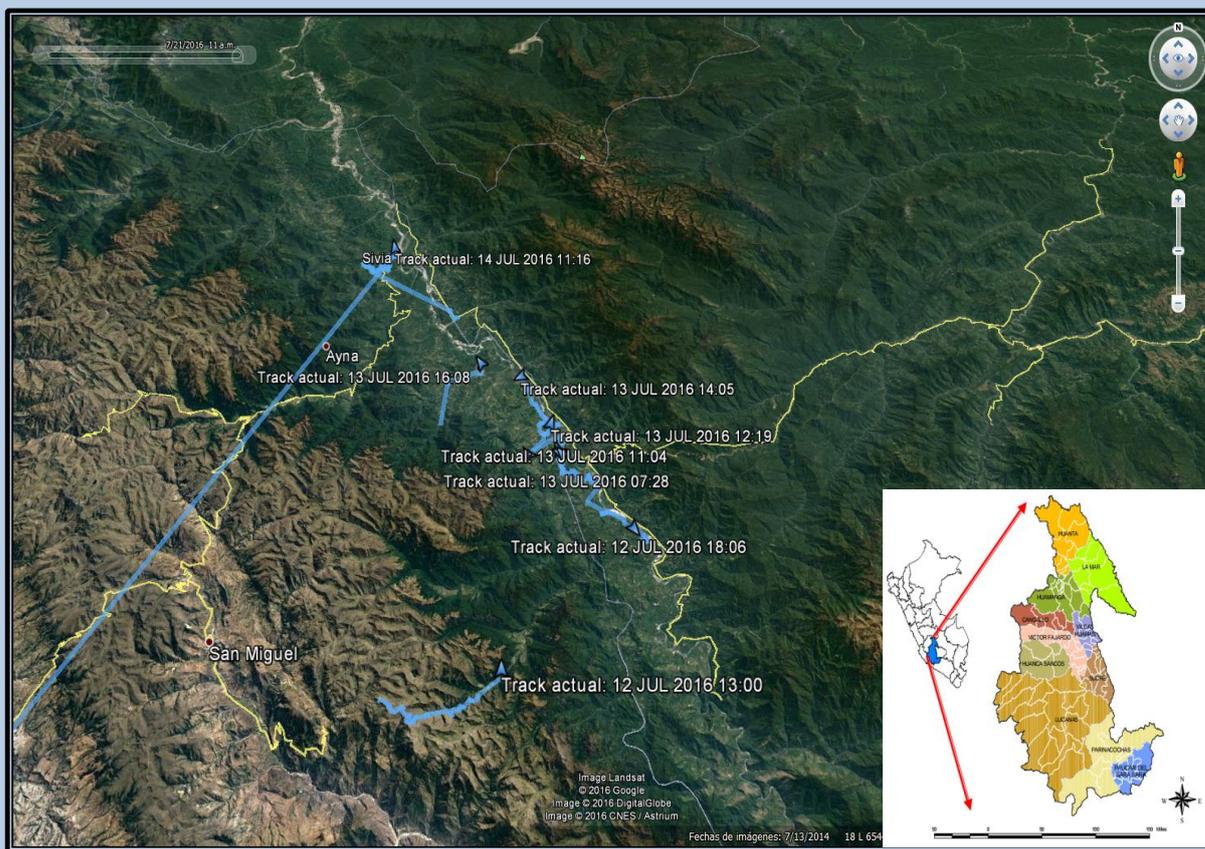
Fuente: GRA-GRRNGMA

Selección de sitios de monitoreo

Para la ubicación de las estaciones de monitoreo de la calidad de agua, se ha tomado el criterio de acuerdo al protocolo de toma de muestras de agua, las cuales están

ubicados en la provincia de La Mar y Huanta (Anchihuay, Samugari, Santa Rosa, Ayna y Sivia).

Imagen N° 03 – Mapa de Ubicación



Fuente: GRA-GRRNGMA

Parámetros

Se propone que los parámetros a monitorear son los establecidos en los estándares nacionales de calidad ambiental para agua que han sido publicados en los Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM, categoría 3: riego de vegetales y bebida de animales.

Cuadro N° 11: Estándares de Calidad Ambiental de Agua D.S N° 015-2015-MINAM

CATEGORIA 1-A				
PARAMETROS	UNIDAD	Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable		
		A1	A2	A3
		Aguas que Pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser Potabilizadas con Tratamiento Avanzado
FÍSICOS - QUÍMICOS				
Aceites y grasas	mg/L	0,5	1,7	1,7
Cianuro Total	mg/L	0,07	0,2	0,2

Cloruros	mg/L	250	250	250
Color (b)	Unidad de Color verdadero escala Pt/Co	15	100 (a)	**
Conductividad	(uS/cm)	1 500	1 600	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	3	5	10
Dureza	mg/L	500	**	**
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	10	20	30
Fenoles	mg/L	0,003	**	**
Fluoruros	mg/L	1,5	**	**
Fósforo Total	mg/L	0,1	0,15	0,15
Materiales Flotantes de origen antropogénico.		Ausencia de Material Flotante de origen antrópico	Ausencia de Material Flotante de origen antrópico	Ausencia de Material Flotante de origen antrópico
Nitratos (NO ₃)	mg/L	50	50	50
Nitritos (NO ₂)	mg/L	3	3	**
Amoniaco- N	mg/L	1,5	1,5	**
Oxígeno Disuelto (Valor Mínimo)	mg/L	≥ 6	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 - 8,5	5,5 - 9,0	5,5 - 9,0
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	1 000	1 000	1 500
Sulfatos	mg/L	250	500	**
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	**
Turbiedad	UNT	5	100	**
INORGANICOS				
Aluminio	mg/L	0,9	5	5
Antimonio	mg/L	0,02	0,02	**
Arsénico	mg/L	0,01	0,01	0,15
Bario	mg/L	0,7	1	**
Berilio	mg/L	0,012	0,04	0,1
Boro	mg/L	2,4	2,4	2,4
Cadmio	mg/L	0,003	0,005	0,01
Cobre	mg/L	2	2	2
Cromo Total	mg/L	0,05	0,05	0,05
Hierro	mg/L	0,3	1	5
Manganeso	mg/L	0,4	0,4	0,5
Mercurio	mg/L	0,001	0,002	0,002
Molibdeno	mg/L	0,07	**	**
Níquel	mg/L	0,07	**	**
Plomo	mg/L	0,01	0,05	0,05
Selenio	mg/L	0,04	0,04	0,05
Uranio	mg/L	0,02	0,02	0,02
Zinc	mg/L	3	5	5
ORGANICOS				
I. COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES				
Hidrocarburos de petróleo emulsionado o disuelto (C ₁₀ - C ₂₈ y mayores a C ₂₈)	mg/L	0,01	0,2	1,1
Trihalometanos	(c)	1,0	1,0	1,0
Bromoformo	mg/L	0,1	**	**
Cloroformo	mg/L	0,3	**	**

Dibromoclorometano	mg/L	0,1	**	**
Bromodichlorometano	mg/L	0,06	**	**
II. COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES				
1,1,1-Tricloroetano	mg/L	0,2	0,2	**
1,1-Dicloroetano	mg/L	0,03	**	
1,2 Dicloroetano	mg/L	0,03	0,03	**
1,2 Diclorobenceno	mg/L	1	**	**
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0006	0,0006	**
Tetracloroetano	mg/L	0,04	**	**
Tetracloruro de carbono	mg/L	0,003	0,004	**
Tricloroetano	mg/L	0,07	0,08	**
BTEX				
Benceno	mg/L	0,01	0,01	**
Etilbenceno	mg/L	0,3	0,3	**
Tolueno	mg/L	0,7	0,7	**
Xilenos	mg/L	0,5	0,5	**
Hidrocarburos Aromáticos				
Benzo(a)pireno	mg/L	0,0007	0,0007	**
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,009	0,009	**
Organofosforados:				
Malatión	mg/L	0,19	0,0001	**
Organoclorados				
Aldrin + Dieldrin	mg/L	0,00003	0,00003	**
Clordano	mg/L	0,0002	0,0002	**
DDT	mg/L	0,001	0,001	**
Endrin	mg/L	0,0006	0,0006	**
Heptacloro + Heptacloro Epóxido	mg/L	0,00003	0,00003	Retirado
Lindano	mg/L	0,002	0,002	**
Carbamatos:				
Aldicarb	mg/L	0,01	0,01	**
Policloruros Bifenilos Totales				
PCB's	mg/L	0,0005	0,0005	**
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS				
Coliformes Totales (35-37°C)	NMP/100 ml	50	5 000	50 000
Coliformes Termotolerantes (44,5°C)	NMP/100 ml	19	2 000	20 000
Formas parasitarias	Nº Organismo/L	0	**	**
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	0	**	**
<i>Microcistina-LR</i>	mg/L	0,001	0,001	**
<i>Vibrio cholerae</i>	Presencia/100mL	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Organismos de vida libre (algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nematodos, en todos sus estadios evolutivos) (d)	Nº Organismo/L	-2	<5x10 ⁶	<5x10 ⁶
(a) 100 (Para aguas claras). Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural)				
(b) Después de la filtración simple				

(c) Para el cálculo de los Trihalometanos, se obtiene a partir de la suma de los cocientes de la concentración de cada uno de los parámetros (Bromoformo, Cloroformo, Dibromoclorometano y Bromodiclorometano), con respecto a sus estándares de calidad ambiental; que no deberán exceder el valor de 1 de acuerdo con la siguiente fórmula: Dónde:

C = Concentración en mg/L y

ECA: Estándar de Calidad Ambiental en mg/L (Se mantiene las concentraciones del Bromoformo, Cloroformo, Dibromoclorometano y Bromodiclorometano)

(d) Aquellos organismos microscópicos que se presentan en forma unicelular, en colonias, en filamentos o pluricelulares.

