



Municipalidad Provincial **MARISCAL NIETO**



JUNIO 2024

**CUARTO MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE, NIVELES DE RUIDO Y VIBRACIONES EN LAS
PRINCIPALES VÍAS EN EL ÁMBITO DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MARISCAL NIETO**

**"INFORME DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO INTEGRADO DE CALIDAD DE
AIRE, RUIDO Y VIBRACIONES"**

ÍNDICE

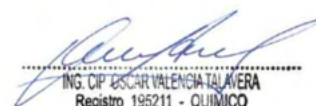
	Página
LISTA DE TABLAS	5
LISTA DE FIGURAS	6
CAPÍTULO I	10
INTRODUCCIÓN	10
A. GENERALIDADES	10
B. OBJETIVOS	11
a. OBJETIVO GENERAL	11
b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
CAPÍTULO II	12
PARTICIPACIÓN CIUDADANA	12
CAPÍTULO III	16
METODOLOGÍA UTILIZADA	16
3.1. MÉTODOS UTILIZADOS	16
3.1.1. CALIDAD DE AIRE	16
3.1.2. RUIDO AMBIENTAL	16
3.1.3. VIBRACIONES	17
3.2. PARÁMETROS EVALUADOS	18
3.2.1. CALIDAD DE AIRE	18
3.2.2. RUIDO AMBIENTAL	19
3.2.3. VIBRACIONES	20
CAPÍTULO IV	21
ESTACIONES DE MONITOREO	21
4.1. UBICACIONES SATELITALES	22
CAPÍTULO V	24
EVALUACIÓN DE RESULTADOS	24
5.1. RESULTADOS	24
5.1.1. CALIDAD DE AIRE	24
5.1.1.1. Material Particulado	24
5.1.1.1.1. PM10	24
5.1.1.1.2. PM2.5	25
5.1.1.2. Gases	35
5.1.1.2.1. Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	35
5.1.1.2.2. Monóxido de Carbono (CO)	35
5.1.1.2.3. Dióxido de Azufre (SO ₂)	35
5.1.1.3. Metales en Aire:	49
5.1.1.3.1. Plomo (Pb)	49
5.1.1.4. Parámetros meteorológicos	55

[Firma]
 ING. CIPRIANO VALENZUELA
 Registro 195211 - QUÍMICO

5.1.1.4.1.	Estación SAN ANTONIO (Del 22 al 26 de enero)	55
5.1.1.4.2.	Estación CHEN CHEN (Del 22 al 26 de enero)	59
5.1.1.4.3.	Estación E-3 (Del 22 al 26 de enero del 2024)	62
5.1.1.4.4.	Estación Ca-A-1 (SE Moquegua) (Del 22 al 26 de enero)	65
5.1.1.4.5.	Estación Ca-San Antonio (Del 27 al 31 de enero)	68
5.1.1.4.6.	Estación EL CONDE (Del 27 al 31 de enero)	71
5.1.1.4.7.	Estación ÓVALO CEMENTERIO (Del 27 al 31 de enero)	74
5.1.1.4.8.	Estación ÓVALO MARIÁTEGUI (Del 27 al 31 de enero)	77
5.1.1.5.	Rosa de viento	80
5.1.1.5.1.	Estación SAN ANTONIO (Del 22 al 26 de enero)	80
5.1.1.5.2.	Estación CHEN CHEN (Del 22 al 26 de enero)	81
5.1.1.5.3.	Estación E-3 (Del 22 al 26 de enero)	82
5.1.1.5.4.	Estación Ca-A-1 (SE Moquegua) (Del 22 al 26 de enero)	83
5.1.1.5.5.	Estación Ca-San Antonio (Del 27 al 31 de enero)	84
5.1.1.5.6.	Estación EL CONDE (Del 27 al 31 de enero)	85
5.1.1.5.7.	Estación ÓVALO CEMENTERIO (Del 27 al 31 de enero)	86
5.1.1.5.8.	Estación ÓVALO MARIÁTEGUI (Del 27 al 31 de enero)	87
5.1.2.	RUIDO AMBIENTAL	88
5.1.2.1.	ZONA COMERCIAL	89
5.1.2.2.	ZONA RESIDENCIAL	91
5.1.2.3.	ZONA ESPECIAL	93
5.1.3.	VIBRACIONES	95
5.2.	COMPARACIÓN TEMPORAL DE LA CALIDAD AMBIENTAL EN LAS CUATRO	
CAMPAÑAS DE MONITOREO		120
5.2.1.	CALIDAD DE AIRE	120
5.2.2.	RUIDO AMBIENTAL	122
5.2.3.	VIBRACIÓN AMBIENTAL	125
CAPÍTULO VI		126
CONCLUSIONES		126
6.1.	CALIDAD DE AIRE	126
6.2.	RUIDO AMBIENTAL	127
6.3.	VIBRACIONES	128
6.4.	COMPARATIVA TEMPORAL DE LA CALIDAD AMBIENTAL EN LAS CUATRO	
CAMPAÑAS DE MONITOREO		128
6.4.1.	CALIDAD DE AIRE	128
6.4.2.	RUIDO AMBIENTAL	128
6.4.3.	VIBRACIONES	129
APÉNDICES		130
APÉNDICE A		

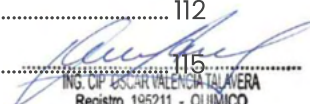
[Firma]
 ING. CIP. OSCAR VICTOR DIAZ ALVARA
 Registro 195211 - QUIMICO

MARCO LEGAL	131
APÉNDICE B	138
ORDENANZA MUNICIPAL N° 009-2018-MPMN	138
APÉNDICE C	141
DATA METEOROLÓGICA.....	141
APÉNDICE D.....	142
PLANOS DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO.....	142
APÉNDICE E.....	143
REPORTE DE CAMPO.....	143
APÉNDICE F.....	144
LISTA DE ASISTENCIA DE LOS PARTICIPANTES DEL MAP.....	144
APÉNDICE G	149
FICHAS DE IDENTIFICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO.....	149
APÉNDICE H.....	166
CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN: EQUIPOS UTILIZADOS EN CAMPO.....	166
APÉNDICE I.....	313
CERTIFICADOS DE ACREDITACIÓN DE LABORATORIO DE ANÁLISIS.....	313
APÉNDICE J.....	317
CERTIFICADOS DE ACREDITACIÓN DE LABORATORIO DE CALIBRACIÓN	317
APÉNDICE K	322
FLOW CHART (QAQC AIRE).....	322
APÉNDICE L.....	323
INFORMES DE ENSAYO DE LABORATORIO.....	323
APÉNDICE M.....	324
CADENAS DE CUSTODIA	324


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Fechas del Cuarto Monitoreo Ambiental Participativo	12
Tabla 2. Resumen del Monitoreo Ambiental Participativo.....	13
Tabla 3. <i>Parámetros evaluados para Calidad de aire de acuerdo con lo establecido en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire (Decreto Supremo N° 010-2019-MINAM)</i>	18
Tabla 4. <i>Parámetros evaluados para Meteorología</i>	19
Tabla 5. <i>Parámetros evaluados para Ruido Ambiental</i>	20
Tabla 6. <i>Parámetros evaluados para Vibraciones</i>	20
Tabla 7. <i>Estaciones de monitoreo de calidad de aire, ruido y vibración</i>	21
Tabla 8. <i>Resultados de Material Particulado PM₁₀ y PM_{2.5}</i>	26
Tabla 9. <i>Resultados de Gases</i>	36
Tabla 10. <i>Resultados: Metales Totales: Plomo en PM₁₀</i>	50
Tabla 11. <i>Meteorología – SAN ANTONIO</i>	55
Tabla 12. <i>Meteorología – CHEN CHEN</i>	59
Tabla 13. <i>Meteorología – E-3</i>	62
Tabla 14. <i>Meteorología – Ca-A-1 (SE Moquegua)</i>	65
Tabla 15. <i>Meteorología – Ca- San Antonio</i>	68
Tabla 16. <i>Meteorología –EL CONDE</i>	71
Tabla 17. <i>Meteorología – ÓVALO CEMENTERIO</i>	74
Tabla 18. <i>Meteorología – ÓVALO MARIÁTEGUI</i>	77
Tabla 19. <i>Resultados ruido continuo – Zona Comercial</i>	89
Tabla 20. <i>Resultados ruido continuo – Zona Residencial</i>	91
Tabla 21. <i>Resultados ruido continuo – Zona Especial</i>	93
Tabla 22. <i>Resultados Vibraciones – SAN ANTONIO</i>	97
Tabla 23. <i>Resultados Vibraciones – CHEN CHEN</i>	100
Tabla 24. <i>Resultados Vibraciones – E-3</i>	103
Tabla 25. <i>Resultados Vibraciones – Ca-A-1 (SE Moquegua)</i>	106
Tabla 26. <i>Resultados Vibraciones – Ca-San Antonio</i>	109
Tabla 27. <i>Resultados Vibraciones –EL CONDE</i>	112
Tabla 28. <i>Resultados Vibraciones – ÓVALO CEMENTERIO</i>	115
Tabla 29. <i>Resultados Vibraciones – ÓVALO MARIÁTEGUI</i>	118


 Ing. CIP OSCAR VALENZUELA
 Registro 195211 - QUÍMICO

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Ubicación satelital de las estaciones de monitoreo: ÓVALO CEMENTERIO, ÓVALO MARIÁTEGUI, CHEN CHEN, SAN ANTONIO, Ca-A-1 (SE Moquegua), Ca-SAN ANTONIO, E-3.....	22
Figura 2. Ubicación satelital de la estación de monitoreo: EL CONDE.....	23
Figura 3. Concentración de Material Particulado PM10 – SAN ANTONIO.....	27
Figura 4. Concentración de Material Particulado PM2.5 – SAN ANTONIO.....	27
Figura 5. Concentración de Material Particulado PM10 – CHEN CHEN.....	28
Figura 6. Concentración de Material Particulado PM2.5 – CHEN CHEN.....	28
Figura 7. Concentración de Material Particulado PM10 – E-3.....	29
Figura 8. Concentración de Material Particulado PM2.5 – E-3.....	29
Figura 9. Concentración de Material Particulado PM10 – Ca-A-1 (SE Moquegua).....	30
Figura 10. Concentración de Material Particulado PM2.5 – Ca-A-1 (SE Moquegua).....	30
Figura 11. Concentración de Material Particulado PM10 – Ca-San Antonio.....	31
Figura 12. Concentración de Material Particulado PM2.5 – Ca-San Antonio.....	31
Figura 13. Concentración de Material Particulado PM10 – EL CONDE.....	32
Figura 14. Concentración de Material Particulado PM2.5 – EL CONDE.....	32
Figura 15. Concentración de Material Particulado PM10 – ÓVALO CEMENTERIO.....	33
Figura 16. Concentración de Material Particulado PM2.5 – ÓVALO CEMENTERIO.....	33
Figura 17. Concentración de Material Particulado PM10 – ÓVALO MARIÁTEGUI.....	34
Figura 18. Concentración de Material Particulado PM2.5 – ÓVALO MARIÁTEGUI.....	34
Figura 19. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – SAN ANTONIO.....	37
Figura 20. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – CHEN CHEN.....	37
Figura 21. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – E-3.....	38
Figura 22. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – Ca-A-1 (SE Moquegua).....	38
Figura 23. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – Ca-San Antonio.....	39
Figura 24. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – EL CONDE.....	39
Figura 25. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – ÓVALO CEMENTERIO.....	40
Figura 26. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – ÓVALO MARIÁTEGUI.....	40
Figura 27. Concentración de Monóxido de Carbono – SAN ANTONIO.....	41
Figura 28. Concentración de Monóxido de Carbono – CHEN CHEN.....	41
Figura 29. Concentración de Monóxido de Carbono – E-3.....	41