- **: No presenta valor en ese parámetro para la sub categoría.

- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales salvo que se indique lo contrario.

- $\Delta 3$: variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual

multianual del área evaluada

Fuente: D.S. N°015-2015-MINAM

CATEGORIA 1-B			
PARAMETRO	UNIDAD	Aguas superficiales destinadas para recreacion	
		B1	B2
		Contacto Primario	Contacto Secundario
FÍSICOS - QUÍMICOS			
Aceites y grasas	mg/L	Ausencia de película visible	**
Cianuro Libre	mg/L	0,022	0,022
Cianuro Wad	mg/L	0,08	**
Color	Color verdadero escala Pt/Co	Sin cambio normal	Sin cambio normal
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	5	10
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	30	50
Detergentes (SAAM)	mg/L	0,5	Ausencia de espuma persistente
Materiales Flotantes de origen antropogénico		Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante
Nitratos (NO ₃ -)	mg/L	10	**
Nitritos (NO ₂ -)	mg/L	1	**
Olor	Factor de dilución a 25° C	Aceptable	**
Oxígeno Disuelto (Valor Mínimo)	mg/L	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,0 a 9,0	**
Sulfuros	mg/L	0.05	**
Turbiedad	UNT	100	**
INORGANICOS			
Aluminio	mg/L	0,2	**
Antimonio	mg/L	0.006	**
Arsénico	mg/L	0,01	**
Bario	mg/L	0,7	**
Berilio	mg/L	0,04	**
Boro	mg/L	0,5	**
Cadmio	mg/L	0,01	**
Cobre	mg/L	2	**
Cromo Total	mg/L	0,05	**
Cromo VI	mg/L	0,05	**
Hierro	mg/L	0,3	**
Manganeso	mg/L	0,1	**

Mercurio	mg/L	0,001	**
Níquel	mg/L	0,02	**
Plata	mg/L	0,01	0,05
Plomo	mg/L	0,01	**
Selenio	mg/L	0,01	**
Uranio	mg/L	0,02	0,02
Vanadio	mg/L	0,1	0,1
Zinc	mg/L	3	**
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS			
Coliformes Totales (35-37°C)	NMP/100 ml	1000	4 000
Coliformes Termotolerantes (44,5°C)	NMP/100 ml	200	1 000
<i>Escherichia coli</i>	E.coli /100 ml	Ausencia	Ausencia
Formas parasitarias	Nº Organismo/L	0	**
<i>Giardia duodenalis</i>	Nº Organismo/L	Ausencia	Ausencia
Enterococos intestinales	NMP/100 ml	200	**
<i>Salmonella sp</i>	Presencia/100 ml	0	0
<i>Vibrio cholerae</i>		Ausencia	Ausencia
UNT: Unidad Nefelométrica de Turbiedad NMP/100 ml: Número más probable en 100 ml **: No presenta valor en ese parámetro para la sub categoría.			

Fuente: D.S. N°015-2015-MINAM

CATEGORIA 3			
CATEGORIAS		ECA AGUA: CATEGORIA 3	
PARAMETRO	UNIDAD	PARAMETROS PARA RIEGO DE VEGETALES	PARAMETROS PARA BEBIDAS DE ANIMALES
		D1: RIEGO DE CULTIVOS DE TALLO ALTO Y BAJO	D2: BEBIDA DE ANIMALES
FÍSICOS - QUÍMICOS			
Aceites y grasas	mg/L	5	10
Bicarbonatos	mg/L	518	**
Cianuro Wad	mg/L	0,1	0,1
Cloruros	mg/L	500	**
Color (b)	Color verdadero escala Pt/Co	100 (a)	100 (a)
Conductividad	(uS/cm)	2 500	5 000
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/l	15	15
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/l	40	40
Detergentes (SAAM)	mg/l	0,2	0,5
Fenoles	mg/l	0,002	0,01
Fluoruros	mg/l	1	**
Nitratos (NO ₃ --N) + Nitritos			
Nitratos (NO ₃ --N) + Nitritos (NO ₂ -N)	mg/l	100	100
Nitritos (NO ₂ --N)	mg/l	10	10
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	4	5

Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5	6,5 – 8,4
Sulfatos	mg/L	1000	1000
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3
INORGANICOS			
Aluminio	mg/L	5	5
Arsénico	mg/L	0,1	0,2
Bario	mg/L	0,7	**
Berilio	mg/L	0,1	0,1
Boro	mg/L	1	5
Cadmio	mg/L	0,01	0,05
Cobre	mg/l	0,2	0,5
Cobalto	mg/l	0,05	1
Cromo Total	mg/l	0,1	1
Hierro	mg/l	5	**
Litio	mg/l	2,5	2,5
Magnesio	mg/l	**	250
Manganeso	mg/l	0,2	0,2
Mercurio	mg/l	0,001	0,01
Níquel	mg/l	0,2	1
Plomo	mg/l	0,05	0,05
Selenio	mg/l	0,02	0,05
Zinc	mg/l	2	24
CARBAMATO:			
Aldicarb	ug/l	1	11
POLICLORUROS BIFENILOS TOTALES			
Policloruros Bifenilos Totales (PCB's)	ug/l	0,04	0,045
MICROBIOLOGICOS Y PARASITOLOGICOS			
Coliformes Totales (35-37°C)	NMP/100 ml	1 000	5 000
Coliformes Termotolerantes (44,5°C)	NMP/100 ml	1 000	1 000
<i>Enterococos intestinales</i>	NMP/100 ml	20	20
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	100	100
Huevos y larvas de helmintos	Huevos/L	<1	<1
(a) para aguas claras. Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural) (b) Después de Filtración Simple. - **: No presenta valor en ese parámetro para la sub categoría. - Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales salvo que se indique lo contrario. - Δ 3: variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.			

Fuente: D.S. N°015-2015-MINAM

CATEGORIA 4						
PARAMETRO	UNIDAD	E1: LAGUNAS Y LAGOS	E2: RIOS		E3: ECOSISTEMAS MARINO COSTERAS	
			COSTA Y SIERRA	SELVA	ESTUARIOS	MARINOS
FÍSICOS - QUÍMICOS						
Aceites y grasa (MEH)	mg/L	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Cianuro Total	mg/L	0,0052	0,0052	0,0052	0,001	0,001

Color (b)	Color verdadero escala Pt/Co	20 (a)	20 (a)	20 (a)	**	**
Clorofila A	mg/L	0,008	**	**	**	**
Conductividad	(uS/cm)	1 000	1 000	1 000	**	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	5	10	10	15	10
Fenoles	mg/L	2,56	2,56	2,56	5,8	5,8
Fósforo Total	mg/L	0,035	0,05	0,05	0,124	0,062
Nitratos (NO3-)	mg/L	13	13	13	200	200
Amoniaco	mg/L	1,9	1,9	1,9	0,4	0,55
Nitrógeno Total	mg/L	0,315	**	**	**	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥5	≥5	≥5	≥4	≥4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0	6,8 – 8,5	6,8 – 8,5
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	≤ 25	≤ 100	≤ 400	≤ 100	30
Sulfuros	mg/L	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 2	Δ 2
INORGANICOS						
Antimonio	mg/L	0,61	1,6	0,61	**	**
Arsénico	mg/L	0,15	0,15	0,15	0,036	0,036
Bario	mg/L	0,7	0,7	1	1	**
Cadmio	mg/L	0,00025	0,00025	0,00025	0,0088	0,0088
Cobre	mg/L	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05
Cromo VI	mg/L	0,011	0,011	0,011	0,05	0,05
Mercurio	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Níquel	mg/L	0,052	0,052	0,052	0,0082	0,0082
Plomo	mg/L	0,0025	0,0025	0,0025	0,0081	0,0081
Selenio	mg/L	0,005	0,005	0,005	0,071	0,071
Talio	mg/L	0,0008	0,0008	0,0008	**	**
Zinc	mg/L	0,12	0,12	0,12	0,081	0,081
ORGANICO						
I. Compuestos Organicos Volatiles						
Hidrocarburos totales de petróleo HTTP	mg/L	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006
BTEX						
Benceno	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Hidrocarburos Aromaticos						
Benzo(a)pireno	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Antraceno	mg/L	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Fluoranteno	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
PLAGUICIDAS						
Organofosforados						
Malatión	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Parathión	mg/L	0,000013	0,000013	0,000013	**	**
Organoclorados						
Aldrin	mg/L	0,000004	0,000004	0,000004	**	**
Clordano	mg/L	0,0000043	0,0000043	0,0000043	0,000004	0,000004
DDT (Suma de 4,4'- DDD y 4,4'- DDE)	mg/L	0,000001	0,000001	0,000001	0,000001	0,000001
Dieldrin	mg/L	0,000056	0,000056	0,000056	0,0000019	0,0000019
Endosulfan	mg/L	0,000056	0,000056	0,000056	0,0000087	0,0000087
Endrin	mg/L	0,000036	0,000036	0,000036	0,0000023	0,0000023

Heptacloro	mg/L	0,0000038	0,0000038	0,0000038	0,0000036	0,0000036
Heptacloro epóxido	mg/L	0,0000038	0,0000038	0,0000038	0,0000036	0,0000036
Lindano	mg/L	0,00095	0,00095	0,00095	**	**
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
CARBAMATO:						
Aldicarb	mg/L	0,001	0,001	0,00015	0,00015	0,00015
POLICLORUROS BIFENILOS TOTALES						
(PCB's)	mg/L	0,000014	0,000014	0,000014	0,00003	0,00003
MICROBIOLOGICO						
Coliformes Termotolerantes (44,5°C)						
	NMP/100 mL	1 000	2 000	2 000	1 000	2 000
(a) 100 (Para aguas claras). Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural)						
(b) Después de la filtración simple						
- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales salvo que se indique lo contrario.						
- **: No presenta valor en ese parámetro para la sub categoría.						