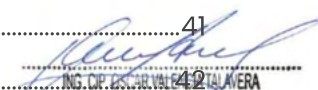

Ing. C.P. ESTEBAN VALDIVIA
Registro 195211 - QUIMICO

Figura 30. Concentración de Monóxido de Carbono – Ca-A-1 (SE Moquegua).....	42
Figura 31. Concentración de Monóxido de Carbono – Ca-San Antonio	43
Figura 32. Concentración de Monóxido de Carbono – EL CONDE.....	43
Figura 33. Concentración de Monóxido de Carbono – ÓVALO CEMENTERIO.....	44
Figura 34. Concentración de Monóxido de Carbono – ÓVALO MARIÁTEGUI.....	44
Figura 35. Concentración de Dióxido de Azufre – SAN ANTONIO	45
Figura 36. Concentración de Dióxido de Azufre – CHEN CHEN	45
Figura 37. Concentración de Dióxido de Azufre – E-3.....	46
Figura 38. Concentración de Dióxido de Azufre – Ca-A-1 (SE Moquegua)	46
Figura 39. Concentración de Dióxido de Azufre – Ca-San Antonio.....	47
Figura 40. Concentración de Dióxido de Azufre – EL CONDE	47
Figura 41. Concentración de Dióxido de Azufre – ÓVALO CEMENTERIO	48
Figura 42. Concentración de Dióxido de Azufre – ÓVALO MARIÁTEGUI	48
Figura 43. Concentración de Plomo – SAN ANTONIO	51
Figura 44. Concentración de Plomo – CHEN CHEN	51
Figura 45. Concentración de Plomo – E-3.....	52
Figura 46. Concentración de Plomo – Ca-A-1 (SE Moquegua).....	52
Figura 47. Concentración de Plomo – Ca-San Antonio	53
Figura 48. Concentración de Plomo – EL CONDE.....	53
Figura 49. Concentración de Plomo – ÓVALO CEMENTERIO.....	54
Figura 50. Concentración de Plomo – ÓVALO MARIÁTEGUI.....	54
Figura 51. Temperatura SAN ANTONIO	57
Figura 52. Humedad relativa SAN ANTONIO	57
Figura 53. Velocidad del viento – SAN ANTONIO	58
Figura 54. Presión – SAN ANTONIO	58
Figura 55. Temperatura CHEN CHEN.....	60
Figura 56. Humedad relativa CHEN CHEN.....	60
Figura 57. Velocidad del viento – CHEN CHEN.....	61
Figura 58. Presión – CHEN CHEN	61
Figura 59. Temperatura E-3.....	63
Figura 60. Humedad relativa E-3.....	63
Figura 61. Velocidad del viento – E-3.....	64
Figura 62. Presión – E-3.....	64
Figura 63. Temperatura Ca-A-1 (SE Moquegua)	66

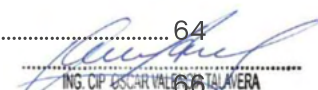

ING. CIP. CARVALLO TALavera
Registro 195211 - QUIMICO

Figura 64. Humedad relativa Ca-A-1 (SE Moquegua)	66
Figura 65. Velocidad del viento - Ca-A-1 (SE Moquegua)	67
Figura 66. Presión - Ca-A-1 (SE Moquegua).....	67
Figura 67. Temperatura Ca- San Antonio	69
Figura 68. Humedad relativa Ca- San Antonio.....	69
Figura 69. Velocidad del viento - Ca- San Antonio	70
Figura 70. Presión - Ca- San Antonio.....	70
Figura 71. Temperatura EL CONDE	72
Figura 72. Humedad relativa EL CONDE	72
Figura 73. Velocidad del viento – EL CONDE.....	73
Figura 74. Presión – EL CONDE.....	73
Figura 75. Temperatura – ÓVALO CEMENTERIO	75
Figura 76. Humedad relativa – ÓVALO CEMENTERIO	75
Figura 77. Velocidad del viento – ÓVALO CEMENTERIO	76
Figura 78. Presión – ÓVALO CEMENTERIO	76
Figura 79. Temperatura ÓVALO MARIÁTEGUI.....	78
Figura 80. Humedad relativa ÓVALO MARIÁTEGUI.....	78
Figura 81. Velocidad del viento – ÓVALO MARIÁTEGUI.....	79
Figura 82. Presión – ÓVALO MARIÁTEGUI	79
Figura 83. Mapa de ubicación de la rosa de viento – SAN ANTONIO	80
Figura 84. Mapa de ubicación de la rosa de viento – CHEN CHEN	81
Figura 85. Mapa de ubicación de la rosa de viento – E-3.....	82
Figura 86. Mapa de ubicación de la rosa de viento – Ca-A-1 (SE Moquegua)	83
Figura 87. Mapa de ubicación de la rosa de viento – Ca-San Antonio	84
Figura 88. Mapa de ubicación de la rosa de viento – EL CONDE.....	85
Figura 89. Mapa de ubicación de la rosa de viento – ÓVALO CEMENTERIO.....	86
Figura 90. Mapa de ubicación de la rosa de viento – ÓVALO MARIÁTEGUI.....	87
Figura 91. Niveles de Ruido continuo – ZONA COMERCIAL – Horario Diurno	90
Figura 92. Niveles de Ruido continuo – ZONA COMERCIAL – Horario Nocturno.....	90
Figura 93. Niveles de Ruido continuo – ZONA RESIDENCIAL – Horario Diurno	92
Figura 94. Niveles de Ruido continuo – ZONA RESIDENCIAL – Horario Nocturno	92
Figura 95. Niveles de Ruido continuo – ZONA ESPECIAL – Horario Diurno	94
Figura 96. Niveles de Ruido continuo – ZONA ESPECIAL – Horario Nocturno.....	94
Figura 97. Niveles Vibraciones – SAN ANTONIO	96

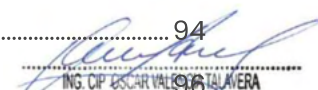

Ing. CIP. CARVALLO TALavera
Registro 195211 - QUIMICO

Figura 98. Niveles Vibraciones en estructuras – SAN ANTONIO	96
Figura 99. Niveles Vibraciones – CHEN CHEN	99
Figura 100. Niveles Vibraciones en estructuras – CHEN CHEN	99
Figura 101. Niveles Vibraciones – E-3.....	102
Figura 102. Niveles Vibraciones en estructuras – E-3	102
Figura 103. Niveles Vibraciones – Ca-A-1 (SE Moquegua)	105
Figura 104. Niveles Vibraciones en estructuras – Ca-A-1 (SE Moquegua)	105
Figura 105. Niveles Vibraciones – Ca-San Antonio	108
Figura 106. Niveles Vibraciones en estructuras – Ca-San Antonio.....	108
Figura 107. Niveles Vibraciones Nivel de confort – EL CONDE.....	111
Figura 108. Niveles Vibraciones en estructuras – EL CONDE.....	111
Figura 109. Niveles Vibraciones – ÓVALO CEMENTERIO	114
Figura 110. Niveles Vibraciones en estructuras – ÓVALO CEMENTERIO.....	114
Figura 111. Niveles Vibraciones – ÓVALO MARIÁTEGUI.....	117
Figura 112. Niveles Vibraciones en estructuras – ÓVALO MARIÁTEGUI	117
Figura 113. Niveles Vibraciones – Confort	119
Figura 114. Niveles Vibraciones en estructuras	119
Figura 115. Comparación Primera, Segunda, Tercera y Cuarta Campaña – Material Particulado PM ₁₀	120
Figura 116. Comparación Primera, Segunda, Tercera y Cuarta Campaña – Material Particulado PM _{2.5}	121
Figura 117. Comparación Primera, Segunda, Tercera y Cuarta Campaña – Ruido ambiental – Zona comercial.....	122
Figura 118. Comparación Primera, Segunda, Tercera y Cuarta Campaña – Ruido ambiental – Zona residencial.....	123
Figura 119. Comparación Primera, Segunda Tercera y Cuarta Campaña – Ruido ambiental – Zona especial.....	124
Figura 120. Comparación Primera, Segunda Tercera y Cuarta Campaña – Vibraciones.....	125


 ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALavera
 Registro 195211 - QUIMICO

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

A. GENERALIDADES

La Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto, en el año 2021 solicitó el apoyo técnico a la empresa Anglo American Quellaveco (en adelante AAQ), con el objetivo de monitorear la Calidad de aire, ruido y vibraciones en las vías de alto tránsito vehicular en la Ciudad de Moquegua, es así que en el presente año se renovó la intención de continuar con el apoyo técnico para la ejecución del monitoreo, lo cual permitirá conocer los valores reales durante 11 días de monitoreo en 08 estaciones, los mismos que serán comparados con los Estándares de Calidad Ambiental establecidos en la normativa nacional vigente.

El presente informe, constituye el Cuarto Monitoreo de Calidad Ambiental, el mismo fue realizado el año 2024 y detalla los resultados obtenidos en campo y laboratorio realizados por la empresa Consultoría y Monitoreo Perú S.A.C. (en adelante CYM), así mismo se incluye el estudio comparativo con las tres campañas anteriores (2021, 2022 y 2023).

CYM tiene el interés de mostrar los aspectos técnicos y prácticos del estudio para el entendimiento del público en general e información relevante para la gestión Municipal.

Los trabajos de monitoreo fueron realizados entre el 22 de enero hasta el 01 de febrero del año 2024, realizándose la medición de variables de calidad de aire, ruido y niveles de vibración en 08 estaciones de monitoreo, comparados con los Estándares de Calidad Ambiental establecidos en la normativa peruana vigente.

Los análisis de las muestras fueron realizados por el laboratorio SGS del PERÚ S.A.C. (acreditado por el INACAL), laboratorio certificado con la ISO 17025, lo cual garantiza la calidad de los resultados.



ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

B. OBJETIVOS

a. OBJETIVO GENERAL

- Conocer la calidad del aire, ruido y vibraciones en las principales vías de alto tránsito vehicular en la ciudad de Moquegua, comparados con los Estándares de Calidad Ambiental establecidos en la normativa ambiental nacional vigente.

b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la calidad de aire en las estaciones de monitoreo establecidos, en comparación con los Estándares de Calidad Ambiental para aire (ECA para aire) de la normativa ambiental peruana vigente.
- Evaluar el nivel de ruido ambiental en las estaciones de monitoreo establecidos, en comparación con los Estándares de Calidad Ambiental para ruido (ECA para ruido) de la normativa ambiental peruana vigente.
- Evaluar el nivel de vibración en las estaciones de monitoreo establecidos, con normativa referencial internacional usada para vibraciones.