Fuente: D.S. N°015-2015-MINAM

F. Resultados.

Los resultados obtenidos del muestreo de la calidad de agua se presentan a continuación:

Cuadro N° 12: Estaciones de 1 -31: Puntos de Monitoreo en el VRAEM

PARAM	UNID	E - 1	E - 2	E - 3	E - 4	E - 5	E - 6	E - 7	E - 8	E - 9	E - 10	E - 11	E - 12	E - 13	E - 14	E - 15	E - 16	E - 17	E - 18	E - 19	E - 20	E - 21	E - 22	E - 23	E - 24	E - 25	E - 26	E - 27	E - 28	E - 29	E - 30	E - 31
Temp	C	10.53	12.74	13.14	12.82	20.09	20.73	23.45	22.59	21.38	23.98	17.83	21.31	19.66	19.56	20.38	20.38	23.9	26.19	22.51	17.34	19.07	22.92	25.31	21.9	21.28	21.07	20.54	21.5	23.99	23.02	21.73
pH	Und	8.78	8.82	8.75	9.05	8.22	8.77	7.87	7.46	8.39	7.82	9.01	9.13	8.31	8.3	8.01	8.01	7.95	8.58	9.32	8.62	8.52	8.38	8.3	9.06	9.12	8.96	8.97	8.31	9.26	8.76	8.45
Condu	mS/cm	0.268	0.267	0.269	0.217	0.255	0.36	0.044	0.231	0.222	0.235	0.182	0.77	0.104	0.104	0.103	0.103	0.107	0.144	0.782	0.11	0.103	0.106	0.104	0.39	0.451	0.328	0.455	0.228	0.684	0.332	0.305
Salin	PSS	0.13	0.13	0.13	0.1	0.12	0.17	0.03	0.11	0.11	0.11	0.09	0.38	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.07	0.38	0.05	0.05	0.05	0.05	0.19	0.22	0.16	0.22	0.11	0.33	0.16	0.15
DO	mg/L	7.44	7.45	7.26	6.98	7.33	7.08	6.93	7.32	6.8	7.1	7.63	7.81	7	7.07	7.27	7.32	7.31	6.73	8.26	7.19	7.45	6.78	7.13	6.95	6.96	6.98	6.65	7.22	7.62	6.58	6.74
Turb	NTU	3	2.5	2.5	2.7	6	9.2	12.7	2.1	2.1	2.8	3.3	8.2	2.2	2.4	1.5	2.1	2.5	2.9	7.1	2.5	1.9	1.5	4.7	9.4	8.8	21.1	6.7	7	6.4	5.1	4.4

Fuente: GRA-GRRNGMA

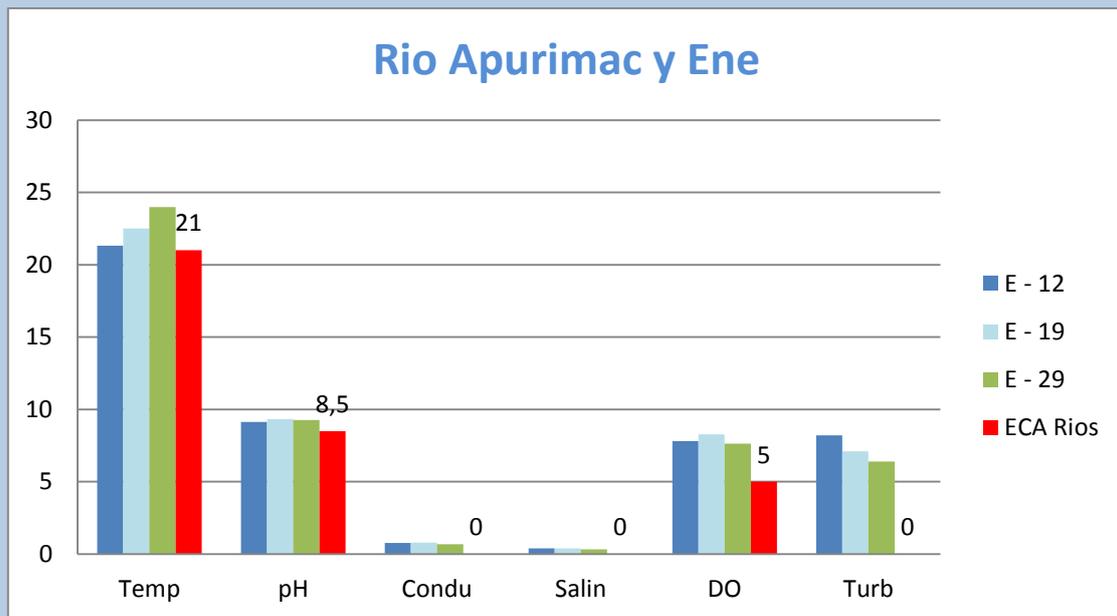
Para un mejor resumen se clasifica de la siguiente manera:

Cuadro N° 13: Resultados del Monitoreo del Rio Apurímac y Ene

	E - 12	E - 19	E - 29	ECA
Temp	21.31	22.51	23.99	21
pH	9.13	9.32	9.26	8.5
Condu	0.77	0.782	0.684	*
Salin	0.38	0.38	0.33	*
DO	7.81	8.26	7.62	5
Turb	8.2	7.1	6.4	*

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 04 – Comparación de los análisis en los puntos monitoreados con los ECAs.



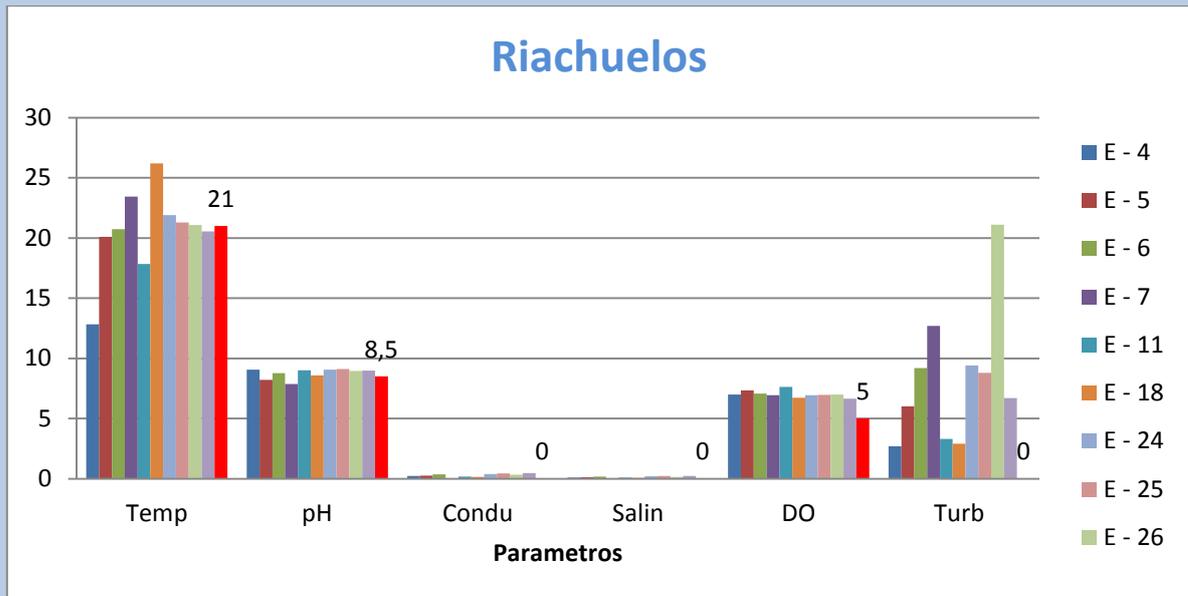
Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 14: Resultados del Monitoreo de Riachuelos

	E - 4	E - 5	E - 6	E - 7	E - 11	E - 18	E - 24	E - 25	E - 26	E - 27	ECA
Temp	12.82	20.09	20.73	23.45	17.83	26.19	21.9	21.28	21.07	20.54	21
pH	9.05	8.22	8.77	7.87	9.01	8.58	9.06	9.12	8.96	8.97	8.5
Condu	0.217	0.255	0.36	0.044	0.182	0.144	0.39	0.451	0.328	0.455	*
Salin	0.1	0.12	0.17	0.03	0.09	0.07	0.19	0.22	0.16	0.22	*
DO	6.98	7.33	7.08	6.93	7.63	6.73	6.95	6.96	6.98	6.65	5
Turb	2.7	6	9.2	12.7	3.3	2.9	9.4	8.8	21.1	6.7	*

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 05 – Comparación de los análisis en los puntos monitoreados con los ECAs.



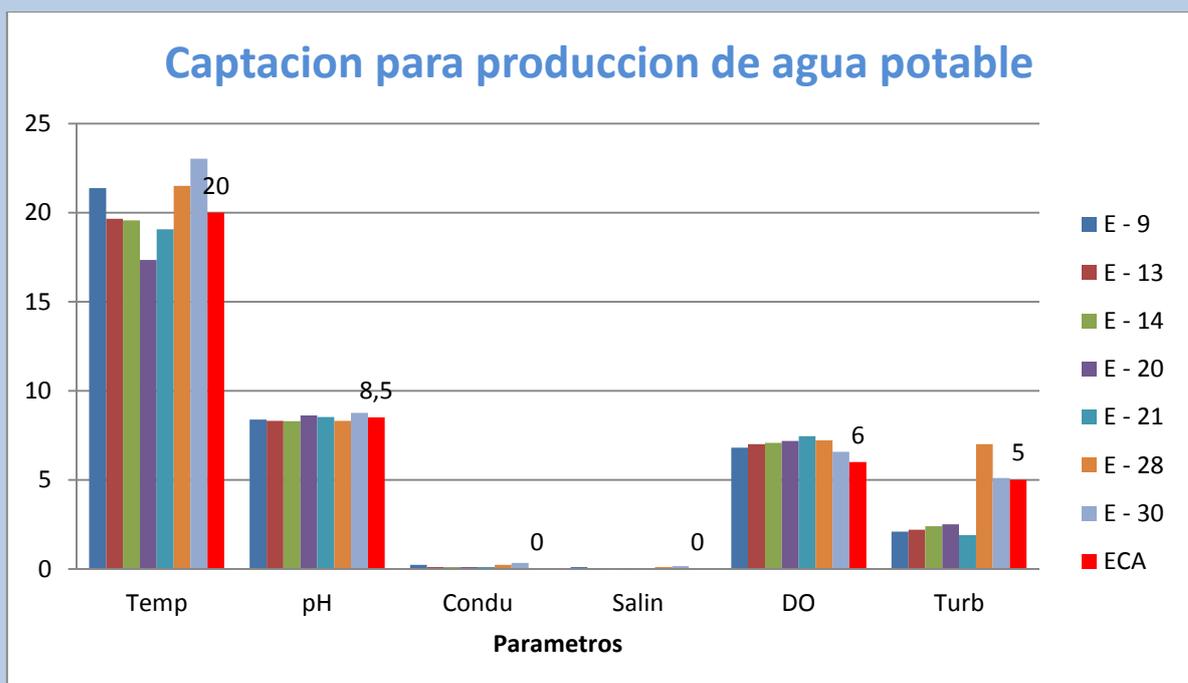
Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 15: Resultados del Monitoreo del Captación para producción de agua potable.

	E - 9	E - 13	E - 14	E - 20	E - 21	E - 28	E - 30	ECA
Temp	21.38	19.66	19.56	17.34	19.07	21.5	23.02	20
pH	8.39	8.31	8.3	8.62	8.52	8.31	8.76	8.5
Condu	0.222	0.104	0.104	0.11	0.103	0.228	0.332	*
Salin	0.11	0.05	0.05	0.05	0.05	0.11	0.16	*
DO	6.8	7	7.07	7.19	7.45	7.22	6.58	6
Turb	2.1	2.2	2.4	2.5	1.9	7	5.1	5

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° o6 – Comparación de los análisis en los puntos monitoreados con los ECAs.



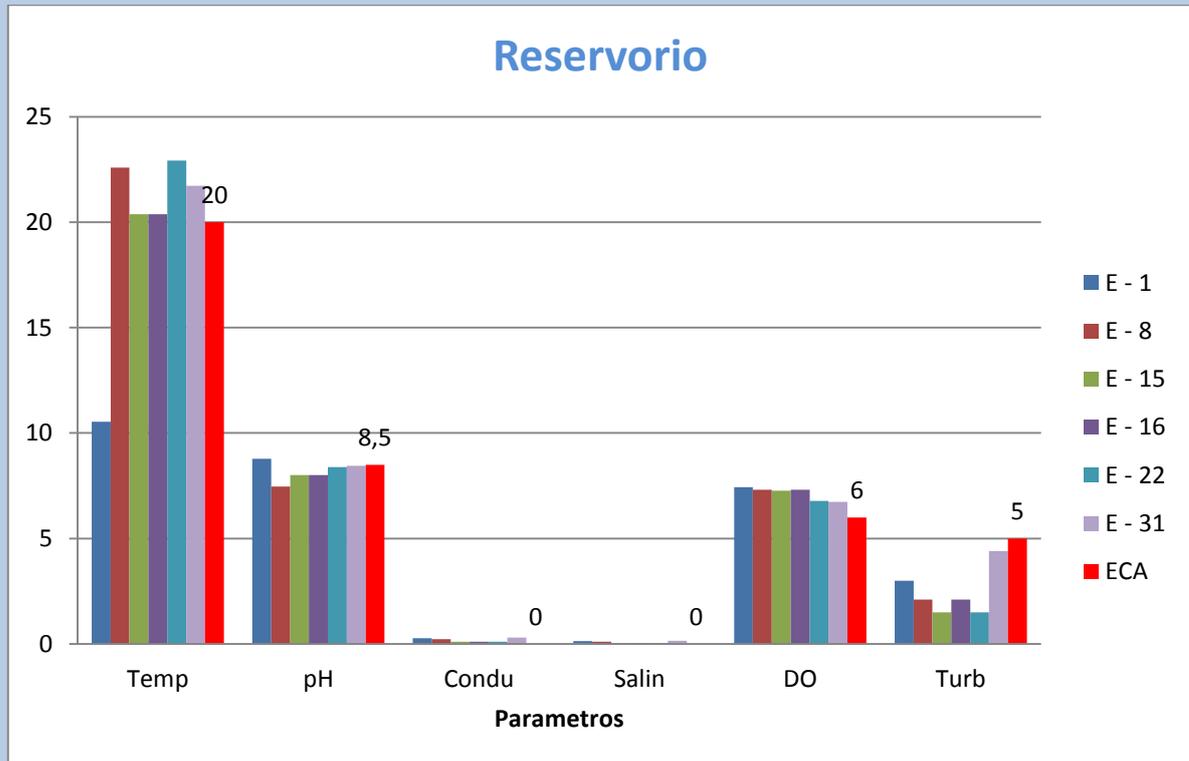
Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 16: Resultados del Monitoreo de Reservorio.

	E - 1	E - 8	E - 15	E - 16	E - 22	E - 31	ECA
Temp	10.53	22.59	20.38	20.38	22.92	21.73	20
pH	8.78	7.46	8.01	8.01	8.38	8.45	8.5
Condu	0.268	0.231	0.103	0.103	0.106	0.305	*
Salin	0.13	0.11	0.05	0.05	0.05	0.15	*
DO	7.44	7.32	7.27	7.32	6.78	6.74	6
Turb	3	2.1	1.5	2.1	1.5	4.4	5

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 07 – Comparación de los análisis en los puntos monitoreados con los ECAs.



Fuente: GRA-GRRNGMA

G. Conclusiones.

- **Temperatura:** Tanto en las mediciones realizadas en el río Apurímac y Ene, riachuelos, reservorios se observa una disminución de la temperatura; comparando con el ECA: (Δ 3: variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada). La temperatura más alta se registró en la E - 18 con 26.19 °C (Río Mijiamayo - Distrito de Samugari) y la temperatura más baja se registró en la E - 01 con 10.53 °C (embalse de agua para consumo humano - Reservorio del distrito de Chikintirca). Situación que también tiene efectos sobre la vida acuática. Así, como los cambios en el régimen de caudales.
- **pH:** Haciendo la comparación de los análisis en los puntos monitoreados con los ECAs en el río de Apurímac y Ene el pH de todos los puntos de muestreo se encontró arriba de 8,5, lo cual indica que las aguas muestreadas son alcalinas y superan los estándares de calidad ambiental para aguas de categoría 1-A y 3, atribuible a la naturaleza misma del agua y de los suelos existentes en la zona.
- **Salinidad:** los puntos de monitoreo tiene una concentración entre 0.38 y 0.03 PSS, según el Decreto Supremo N°015-2015-MINAM no establece la concentración de salinidad en el estándar de Calidad Ambiental ECA.

Las actividades de riego y drenaje pueden conducir a un incremento de la salinidad en las aguas superficiales y subterráneas como consecuencia de la evaporación y del lavado de sales de los suelos. Un incremento en la salinidad puede deteriorar la calidad del agua al mismo tiempo para riego y/o consumo humano. Con el aumento de la salinidad se incrementa la concentración de sales, la dureza y la tasa de absorción de sodio.

- **Conductividad:** Todos los puntos de muestreo poseen una salinidad significativa lo que indica es similar la conductividad eléctrica, lo cual se traduce en una mayor cantidad de sales disueltas en las aguas de estos puntos monitoreados.
- **Oxígeno Disuelto:** La norma el Decreto Supremo N°015-2015-MINAM establece que la concentración de oxígeno disuelto debe ser mayor a 4 o 5 mg/L; para garantizar la vida de especies acuáticas y riego para vegetales del Estándar de Calidad Ambiental - Categoría 03 y 04. El valor de OD registrada en todos los puntos de monitoreo tiene una concentración que varía entre 6,58 y 8,26 mg/l. Estos valores tienen niveles de concentraciones de oxígeno disuelto que si cumple con el ECA y que son buenos para la exista vida de organismos acuáticos y para riego.
- **Turbidez:** En la mayoría de los casos se encontraron que las aguas no superan los niveles permitidos de turbidez para el consumo humano, lo cual disminuye el riesgo para la población debido a la ingesta de estas aguas. De manera excepcional, se encontró que las aguas de las captaciones, riachuelos y el río Apurímac y Ene son turbios y por lo tanto más sucias.