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUIMICO

CAPÍTULO II

PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Reconociendo la importancia del acceso a la información de todos los interesados incluyendo los representantes de la Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto, autoridades locales, centros de estudio y público en general, se establecieron reuniones en campo para compartir información sobre el monitoreo participativo en las fechas detalladas en la Tabla 1, donde se explicó acerca de la ubicación de los puntos, se sensibilizó a los asistentes sobre la importancia de este monitoreo, el funcionamiento de equipos y las metodologías aplicadas; todo ello de acuerdo al plan de trabajo el cual fue presentado en el GESTA - Moquegua (Grupo de Estudio Técnico Ambiental).

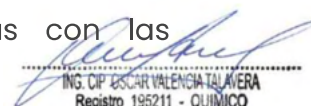
Tabla 1. Fechas del Cuarto Monitoreo Ambiental Participativo

Estación de monitoreo	Enero-24															
	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M
	22-ene	23-ene	24-ene	25-ene	26-ene	27-ene	28-ene	29-ene	30-ene	31-ene	01-feb	01-feb	02-feb	03-feb	04-feb	05-feb
SAN ANTONIO																
CHEN CHEN																
E-3		P		P												
CA-A-1 (SE Moquegua)																
Ca-San Antonio								P								
EL CONDE									P							
ÓVALO CEMENTERIO																
ÓVALO MARIÁTEGUI																

Fuente: Elaboración propia

(P) Monitoreo Participativo

Con la finalidad de generar información comparativa, las estaciones de monitoreo se mantuvieron en los mismos puntos que en las campañas de monitoreos anteriores, las mismas que fueron coordinadas con las municipalidades respectivas.


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUIMICO

A continuación, en la Tabla 2 se presenta un resumen con los principales datos del monitoreo participativo en las cuatro fechas programadas.

Tabla 2. Resumen del Monitoreo Ambiental Participativo

Estación de monitoreo	E-3	E-3	Ca-San Antonio	EL CONDE
Fecha	23/01/2024	25/01/2024	29/01/2024	30/01/2024
Participantes	- Representantes de la Asociación Villa Francia - Representantes de la Junta vecinal Liberación - Representantes de la Asociación La Perla - Representantes de la Asociación La Providencia - Representantes de la Asociación Alto Andino - Representantes de la Asociación Villa forestal - Representantes del Sector A3 - Representantes de la Municipalidad del centro Poblado de Chen Chen - Representantes de la Municipalidad de Mariscal Nieto - Representantes del Organismos de evaluación y fiscalización ambiental	- Representantes de la Asociación Villa Francia - Representantes de la Junta vecinal Liberación - Representantes de la Asociación La Perla - Representantes de la Asociación La Providencia - Representantes de la Asociación Alto Andino - Representantes de la Asociación Villa forestal - Representantes del Sector A3 - Representantes de la Municipalidad del centro Poblado de Chen Chen - Representantes de la Municipalidad de Mariscal Nieto - Representantes del Organismos de evaluación y fiscalización ambiental - Representantes del área de relaciones Comunitarias de Angloamerican Quellaveco	- Representantes de la Municipalidad de Mariscal Nieto - Representantes de la Policía Nacional del Perú - Subgerente de Medio ambiente de la Municipalidad de Mariscal Nieto - Representantes del colegio de Alto Rendimiento - Representantes del área de relaciones Comunitarias de Angloamerican Quellaveco	- Representantes de Asociación Villa Forestal - Representantes de Asociación XXI - Representantes de Asociación La Rinconada - Pobladores de La municipalidad San Antonio - Representantes del área de relaciones Comunitarias de Angloamerican Quellaveco - Subgerente de Medioambiente de la Municipalidad de Mariscal Nieto
Resumen	Se realizó la explicación a los participantes de la metodología usada durante el monitoreo así también el funcionamiento de los equipos de calidad de aire, ruido ambiental y vibración; así como la importancia que supone la realización de monitoreos y controles ambientales, en la salud de la población y el bienestar común.	Se presentaron los equipos de medición de calidad de aire, así como los equipos de medición de ruido y vibración; y se explicó el funcionamiento de estos.	La estación se instaló en el interior de las instalaciones del Colegio de Alto Rendimiento (COAR) de Moquegua, esto fue realizado con el fin de orientar tanto a la población como a los estudiantes en la importancia de los monitoreos de calidad de aire para el control de sus contaminantes. Se explicó la metodología de monitoreo y funcionamiento de cada uno de los equipos.	La estación se instaló en la parte superior del restaurante “El Conde”, para lo cual se invitó a un grupo selecto de participantes para la verificación de funcionamiento de los equipos, previa explicación de metodología y su uso.


ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUÍMICO

Estación de monitoreo	E-3	E-3	Ca-San Antonio	EL CONDE
Fecha	23/01/2024	25/01/2024	29/01/2024	30/01/2024
Principales consultas y respuestas	¿De qué manera puede afectar el material particulado PM10 y PM2.5 a la salud pública? Tanto el material particulado PM10 y PM2.5 afectan al sistema respiratorio, siendo el material Particulado PM2.5 más perjudicial para la salud de la población debido a que puede generar daño en los alvéolos pulmonares ocasionando efectos dañinos tanto en el sistema respiratorio como en el sistema cardiaco. Es importante mencionar que es solo si sobrepasa el ECA de forma continua y por largos períodos de exposición.	¿Cómo se demuestra que el monitoreo de calidad de aire funciona efectivamente las 24 horas? El equipo tiene implementado una Cartilla de Flujo, la cual es instalada al inicio del monitoreo y nos muestra a qué flujo y por cuanto tiempo funcionó el equipo. La presente cartilla es enviada por el laboratorio SGS, laboratorio que está acreditado bajo la NTP-ISO/IEC 17025 ante el estado peruano y que a su vez muestra la validación del monitoreo de calidad de aire, ruido y vibración.	¿Cómo se obtienen los resultados de la concentración de contaminantes? El material particulado PM10 y PM2.5 se usan equipos como el HIVOL y LOWVOL, los cuales mediante filtros se recolecta todo el material particulado, y mediante un método gravimétrico se pesan dichos filtros y se obtiene un valor cuantitativo del material particulado existente en la zona, igualmente para los gases contaminantes analizados, se usan soluciones captadoras, los cuales al estar en contacto con el ambiente a cierto flujo y cierto tiempo, van captando los gases que son perjudiciales para la salud pública, de acuerdo a los estándares de calidad ambiental mostrados en el Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM.	¿Los contaminantes también afectan los cultivos? Los contaminantes planteados en la normativa afectan tanto a la salud pública como a los cultivos puesto que se impide el correcto funcionamiento de oxigenación en los seres humanos, y los cultivos, debido a que estos también son seres vivos, por lo que tienen un sistema de respiración, que sí la concentración de contaminantes fuera alta impedirían un normal desarrollo tanto en los tallos, raíces y frutos, debido a esto, es importante realizar controles y monitoreos periódicos para conocer la calidad del aire y que no perjudiquen la salud y la vegetación existente en la zona.

Al término del monitoreo se procedió al recojo de muestras de material particulado y gases en el aire (filtros y frascos con soluciones captadoras), estas fueron envasadas en un cooler para su traslado hacia el laboratorio de SGS, dicho envase fue lacrado con las firmas de las personas que asistieron al monitoreo participativo, con el fin de evitar la manipulación de las muestras durante el viaje y demostrar la transparencia del monitoreo. Del mismo modo, el laboratorio SGS consideró el lacrado para la recepción de las muestras, sin tener inconvenientes y llegando en óptimas condiciones, caso contrario se devolverían las muestras.



Fotografía 1. Firma y lacrado del cooler que contenía las muestras para su traslado al laboratorio de SGS.


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUIMICO

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA UTILIZADA

3.1. MÉTODOS UTILIZADOS

Para la realización del monitoreo se utilizó los siguientes métodos:

3.1.1. CALIDAD DE AIRE

El monitoreo de calidad de aire se ha desarrollado de acuerdo con lo establecido en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire (Decreto Supremo N° 010-2019-MINAM) aprobado por el Ministerio del Ambiente. Este protocolo tiene como objetivos, determinar los criterios técnicos para asegurar el diseño y operación eficiente de las estaciones y redes de monitoreo de calidad de aire en el país; establecer métodos de referencia y equivalentes para la determinación de las concentraciones de los parámetros de la calidad del aire regulados en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire; incorporar criterios que permitan orientar la medición de aquellos parámetros de la calidad del aire no regulados en la normativa nacional vigente; y proporcionar criterios y herramientas para el aseguramiento y control de la calidad de la información generada en los monitoreos de calidad de aire.

3.1.2. RUIDO AMBIENTAL

El monitoreo de ruido ambiental se realizó de acuerdo con lo establecido en la Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM, donde se aprueba el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, el cual sirve como instrumento para establecer metodologías, técnicas y procedimientos para elaborar las mediciones de niveles de ruido en el país.


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

Además, establece las directrices generales a ser aplicadas en todo el territorio nacional, independientemente de su ubicación geográfica, contexto social o situación económica específica. Los resultados obtenidos en los monitoreos podrán ser comparados con los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido vigentes a efectos de verificar su cumplimiento.

3.1.3. VIBRACIONES

El monitoreo de vibraciones se realizó de acuerdo con lo establecido en la NTP ISO 4866:2013, donde se establece los principios para la realización de mediciones de vibración y el procesamiento de datos, con respecto a la evaluación de los efectos de la vibración en estructuras y desde el punto de vista de confort.

Así mismo se tomó como referencia lo establecido en la normativa internacional DIN 4150. Criterios de niveles máximos de vibración y su control. (Actualizado al 2001), la cual establece los valores máximos de velocidad de vibración (en mm/s) en función de la frecuencia, en diferentes tipos de edificaciones (comercial, viviendas, edificios, industrias y otros).

Los parámetros considerados para la evaluación de la calidad ambiental son los siguientes:

- Nivel de vibraciones: Aceleración (m/s^2)
- Nivel de velocidad de vibraciones (mm/s)



ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

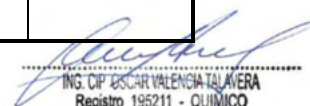
3.2. PARÁMETROS EVALUADOS

3.2.1. CALIDAD DE AIRE

Los parámetros mencionados a continuación fueron analizados por SGS del Perú S.A.C., laboratorio que se encuentra acreditado ante INACAL (Vigencia: 20 de mayo del 2022 al 19 de mayo del 2026), véase certificado de acreditación en Apéndice I.

Tabla 3. *Parámetros evaluados para Calidad de aire de acuerdo con lo establecido en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire (Decreto Supremo N° 010-2019-MINAM)*

PARÁMETRO	METODOLOGÍA	L.C.	UNIDAD
Material particulado PM ₁₀	EPA CFR 40 Part 50 Appendix J: 1990; Reference Method for the Determination of Particulate Matter as PM ₁₀ in the Atmosphere.	1.9	µg/m ³
Material particulado PM _{2.5}	EPA CFR 40 Part 50 Appendix L 2019. Reference Method for the Determination of Fine Particulate Matter as PM _{2.5} in the Atmosphere.	6.0	µg/m ³
Metales en PM ₁₀	EPA Compendium Method IO-3.5: 1999. Determination of Metals in Ambient Particulate Matter Using Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometry (ICP/MS). 2016 (VALIDADO – Aplicado fuera del alcance)	---	µg/m ³
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	US EPA N° EQN-1277-026: 1977.Sodium Arsenite Method for the Determination of Nitrogen in the Atmosphere. (Traducción al Portugués Rev.1) (VALIDADO).2016	13	µg/m ³
Dióxido de Azufre (SO ₂)	EPA 40 CFR PART 50 APPENDIX A-2: 2019; Method for the Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method).	13	µg/m ³


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

PARÁMETRO	METODOLOGÍA	L.C.	UNIDAD
Monóxido de Carbono (CO)	Peter O. Warner, Ed. Española:1981, Cap. 3, Pág. 121-122.- Análisis de los Contaminantes del Aire. Orígenes y medida de los contaminantes inorgánicos del aire. Monóxido de Carbono. Método Colorimétrico Manual (Validado).2016	1068	µg/m ³

Fuente: SGS del Perú S.A.C.

L.C.: Límite de cuantificación

❖ Meteorología

Tabla 4. Parámetros evaluados para Meteorología

PARÁMETRO	METODOLOGÍA	L.C.	UNIDAD
Humedad Relativa	ASTM D5741-96(2011). Standard Practice for Characterizing surface wind using a wind vane and Rotating Anemometer.	---	%
Dirección de Viento			---
Temperatura Ambiental			°C
Presión			mmHg
Velocidad de Viento			m/s

Fuente: SGS del Perú S.A.C.

L.C.: Límite de cuantificación

3.2.2. RUIDO AMBIENTAL

El parámetro mencionado a continuación fue analizado por Greenlab Perú S.A., laboratorio que se encuentra acreditado ante INACAL (Vigencia: 04 de mayo del 2022 al 03 de mayo del 2026), véase certificado de acreditación en Apéndice I.

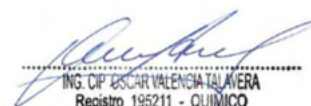

ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

Tabla 5. Parámetros evaluados para Ruido Ambiental

PARÁMETRO	METODOLOGÍA	L.C.M.	UNIDAD
Ruido ambiental (24 hrs campo)	NTP ISO 1996-1:2020 // NTP-ISO 1996-2:2021 (2020//2021) Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte1: Índices básicos y procedimiento de evaluación // Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de presión sonora.	0.1	dB

Fuente: Greenlab Perú S.A.C.

L.C.M.: Límite de cuantificación del método.

3.2.3. VIBRACIONES

El parámetro mencionado a continuación fue analizado por SGS del Perú S.A.C., laboratorio que se encuentra acreditado ante INACAL (Vigencia: 20 de mayo del 2022 al 19 de mayo del 2026), véase certificado de acreditación en Apéndice I.

Tabla 6. Parámetros evaluados para Vibraciones

PARÁMETRO	METODOLOGÍA	L.C.	UNIDAD
Vibraciones - Medición continua 24h (Campo)*	NTP-ISO 4866:2013 (Revisada 2019) Vibraciones y choques mecánicos. Vibración de estructuras fijas. Lineamientos para la medición de vibraciones y la evaluación de sus efectos sobre las estructuras	3.333	mm/s ²

Fuente: SGS del Perú S.A.C.

L.C.: Límite de cuantificación.


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

CAPÍTULO IV

ESTACIONES DE MONITOREO

Las estaciones de monitoreo se encuentran ubicadas cerca a zonas de tráfico urbano denso de las vías principales de acceso a Moquegua, así como también en zonas donde la población está expuesta a las emisiones vehiculares, considerando para esto la dirección de los flujos de viento.

Es importante mencionar que la ubicación espacial apropiada de las estaciones de monitoreo fue en consenso con la Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto y bajo criterios técnicos.

Los parámetros evaluados para la localización de las estaciones de monitoreo fueron los siguientes:

- ❖ Parámetros demográficos
- ❖ Parámetros de calidad de aire
- ❖ Flujo vehicular
- ❖ Dirección de flujos de viento

Tabla 7. Estaciones de monitoreo de calidad de aire, ruido y vibración

ESTACIÓN DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM WGS 84		ALTITUD (msnm)
		ESTE	NORTE	
AIRE / RUIDO / VIBRACIONES				
SAN ANTONIO	Ubicado cerca a la vía circunvalación y a 300 m de la Plaza de San Antonio	292481	8095929	1318
CHEN CHEN	Ubicado en la Avenida Chen Chen a 70 m de la Av. Circunvalación	295897	8096732	1517
E-3	Vía Chen Chen a 800 m. de la zona de geoglifos	295457	8095714	1481
Ca-A-1 (SE Moquegua)	Ubicado en el colegio Jesús Nazareno a 80 m de la Circunvalación y a 250 m de la Panamericana Sur	290980	8095927	1275
Ca-San Antonio	Ubicado en el COAR Moquegua a 50 m de la Av. Circunvalación	293498	8095562	1368

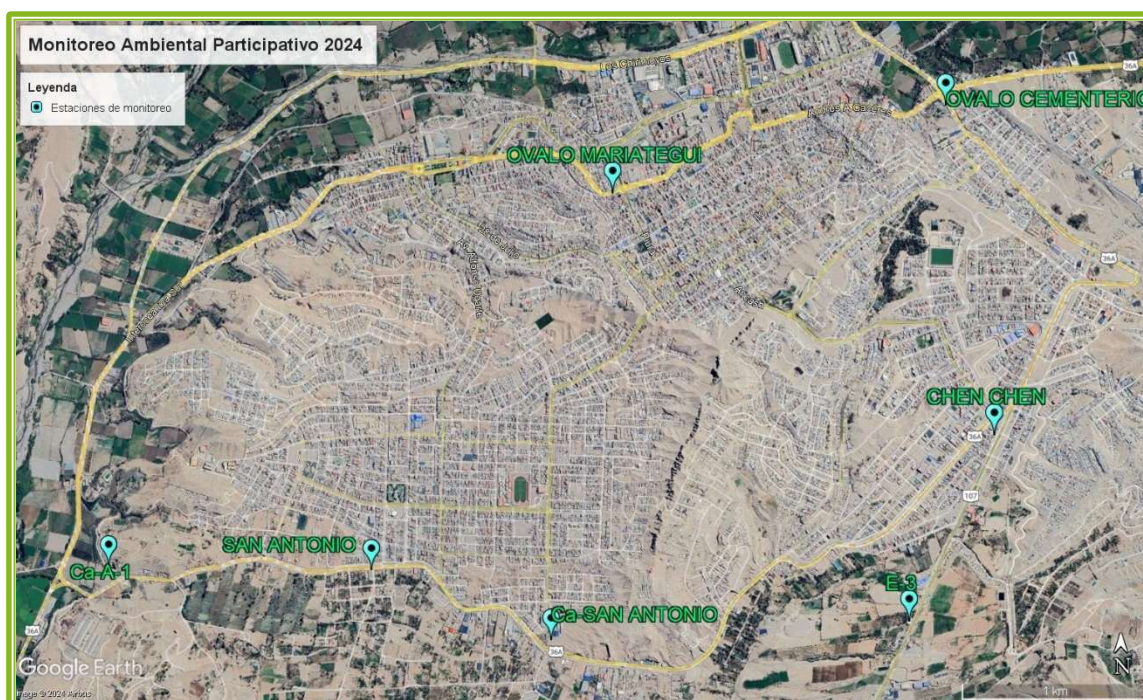
[Firma]
 No. de inscripción: 1368
 Registro 195211 - QUIMICO

ESTACIÓN DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM WGS 84		ALTITUD (msnm)
		ESTE	NORTE	
AIRE / RUIDO / VIBRACIONES				
EL CONDE	Colegio el Conde ubicado en la Panamericana Sur, estación ubicada a 30 m de la vía principal	288547	8083666	1009
ÓVALO CEMENTERIO	Grifo ubicado a 50 metros de la estación de monitoreo.	295635	8098524	1465
ÓVALO MARIÁTEGUI	Ubicado en el cuarto piso de la Iglesia Las Asambleas de Dios del Perú, a 60 metros del óvalo Mariátegui.	293815	8098037	1409

Fuente: Ubicación de las estaciones de monitoreo en consenso con la Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto.

4.1. UBICACIONES SATELITALES

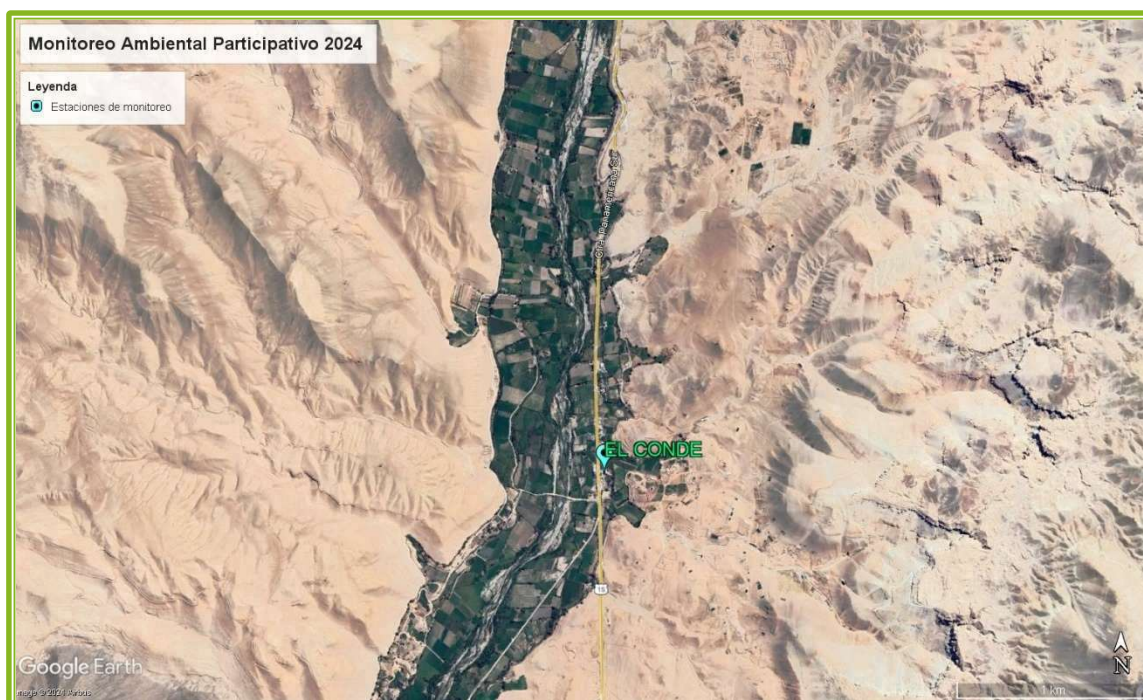
Figura 1. Ubicación satelital de las estaciones de monitoreo: ÓVALO CEMENTERIO, ÓVALO MARIÁTEGUI, CHEN CHEN, SAN ANTONIO, Ca-A-1 (SE Moquegua), Ca-SAN ANTONIO, E-3



Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

[Firma]
ING. CIP OSCAR VALENCIA TALavera
Registro 195211 - QUIMICO

Figura 2. Ubicación satelital de la estación de monitoreo: EL CONDE



Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUIMICO

CAPÍTULO V

EVALUACIÓN DE RESULTADOS

5.1. RESULTADOS

5.1.1. CALIDAD DE AIRE

El desarrollo del monitoreo de calidad de aire se llevó a cabo entre el 22 de enero y 01 de febrero del año 2024, en un total de 08 estaciones de monitoreo de 5 ciclos de 24 horas cada uno, según normativa nacional vigente.