2.3 **Monitoreo de la calidad del aire.**

A. Objetivo.

- El objetivo principal de monitoreo de la calidad del aire ambiental es realizar periódicamente los niveles de contaminación a los que están sometidos los principales distritos metropolitanos de convenio interinstitucional.
- Determinar y evaluar las concentraciones de la calidad de aire en comparación con los estándares de calidad ambiental (ECAs) para un seguimiento de los parámetros de material particulado y gases.

B. Marco Normativo

La normativa ambiental aplicable al presente informe de monitoreo se detalla a continuación:

- Decreto Supremo N° 074-2001-PCM, y su reglamento, donde se indica los valores establecidos para los Estándares Nacionales de Calidad ambiental de Aire.
- Reglamento de los Niveles de Estados de Alerta Nacionales para Contaminantes del aire, aprobado mediante Decreto Supremo N° 009-2003-SA.
- Decreto supremo N° 003-2008-MINAM, Aprueban estándares de calidad para aire.
- Lineamientos de la Política Ambiental del Gobierno Regional de Lima.

C. Metodología y equipos.

Metodología de muestreo y análisis

La metodología de muestreo y análisis se realizó teniendo en cuenta el “Protocolo de monitoreo de calidad de aire y gestión de datos” elaborado por la DIGESA donde establece la metodología para el muestreo.

Material particulado:

El monitoreo se realizó durante las 24 horas por el transcurso de 01 día. Se empleó un equipo muestreador de alto volumen con un motor de aspersion de alto flujo que succiona el aire del ambiente y pasa por el filtro de fibra de cuarzo.

El análisis se realiza por gravimetría, las partículas concentradas en el filtro de partículas y por diferencia de pesos del filtro antes y después del monitoreo se obtiene una relación entre la masa y el volumen.

Monóxido de carbono:

Se realizó mediante el equipo automático de gases en lectura directa y en tiempo real. El tiempo de monitoreo fue de 8 horas continuas, cuyo método de análisis es infrarrojo no dispersivo (NDIR) método automático.

Cuadro N° 17: Método de análisis

Parámetro	Equipo	Método de Análisis
Material Particulado (PM 10)	Muestreador Partisol 2000i de alto volumen, Thermo Scientific	Separación Inercial/filtración Gravimetría
Monóxido de Carbono (CO) y Dióxido de Carbono (CO ₂)	Analizador automático Model T300	Infrarrojo no dispersivo (método automático)

Fuente: D.S.N° 0-74-2001-PCM

Equipos utilizados

Descripción	Equipo
<p>Partisol 2000i de alto volumen, Thermo Scientific: Muestreador equipo para la medición de niveles de contaminación del aire mediante la determinación del material particulado PM 10 y PM 2.5.</p>	
<p>Analizador de gases (CO / CO₂) Model T300: Es un instrumento de medición del CO₂ preciso y fiable que lleva conectada una sonda para optimizar la calidad del aire interior y controlar el clima en interiores. La alta calidad y estabilidad del sensor también permiten la medición a largo plazo. El cálculo integrado del valor máximo y medio permite el análisis del CO₂ para lograr una buena calidad del aire interior.</p>	

D. Descripción de monitoreo.

Ubicación y fecha

Cuadro N° 18: Puntos de Monitoreo de PM 10

Puntos	Ubicación	Distrito	Coordenadas UTM		Situación	Fecha
			S	O		
E - 1	Intersección Jr. Libertad y Jr. Lima	Ayacucho	583571	8545021	Alto tránsito de vehículos, mucha polución de material particulado	21 al 22/06/16
E - 2	Av. Abancay Cementerio General de Huamanga	Andrés Avelino Cáceres	585503	8544215	Calle deteriorada con alto tránsito de vehículos, mucha polución de material particulado	03 al 04/05/16

Cuadro N° 19: Puntos de Monitoreo de PM 2.5

Puntos	Ubicación	Distrito	Coordenadas UTM		Situación	Fecha
			S	O		
E - 1	Intersección Jr. Libertad y Jr. Lima	Ayacucho	583571	8545021	Alto tránsito de vehículos, polución de material particulado	22 al 23/06/16

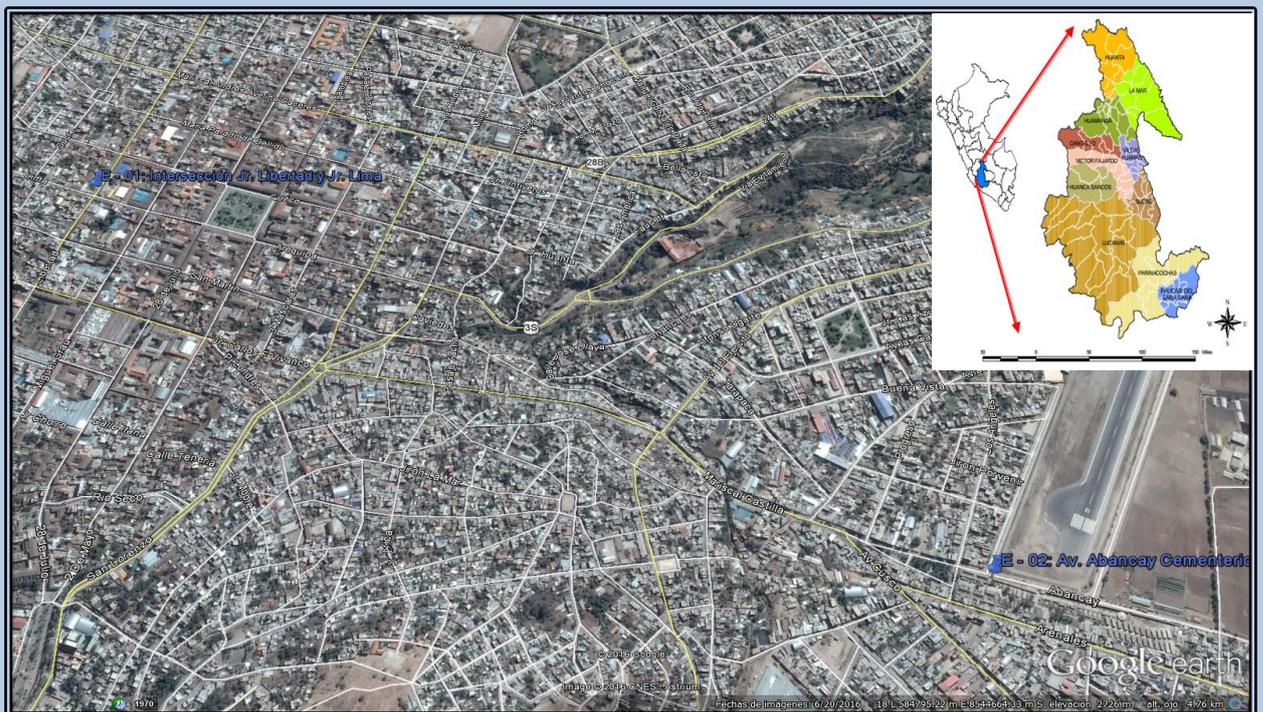
Fuente: GRA-GRRNGMA

Selección de sitios de monitoreo

Para la selección de las estaciones de monitoreo se han tomado en cuenta el protocolo de Monitoreo de calidad de aire y gestión de datos.

Se ha considerado este punto de monitoreo por considerarse una zona vulnerable debido al deterioro de la vía y por exposición de material particulado por el alto tránsito vehicular, siendo estas una fuente de emisión de las concentraciones de contaminantes, y por la susceptibilidad de la población por encontrarse muy cercanas a las fuentes.

Imagen N° 08 – Mapa de Ubicación



Parámetros

Material Particulado Menores de 10 Micras (PM₁₀): Indicador para evaluar la cantidad de materia sólida o líquida suspendida en la atmósfera, menores a 10 micrómetros de diámetro, los cuales pueden penetrar a los pulmones.