Todas las estaciones fueron abastecidas con energía eléctrica doméstica.

A continuación, se detalla la evolución de la concentración de Material particulado PM_{10} , $PM_{2.5}$ y gases, durante la campaña de monitoreo.

5.1.1.1. Material Particulado

5.1.1.1.1. PM₁₀

Según los resultados obtenidos en la campaña de monitoreo y su posterior análisis, se observa lo siguiente:

- ❖ 07 estaciones de monitoreo de las 08 evaluadas cumplen con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para PM_{10} de $100 \mu g/m^3$ establecido en el Decreto Supremo N° 003-2017 MINAM.
- ❖ Se observa una excedencia en la estación de monitoreo ÓVALO MARIÁTEGUI, lo cual estaría ligado al alto tráfico vehicular en la zona, además se debe considerar que este valor elevado corresponde a un lunes, día en que el tránsito vehicular se ve incrementado. Ver Figura 17. Este hecho se puede visualizar en los demás puntos de monitoreo, donde los valores reportados los lunes se ven incrementados.


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

5.1.1.1.2. PM2.5

Según los resultados obtenidos en la campaña de monitoreo y su posterior análisis, se observa lo siguiente:

- ❖ Los resultados de las 08 estaciones de monitoreo evaluadas cumplen con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para $PM_{2.5}$ de $50 \mu g/m^3$ establecido en el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Por lo tanto, no se evidencia impacto sobre la población.


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUIMICO

Tabla 8. Resultados de Material Particulado PM₁₀ y PM_{2.5}

ESTACIÓN	CICLO	FECHA DE MUESTREO	DÍA DE SEMANA	CONCENTRACIÓN PROMEDIO DIARIO PM ₁₀	CONCENTRACIÓN PROMEDIO DIARIO PM _{2.5}	UNIDAD
SAN ANTONIO	1er ciclo	22 al 23/01/2024	Lunes	32.6 ^(b)	<6.0 ^(a)	µg/m³
	2do ciclo	23 al 24/01/2024	Martes	53.9 ^(b)	7.9 ^(b)	µg/m³
	3er ciclo	24 al 25/01/2024	Miércoles	42.7 ^(b)	9.1 ^(b)	µg/m³
	4to ciclo	25 al 26/01/2024	Jueves	49.4 ^(b)	11.4 ^(b)	µg/m³
	5to ciclo	26 al 27/01/2024	Viernes	59.9 ^(b)	11.8 ^(b)	µg/m³
CHEN CHEN	1er ciclo	22 al 23/01/2024	Lunes	49.6 ^(b)	11.9 ^(b)	µg/m³
	2do ciclo	23 al 24/01/2024	Martes	99.1 ^(b)	<6.0 ^(a)	µg/m³
	3er ciclo	24 al 25/01/2024	Miércoles	77.9 ^(b)	9 ^(b)	µg/m³
	4to ciclo	25 al 26/01/2024	Jueves	82 ^(b)	14.3 ^(b)	µg/m³
	5to ciclo	26 al 27/01/2024	Viernes	99 ^(b)	17.4 ^(b)	µg/m³
E-3	1er ciclo	22 al 23/01/2024	Lunes	47.8 ^(b)	<6.0 ^(a)	µg/m³
	2do ciclo	23 al 24/01/2024	Martes	55.3 ^(b)	10.3 ^(b)	µg/m³
	3er ciclo	24 al 25/01/2024	Miércoles	45.3 ^(b)	7.8 ^(b)	µg/m³
	4to ciclo	25 al 26/01/2024	Jueves	54.9 ^(b)	10.8 ^(b)	µg/m³
	5to ciclo	26 al 27/01/2024	Viernes	66.2 ^(b)	13.7 ^(b)	µg/m³
Ca-A-1 (SE Moquegua)	1er ciclo	22 al 23/01/2024	Lunes	59.9 ^(b)	<6.0 ^(a)	µg/m³
	2do ciclo	23 al 24/01/2024	Martes	47.7 ^(b)	<6.0 ^(a)	µg/m³
	3er ciclo	24 al 25/01/2024	Miércoles	43.4 ^(b)	<6.0 ^(b)	µg/m³
	4to ciclo	25 al 26/01/2024	Jueves	46.1 ^(b)	<6.0 ^(a)	µg/m³
	5to ciclo	26 al 27/01/2024	Viernes	50.2 ^(b)	<6.0 ^(a)	µg/m³
Ca-San Antonio	1er ciclo	27 al 28/01/2024	Sábado	44.6 ^(b)	9.7 ^(b)	µg/m³
	2do ciclo	28 al 29/01/2024	Domingo	57.5 ^(b)	9.2 ^(b)	µg/m³
	3er ciclo	29 al 30/01/2024	Lunes	32.2 ^(b)	<6.0 ^(a)	µg/m³
	4to ciclo	30 al 31/01/2024	Martes	49.3 ^(b)	12.2 ^(b)	µg/m³
	5to ciclo	31/01/2024 al 01/02/2024	Miércoles	42.7 ^(b)	10.9 ^(b)	µg/m³
EL CONDE	1er ciclo	27 al 28/01/2024	Sábado	34.3 ^(b)	6.5 ^(b)	µg/m³
	2do ciclo	28 al 29/01/2024	Domingo	42.8 ^(b)	12.4 ^(b)	µg/m³
	3er ciclo	29 al 30/01/2024	Lunes	53.8 ^(b)	12.9 ^(b)	µg/m³
	4to ciclo	30 al 31/01/2024	Martes	41.7 ^(b)	<6.0 ^(a)	µg/m³
	5to ciclo	31/01/2024 al 01/02/2024	Miércoles	25.7 ^(b)	8.2 ^(b)	µg/m³
ÓVALO CEMENTERIO	1er ciclo	27 al 28/01/2024	Sábado	51.5 ^(b)	7.4 ^(b)	µg/m³
	2do ciclo	28 al 29/01/2024	Domingo	56 ^(b)	11.9 ^(b)	µg/m³
	3er ciclo	29 al 30/01/2024	Lunes	87.1 ^(b)	14.5 ^(b)	µg/m³
	4to ciclo	30 al 31/01/2024	Martes	41 ^(b)	14.9 ^(b)	µg/m³
	5to ciclo	31/01/2024 al 01/02/2024	Miércoles	25.1 ^(b)	6.3 ^(b)	µg/m³
ÓVALO MARIÁTEGUI	1er ciclo	27 al 28/01/2024	Sábado	42.5 ^(b)	10.7 ^(b)	µg/m³
	2do ciclo	28 al 29/01/2024	Domingo	70.4 ^(b)	8.3 ^(b)	µg/m³
	3er ciclo	29 al 30/01/2024	Lunes	106.2 ^(c)	12.3 ^(b)	µg/m³
	4to ciclo	30 al 31/01/2024	Martes	73.7 ^(b)	12.3 ^(b)	µg/m³
	5to ciclo	31/01/2024 al 01/02/2024	Miércoles	30.2 ^(b)	9.8 ^(b)	µg/m³
ECA ⁽¹⁾				100	50	µg/m³

Fuente: Informe de ensayo SGS del Perú S.A.C.

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

(a) Valores que están por debajo del límite de cuantificación, por ende, se encuentran por debajo de lo establecido en el ECA.

(b) Valores que están por debajo de lo establecido en el ECA

(c) Valores que están por encima de lo establecido en el ECA


ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALVARA
Registro 195211 - QUÍMICO

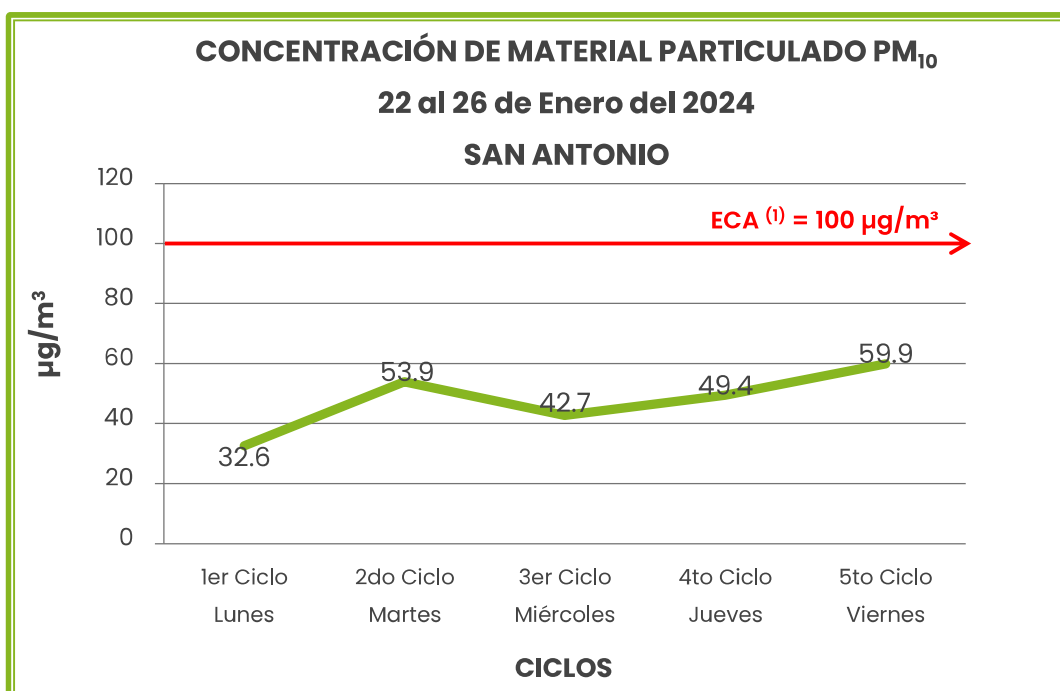


Figura 3. Concentración de Material Particulado PM10 – SAN ANTONIO

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

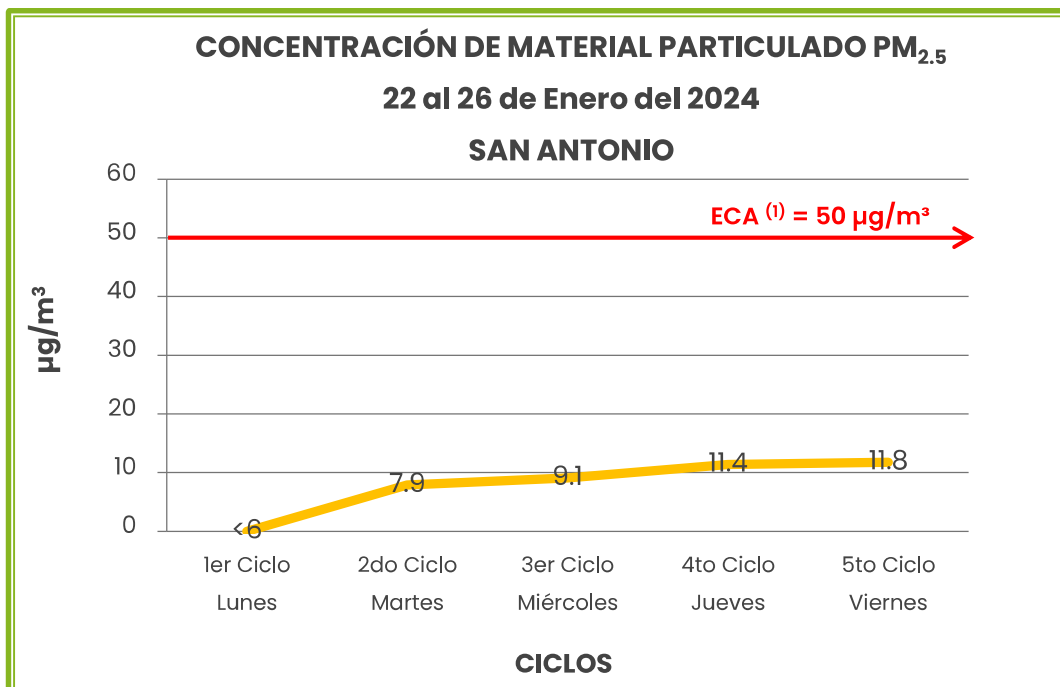


Figura 4. Concentración de Material Particulado PM2.5 – SAN ANTONIO

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUIMICO

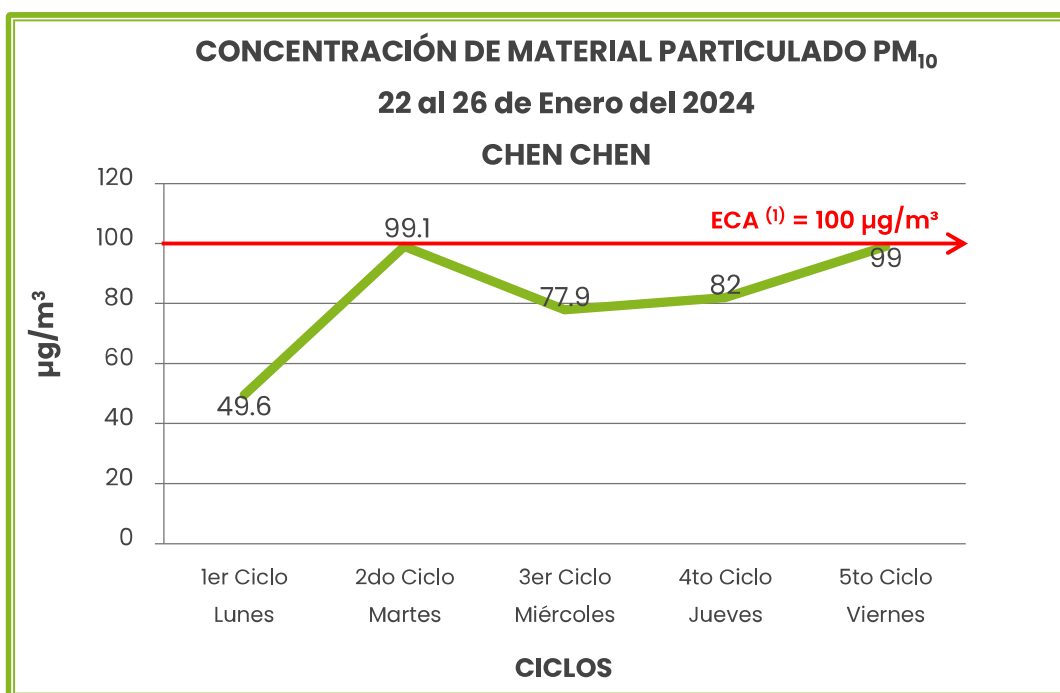


Figura 5. Concentración de Material Particulado PM10 – CHEN CHEN

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

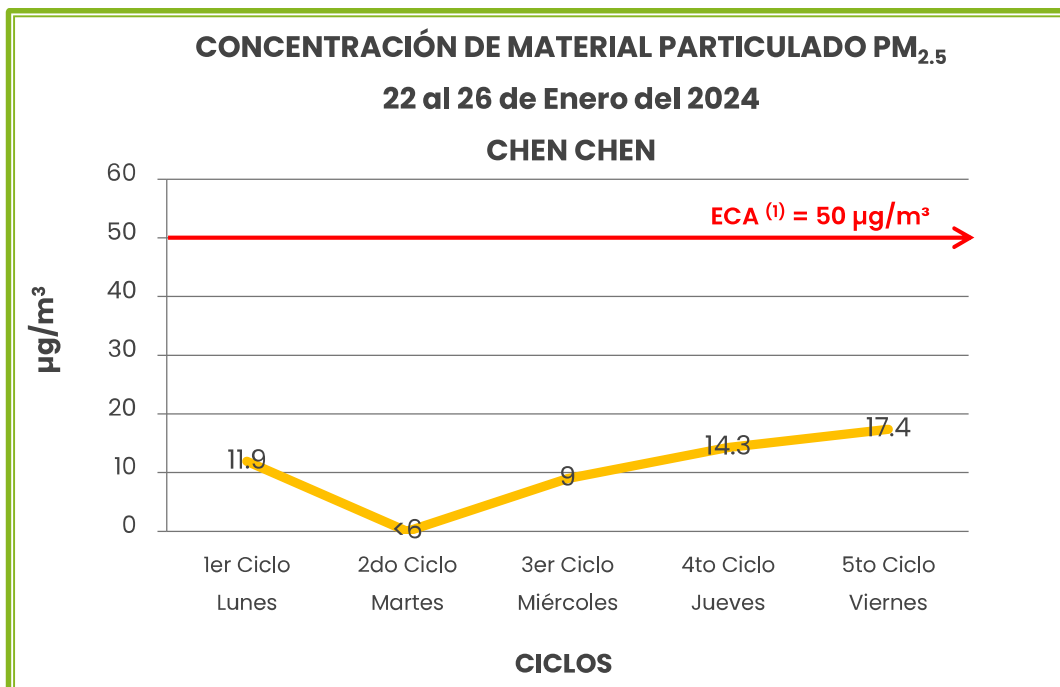


Figura 6. Concentración de Material Particulado PM2.5 – CHEN CHEN

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUIMICO

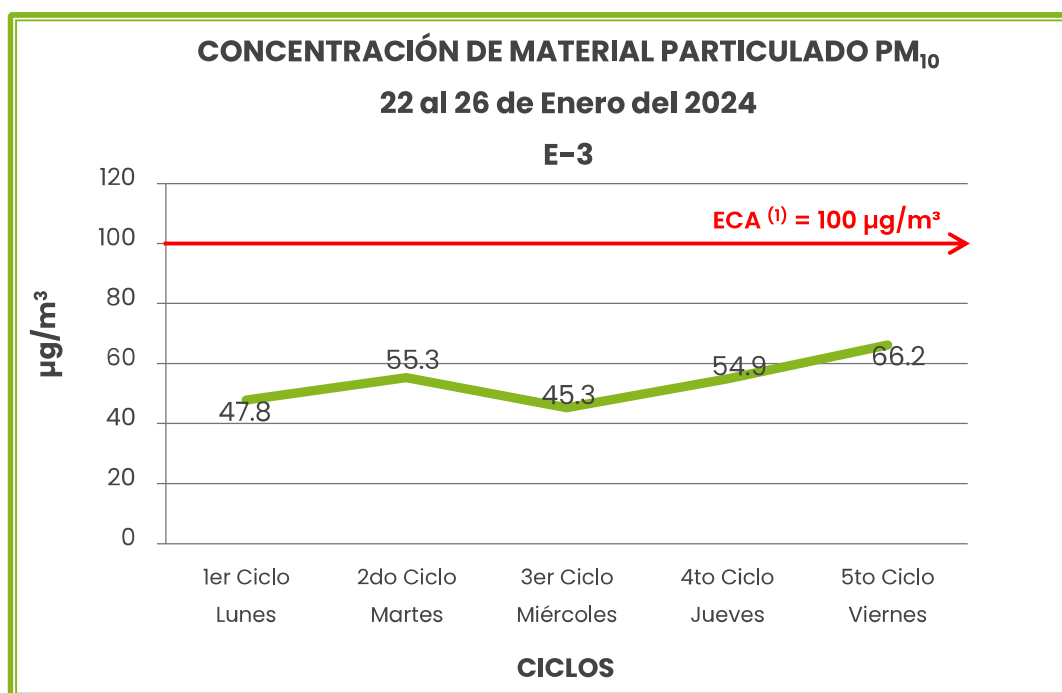


Figura 7. Concentración de Material Particulado PM10 – E-3

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

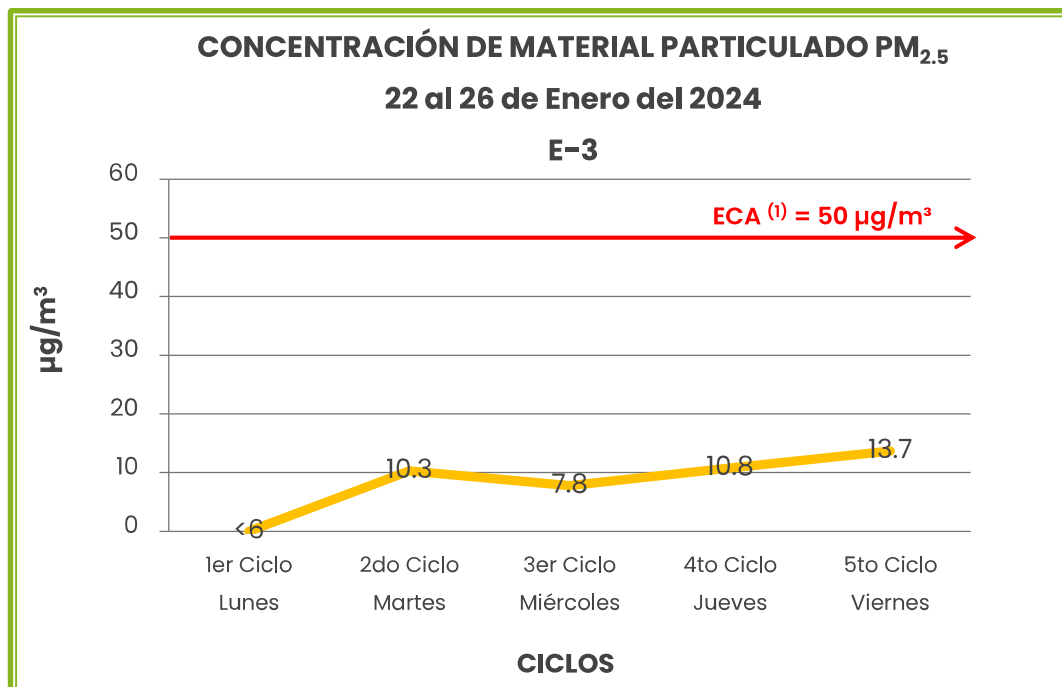


Figura 8. Concentración de Material Particulado PM2.5 – E-3

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

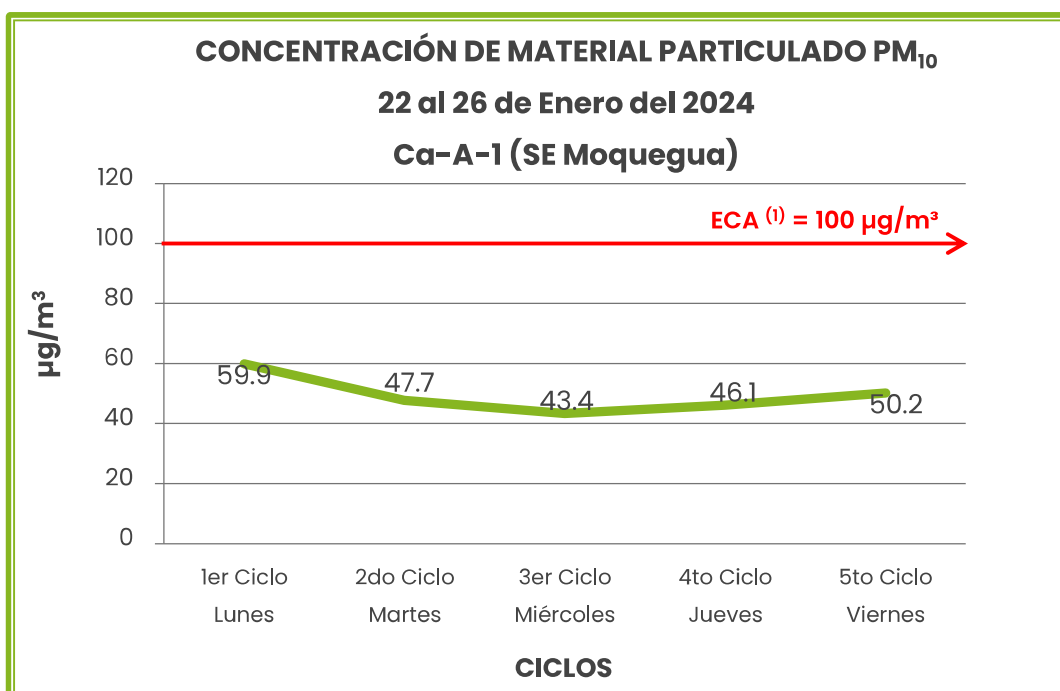


Figura 9. Concentración de Material Particulado PM₁₀ – Ca-A-1 (SE Moquegua)

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

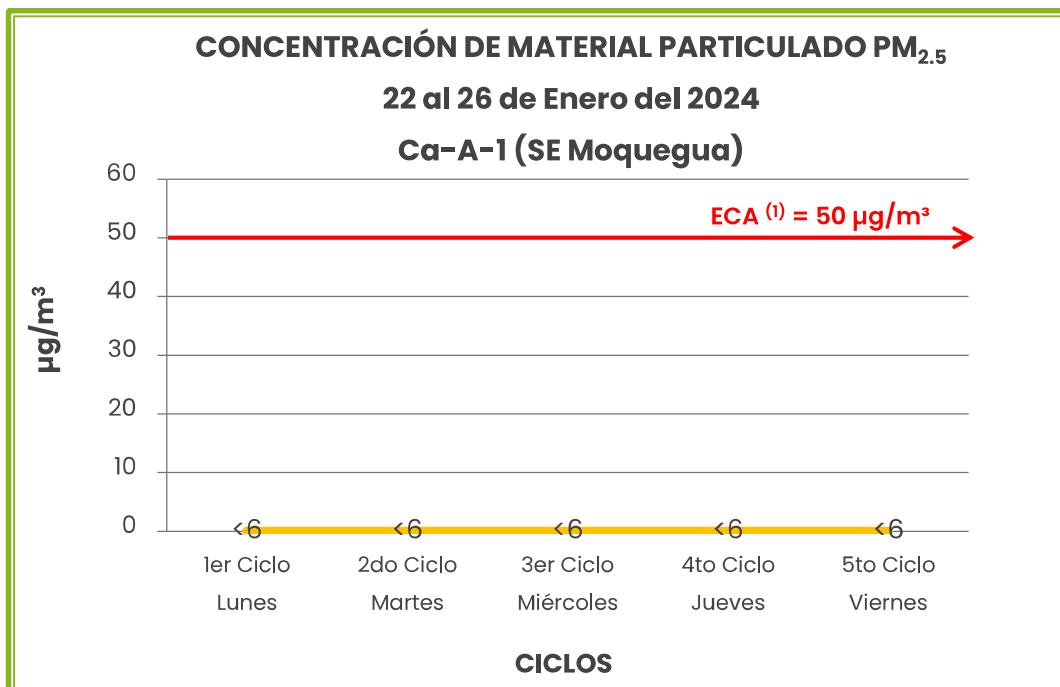


Figura 10. Concentración de Material Particulado PM_{2.5} – Ca-A-1 (SE Moquegua)