Cuadro N° 20: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire

Parámetro	Unidad	Forma del Estándar		Formato
		Periodo	Valor	
Material Particulado - PM-10	ug/m ³	24 horas	150	NE más de 3 veces al año
		Anual	50	Media Aritmética anual
Material Particulado - PM-2.5	ug/m ³	24 horas	50	NE más de 3 veces al año
(*) Dióxido de Azufre	ug/m ³	24 horas	80	Media aritmética
Monóxido de Carbono	ug/m ³	8 horas	10000	Promedio móvil
		1 hora	30000	NE más de 1 vez al año
(*) Sulfuro de Hidrógeno	ug/m ³	24 horas	150	Media Aritmética
Plomo	Ug/m ³	Mensual	1.5	NE más de 4 veces al año
		Anual	0.5	

Fuente: (*) D.S N° 003-2008-MINAM, *Estándares de calidad ambiental para aire.*

E. Resultados.

Los resultados obtenidos del análisis de los parámetros monitoreados se presentan a continuación, se realizarán la comparación con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental:

Resultados del análisis de material particulado menores a 10 micras - PM₁₀

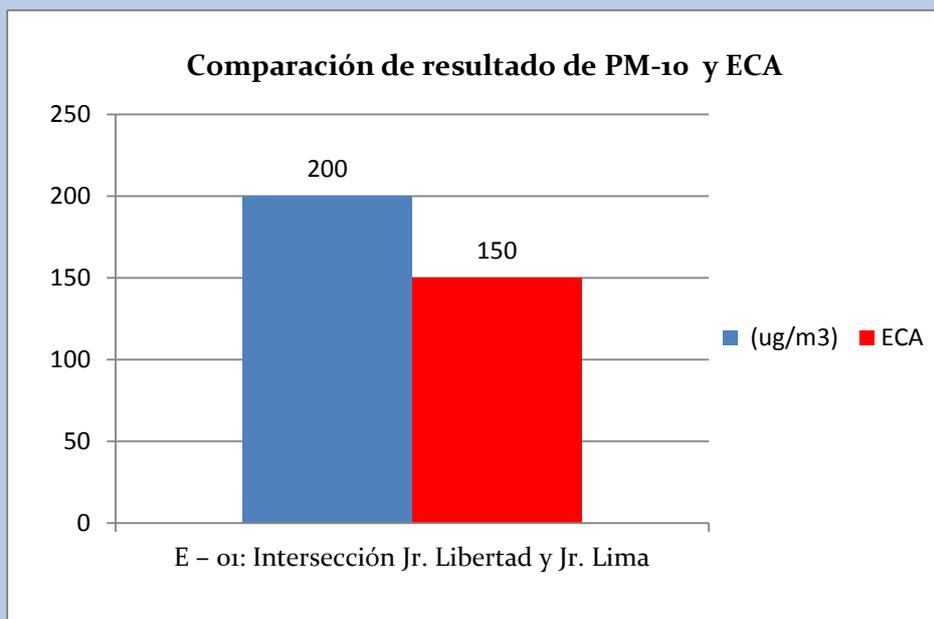
El cuadro N° 21, muestran las concentraciones de material particulado menores a 10 micras, como promedio de 24 horas, registradas en las 02 estaciones monitoreadas.

Cabe resaltar que la medición fue por gravimetría (Datos referenciales), y el tiempo de monitoreo es, siendo así supera ampliamente el ECA.

Cuadro N° 21: Resultados de PM-10

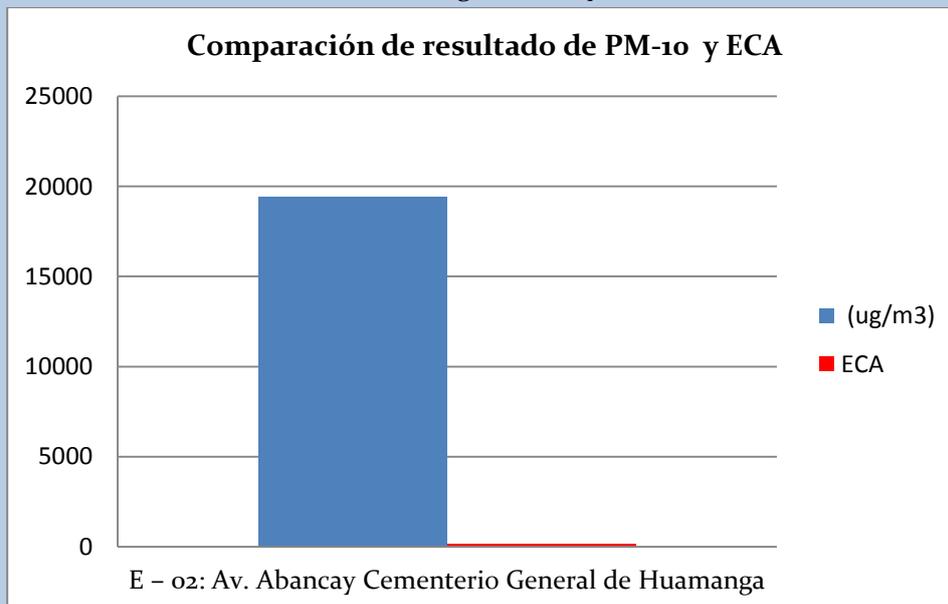
Estación de Monitoreo	Fecha de Muestreo	Pesos inicial de Filtros	Peso final de Filtros	Concentración de Partículas (ug/m ³)
E - 01: Intersección Jr. Libertad y Jr. Lima	21 al 22/06/16	0.1574 g	0.1576 g	0.0002 g 200 ug/m³
E - 02: Av. Abancay Cementerio General de Huamanga	03 al 04/05/16	0.1582 g	0.1776 g	0.0.194 g 19400 ug/m³
Estándar de Calidad Ambiental para Aire - 24 horas Fuente: D.S N° 074-2001-PCM				150

Imagen N° 09: Comparación de resultado de E – 01: Intersección Jr. Libertad y Jr. Lima de PM-10 y ECA



Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 10: Comparación de resultado de E – 02: Av. Abancay Cementerio General de Huamanga PM-10 y ECA

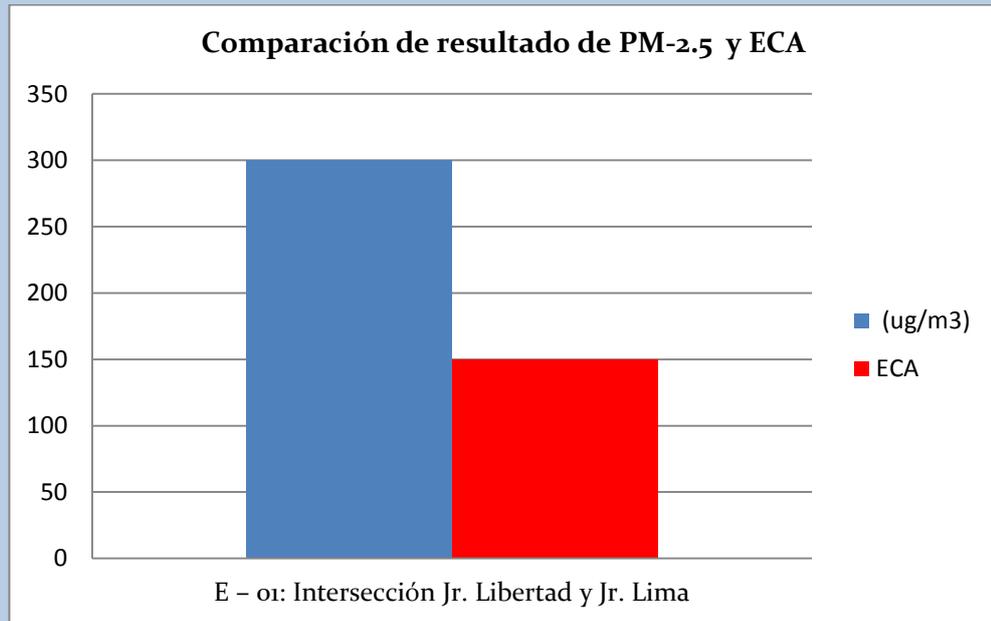


Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 21: Resultados de PM-2.5

Estación de Monitoreo	Fecha de Muestreo	Pesos inicial de Filtros	Peso final de Filtros	Concentración de Partículas (ug/m3)
E – 01: Intersección Jr. Libertad y Jr. Lima	22 al 23/06/16	0.1429 g	0.1432 g	0.0003 g 300 ug/m3
Estándar de Calidad Ambiental para Aire - 24 horas <i>Fuente: D.S N° 074-2001-PCM</i>				50

Imagen N° 11: Comparación de resultado de E - 01: Intersección Jr. Libertad y Jr. Lima de PM-2.5 y ECA



Fuente: GRA-GRRNGMA

Resultados del análisis de CO y CO₂

Cuadro N° 22. Reporte del Monóxido de Carbono (CO) en ppm: Estación Jr. libertad con intersección Jr. Lima 21 y 22 de Junio 2016 - Ayacucho

Time Stamp	CONC ₁ -AVG (PPM)
06/21/2016 12:45:01	0
06/21/2016 13:00:01	0
06/21/2016 13:15:01	2.1
06/21/2016 13:30:01	2
06/21/2016 13:45:01	0.9
06/21/2016 14:00:01	0.8
06/21/2016 14:15:01	1
06/21/2016 14:30:01	0.8
06/21/2016 14:45:01	0.7
06/21/2016 15:00:01	1
06/21/2016 15:15:01	0.8
06/21/2016 15:30:01	0.7
06/21/2016 15:45:01	0.8
06/21/2016 16:00:01	0.7
06/21/2016 16:15:01	0.8
06/21/2016 16:30:01	0.9
06/21/2016 16:45:01	0.7
06/21/2016 17:00:01	0.3

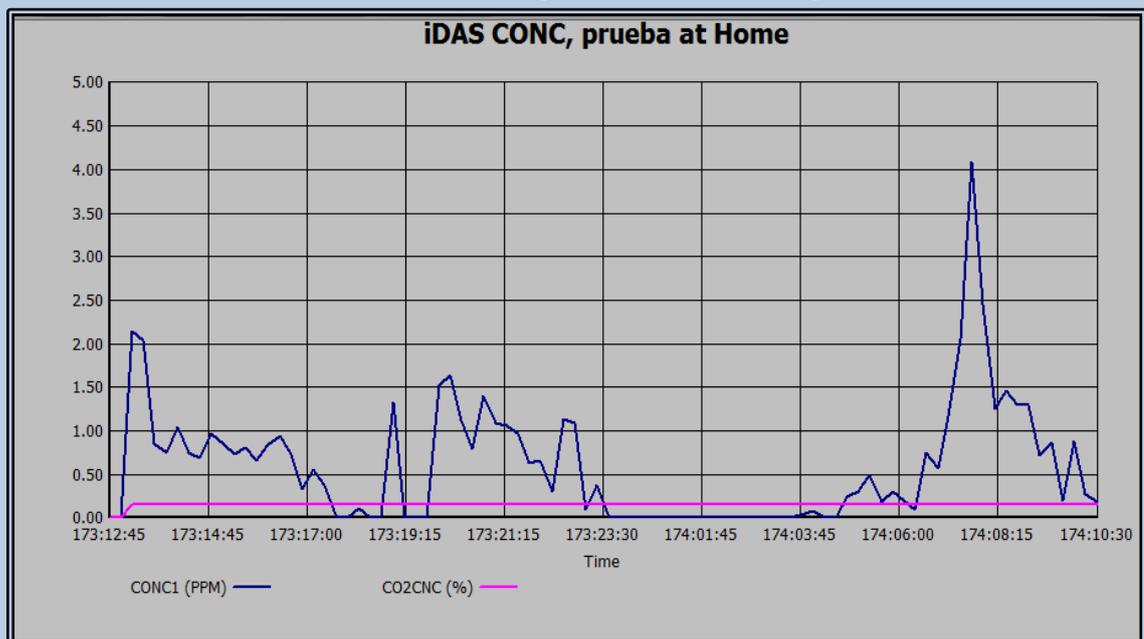
06/21/2016 17:15:01	0.6
06/21/2016 17:30:01	0.4
06/21/2016 17:45:01	0
06/21/2016 18:00:01	-0.1
06/21/2016 18:15:01	0.1
06/21/2016 18:30:01	0
06/21/2016 18:45:01	0
06/21/2016 19:00:01	1.3
06/21/2016 19:15:01	-0.1
06/21/2016 19:30:01	-0.1
06/21/2016 19:45:01	-0.1
06/21/2016 20:00:01	1.5
06/21/2016 20:15:01	1.6
06/21/2016 20:30:01	1.1
06/21/2016 20:45:01	0.8
06/21/2016 21:00:01	1.4
06/21/2016 21:15:01	1.1
06/21/2016 21:30:01	1.1
06/21/2016 21:45:01	1
06/21/2016 22:00:01	0.6
06/21/2016 22:15:01	0.7

06/21/2016 22:30:01	0.3
06/21/2016 22:45:01	1.1
06/21/2016 23:00:01	1.1
06/21/2016 23:15:01	0.1
06/21/2016 23:30:01	0.4
06/21/2016 23:45:01	-0.1
06/22/2016 00:00:01	-0.1
06/22/2016 00:15:01	-0.2
06/22/2016 00:30:01	-0.1
06/22/2016 00:45:01	-0.1
06/22/2016 01:00:01	-0.3
06/22/2016 01:15:01	-0.1
06/22/2016 01:30:01	-0.3
06/22/2016 01:45:01	-0.3
06/22/2016 02:00:01	-0.3
06/22/2016 02:15:01	-0.5
06/22/2016 02:30:01	-0.4
06/22/2016 02:45:01	-0.1
06/22/2016 03:00:01	-0.2
06/22/2016 03:15:01	0
06/22/2016 03:30:01	-0.3
06/22/2016 03:45:01	-0.2
06/22/2016 04:00:01	0
06/22/2016 04:15:01	0.1
06/22/2016 04:30:01	0

06/22/2016 04:45:01	-0.1
06/22/2016 05:00:01	0.2
06/22/2016 05:15:01	0.3
06/22/2016 05:30:01	0.5
06/22/2016 05:45:01	0.2
06/22/2016 06:00:01	0.3
06/22/2016 06:15:01	0.2
06/22/2016 06:30:01	0.1
06/22/2016 06:45:01	0.7
06/22/2016 07:00:01	0.6
06/22/2016 07:15:01	1.3
06/22/2016 07:30:01	2.1
06/22/2016 07:45:01	4.1
06/22/2016 08:00:01	2.5
06/22/2016 08:15:01	1.3
06/22/2016 08:30:01	1.5
06/22/2016 08:45:01	1.3
06/22/2016 09:00:01	1.3
06/22/2016 09:15:01	0.7
06/22/2016 09:30:01	0.9
06/22/2016 09:45:01	0.2
06/22/2016 10:00:01	0.9
06/22/2016 10:15:01	0.3
06/22/2016 10:30:01	0.2

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 12: Reporte del Monóxido de Carbono (CO) en ppm: Estación Jr. libertad con intersección Jr. Lima 21 y 22 de Junio 2016 - Ayacucho

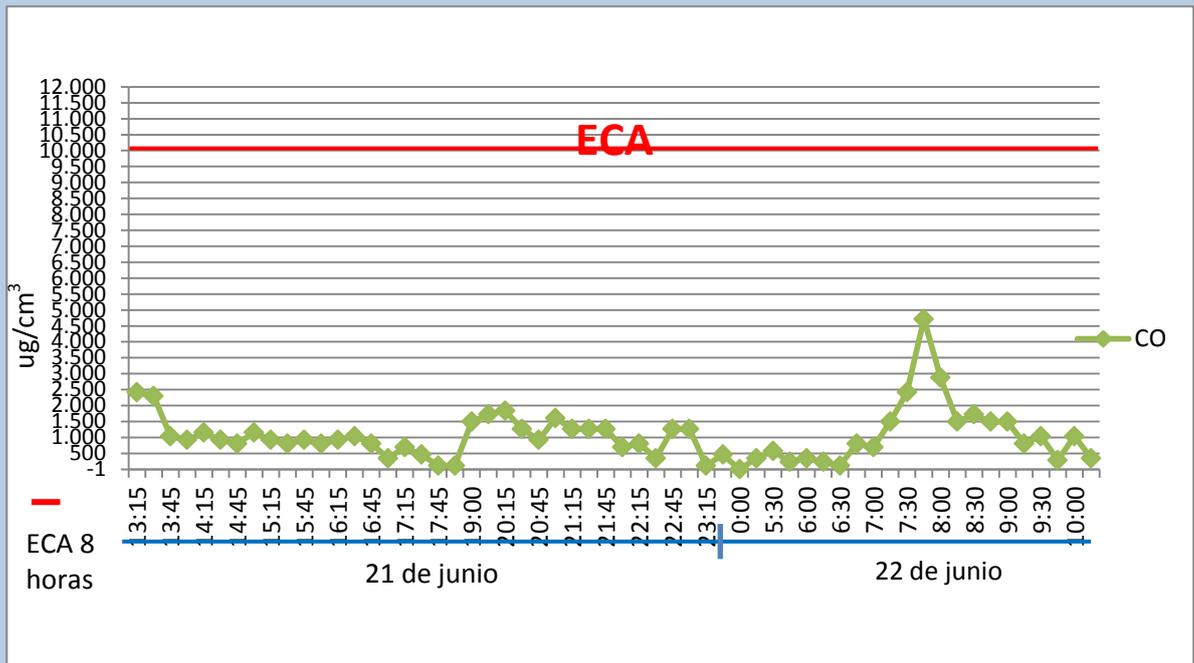


Fuente: GRA-GRRNGMA

El cuadro N° 23, muestran las concentraciones de CO en Concentración de Partículas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) y como promedio de 22 horas, registradas en las 01 estación monitoreado.

Estación de Monitoreo	Fecha de Muestreo	Código de Filtros	Tiempo de Muestreo	Concentración de Partículas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
E - 01: Intersección Jr. Libertad y Jr. Lima	21 al 22/06/16	01	12:45:01 pm al 10:30:01 am	Convertido del cuadro N° 22
Estándar de Calidad Ambiental para Aire - D.S N° 074-2001-PCM 08 horas Promedio Móvil 01 horas NE Más de 01 vez al año				10,000 30,000

Imagen N° 13: Reporte del Monóxido de Carbono (CO) en $\mu\text{g}/\text{cm}^3$: Estación Jr. libertad con intersección Jr. Lima 21 y 22 de Junio 2016 - Ayacucho



Fuente: GRA-GRRNGMA

F. Conclusiones.

Las concentraciones de Material Particulado menores a 10 micras (PM -10); en las 02 estaciones de monitoreo evaluados, superan el Estándar de Calidad Ambiental establecido en el D.S 074-2001-PCM. Se ha registrado una mayor concentración de PM₁₀, en la estación de la E - 02: Av. Abancay Cementerio General de Huamanga PM-10, con **19400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** .

Con los resultados obtenidos se puede determinar que las zonas monitoreadas se encuentran alteradas por material Particulado, proveniente de la polución de material particulado originado por el sector transporte.

Cuyas partículas pueden provocar enfermedades respiratorias y pueden causar cáncer, corrosión, destrucción de la vida vegetal, etc. También pueden generar molestias (por ejemplo, acumulación de suciedad), interferir con la luz solar (por ejemplo, difusión de la luz por smog y neblina).

Las concentraciones de análisis de CO, en la estación E - 01: Intersección Jr. Libertad y Jr. Lima se evaluó, lo cual no supera el Estándar de calidad Ambiental establecido en el D.S 074-2001-PCM. Se ha registrado una concentración de 24 horas Promedio Móvil lo cual no superó los 10,000 ug/m³, y en 01 hora NE Más de 01 vez al año, no superan el ECA que es 30,000 ug/m³.

Recomendaciones.

1. Realizar los próximos monitoreos, en las mismas estaciones y evaluar los parámetros analizados, para tener una línea base de los sitios intervenidos.
2. Orientar a los gobiernos locales tomar estrategias de acción frente al deterioro de la calidad ambiental (ruido, aire, agua)
3. Realizar comparaciones de los resultados obtenidos en el presente informe con los resultados de los posteriores Monitoreos de calidad de aire, con el fin de observar alguna variación de las concentraciones que sobrepasen los ECAs establecidos por la normativa nacional.
4. Elaborar una base de datos en cuanto a los valores de concentración de los gases, metales y material particulado analizados, de esta manera los datos obtenidos podrán ser utilizados en modelos de dispersión de contaminantes, que son usados para tener una representación más completa y precisa de la realidad.
5. Se recomienda en general continuar el monitoreo de estos ríos y para lograr establecer la variabilidad temporal de la calidad de agua, afín de determinar si se presentan cambios a lo largo del tiempo por causas naturales o por acción de alguna fuente de contaminación.
6. Es de gran importancia la realización de algunas mediciones en el campo, sin lo cual también podría llegarse a una interpretación irreal de los resultados. Es absolutamente necesario que las tareas de muestreo comiencen con una buena preparación del mismo que asegure las condiciones en el campo y la calidad de las muestras.
7. Para la realización de un muestreo se debe contar con el equipamiento y la experiencia y el conocimiento necesario (fundamentos de los métodos, funcionamiento de los equipos, interferencias y errores de las técnicas) para asegurar que el muestreo y las mediciones tengan la calidad requerida.

PANEL FOTOGRAFICO



Foto N° 01: Monitoreo de la calidad del agua en el rio VRAEM



Foto N° 02: Monitoreo de la calidad del agua en el riachuelos VRAEM



Foto N° 03: Monitoreo de la calidad del agua en el rio VRAEM

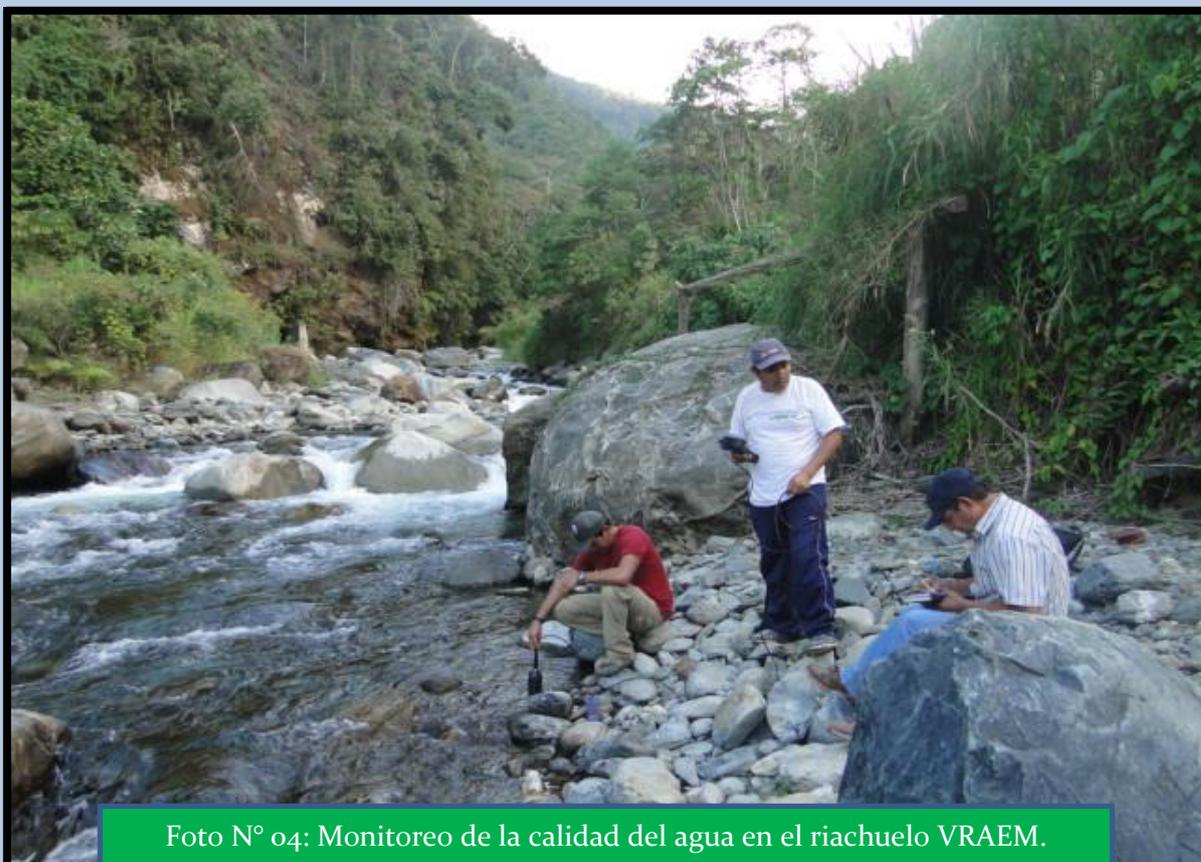


Foto N° 04: Monitoreo de la calidad del agua en el riachuelo VRAEM.



Foto N° 05: Monitoreo de la calidad del agua en el rio Santa Rosa (Huanta)



Foto N° 06: Instalación del Solmáforo en la ciudad universitaria UNSCH



Foto N° 07: Monitoreo de ruido en el distrito de Andrés Avelino Cáceres

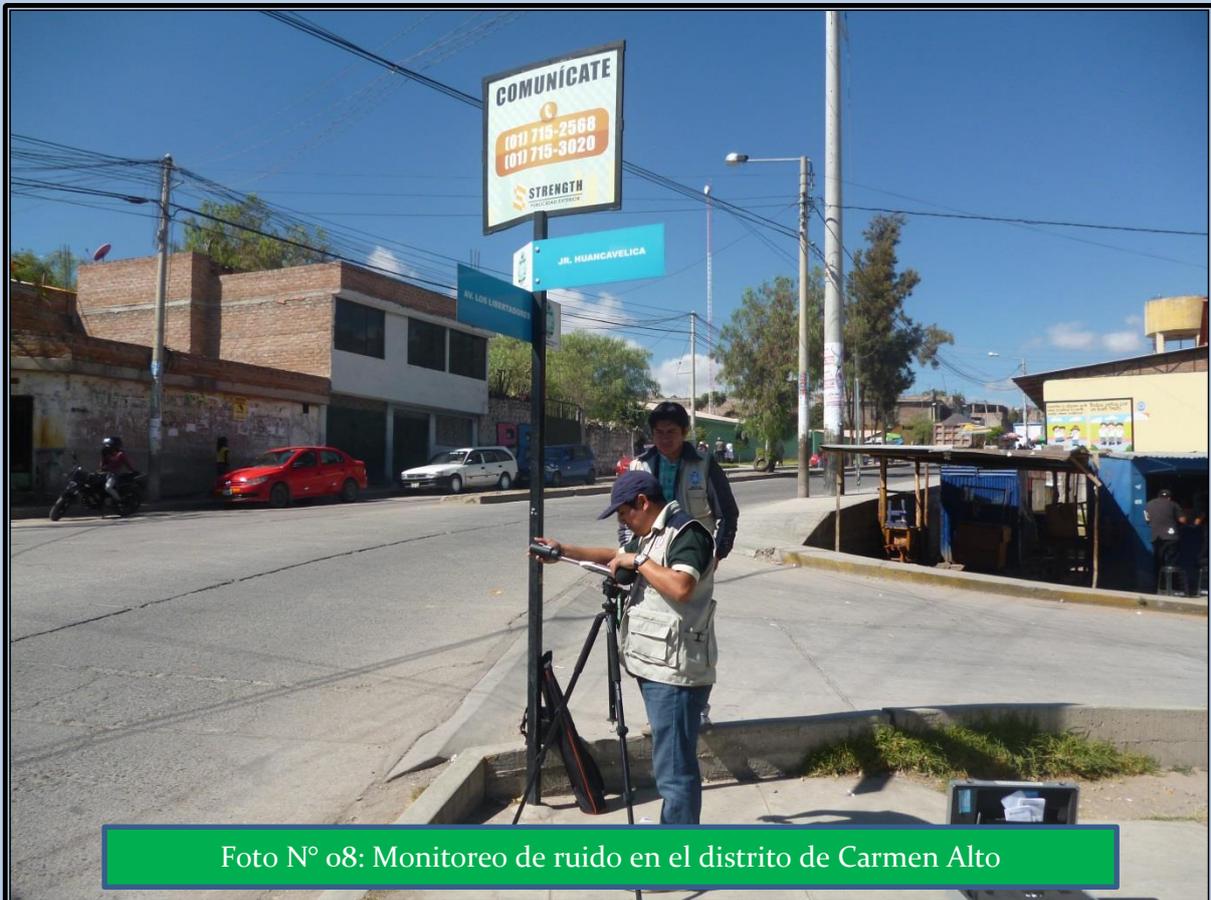


Foto N° 08: Monitoreo de ruido en el distrito de Carmen Alto



Foto N° 09: Monitoreo de Material Particulado PM – 10 En la MP de Huamanga



Foto N° 10: Informe Del Monitoreo en el Taller “Fortalecimiento de Capacidades Para la Implementación de la Gestión Ambiental – En el Valle del Rio Apurímac, Ene y Mantaro - VRAEM”