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

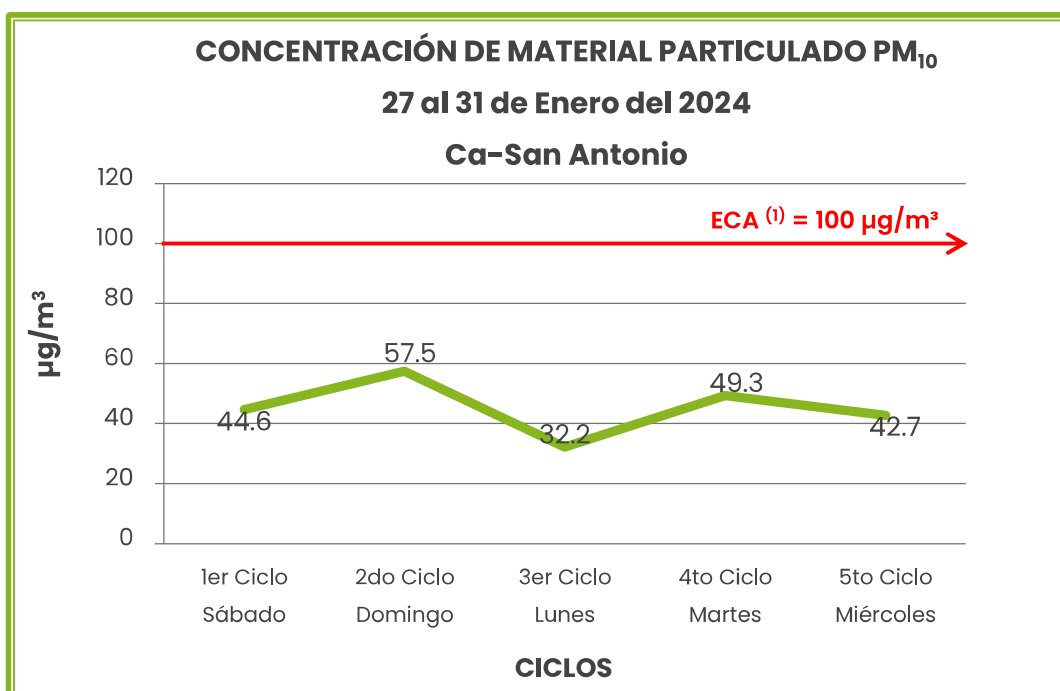


Figura 11. Concentración de Material Particulado PM10 – Ca-San Antonio

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

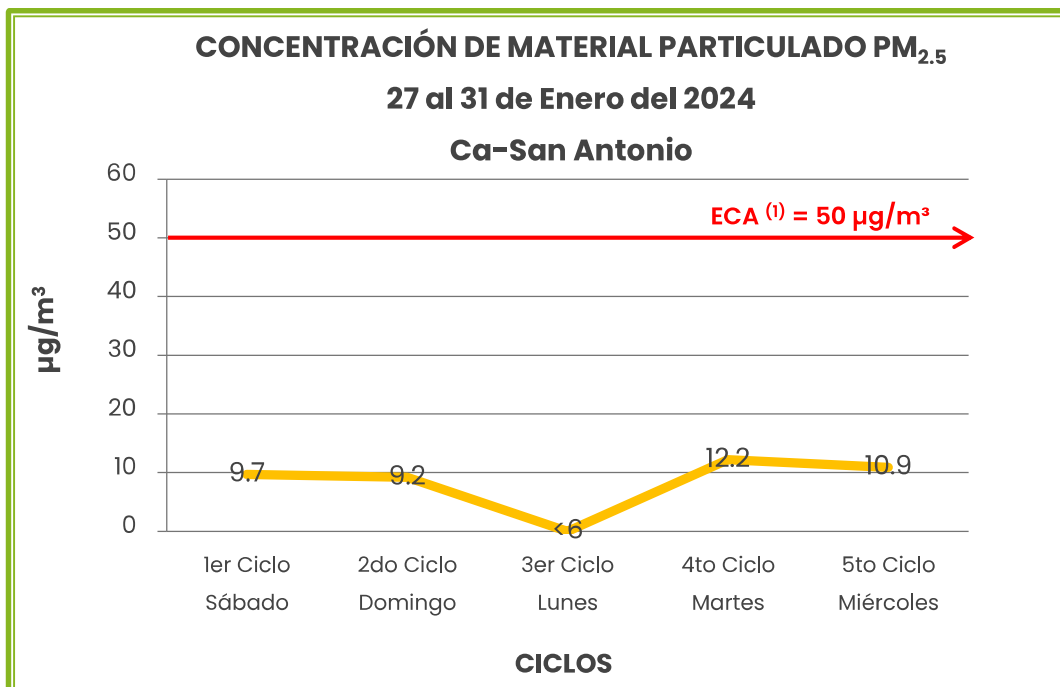


Figura 12. Concentración de Material Particulado PM2.5 – Ca-San Antonio

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUIMICO

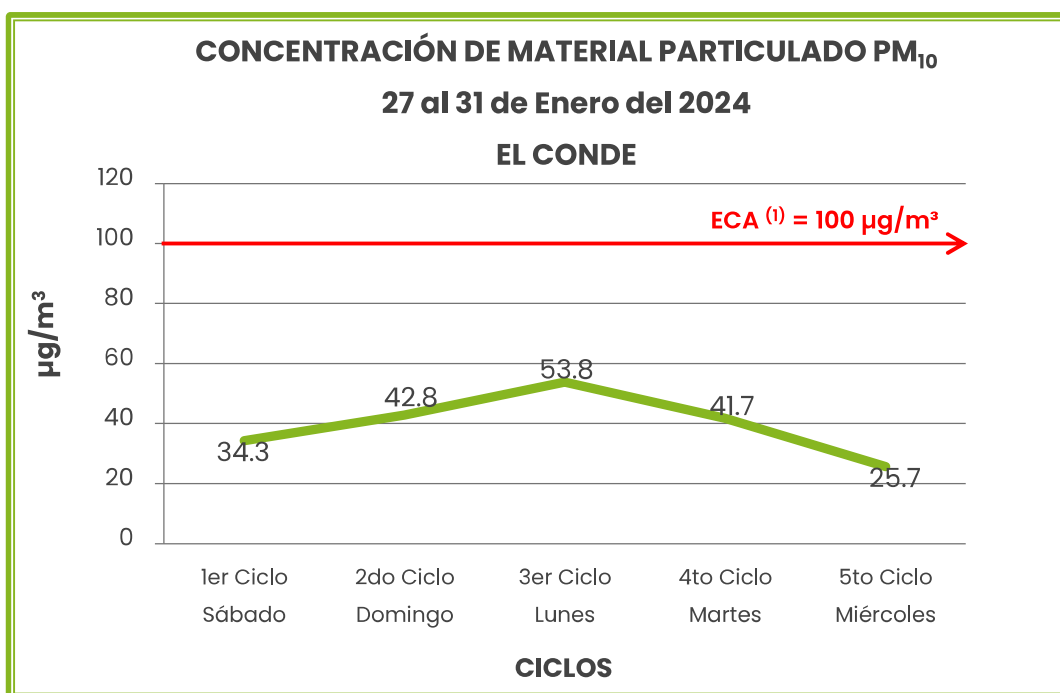


Figura 13. Concentración de Material Particulado PM10 – EL CONDE

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

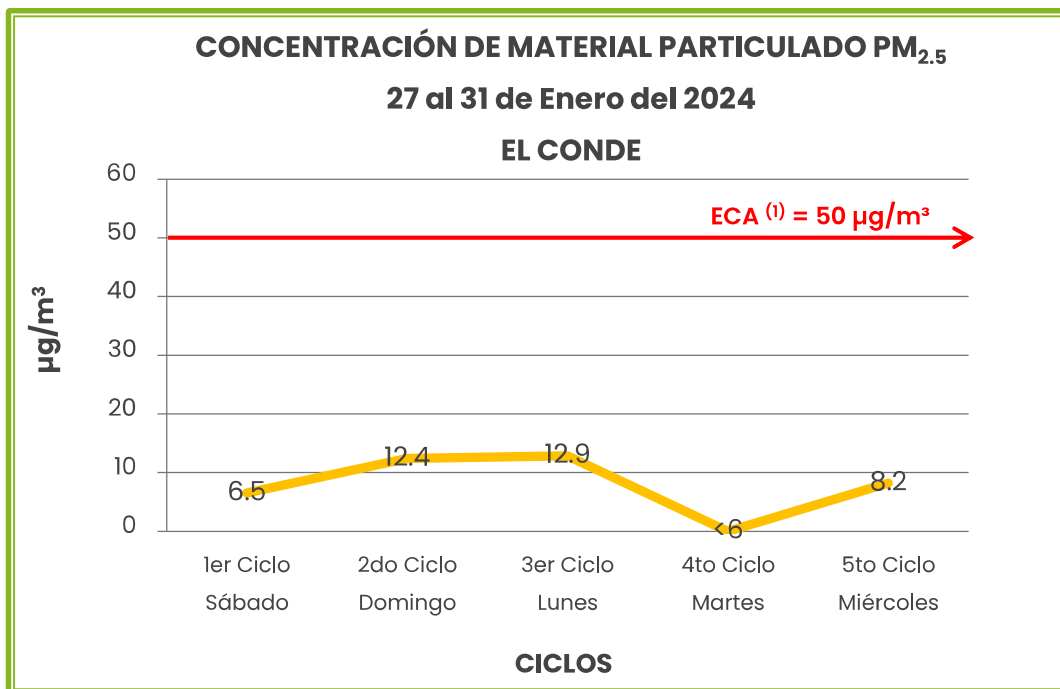
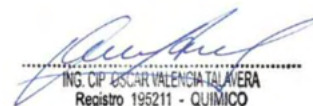


Figura 14. Concentración de Material Particulado PM2.5 – EL CONDE

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUIMICO

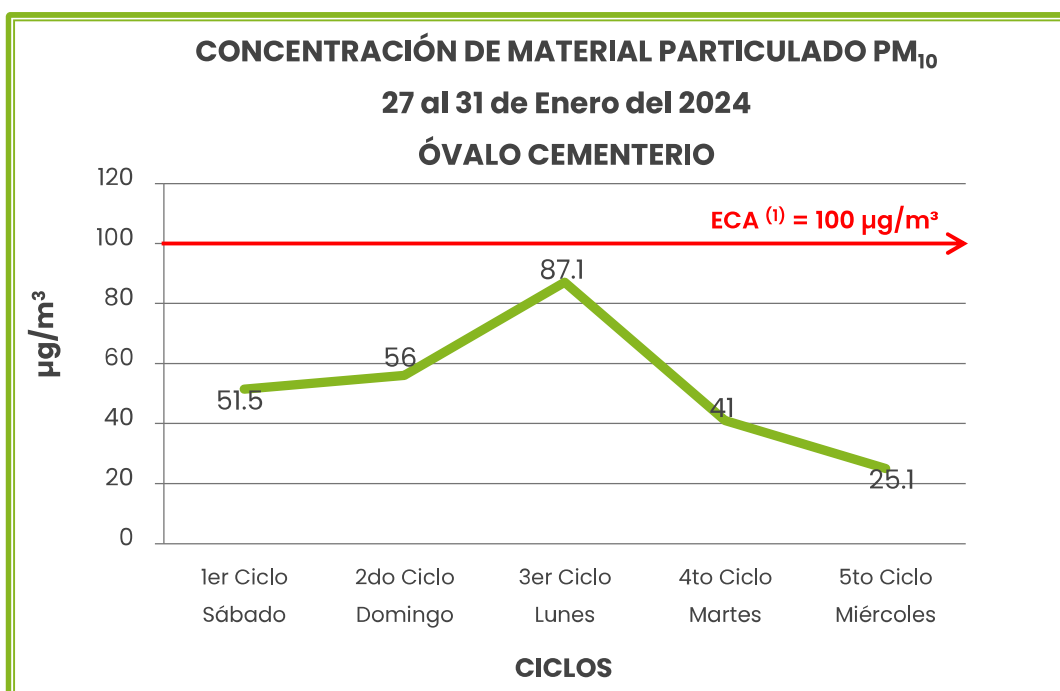


Figura 15. Concentración de Material Particulado PM₁₀ – ÓVALO CEMENTERIO

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

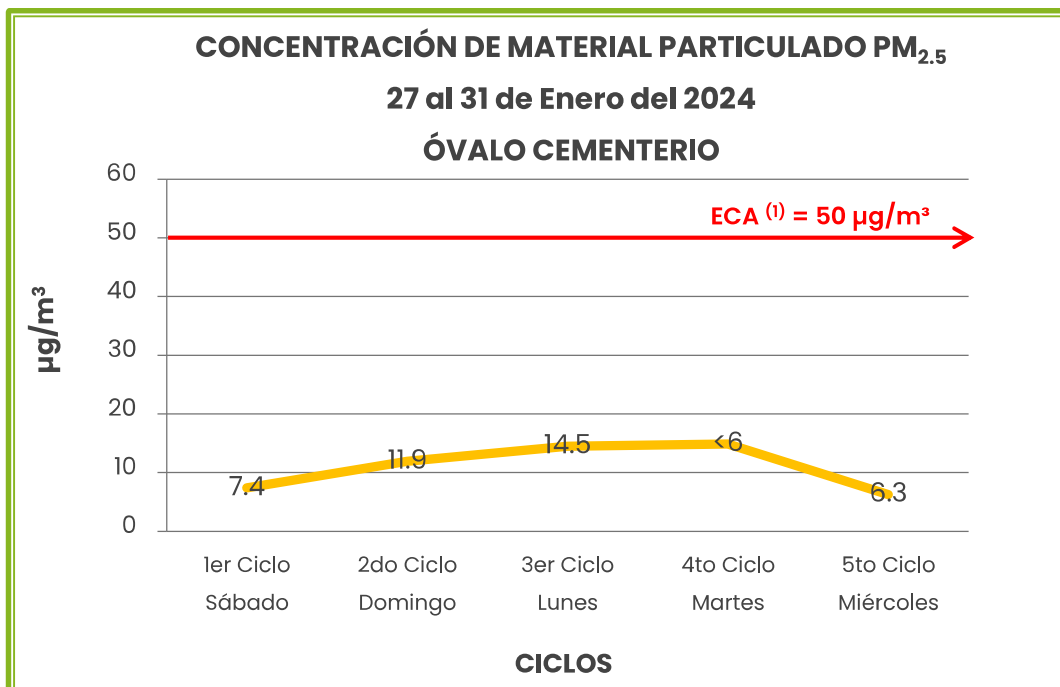


Figura 16. Concentración de Material Particulado PM_{2.5} – ÓVALO CEMENTERIO

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

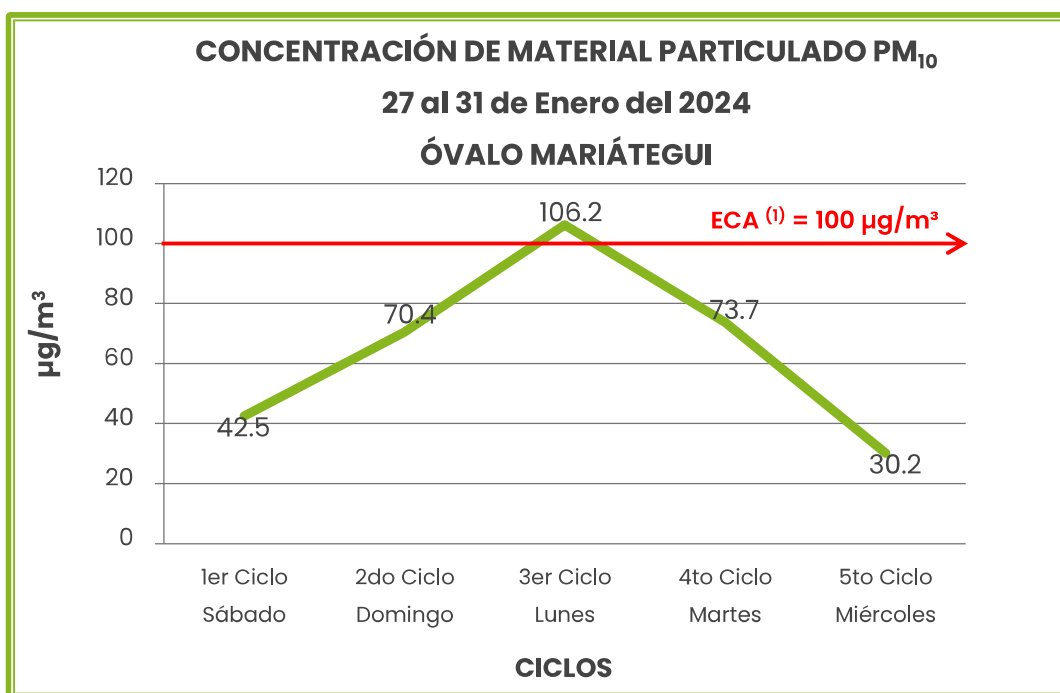


Figura 17. Concentración de Material Particulado PM10 – ÓVALO MARIÁTEGUI

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

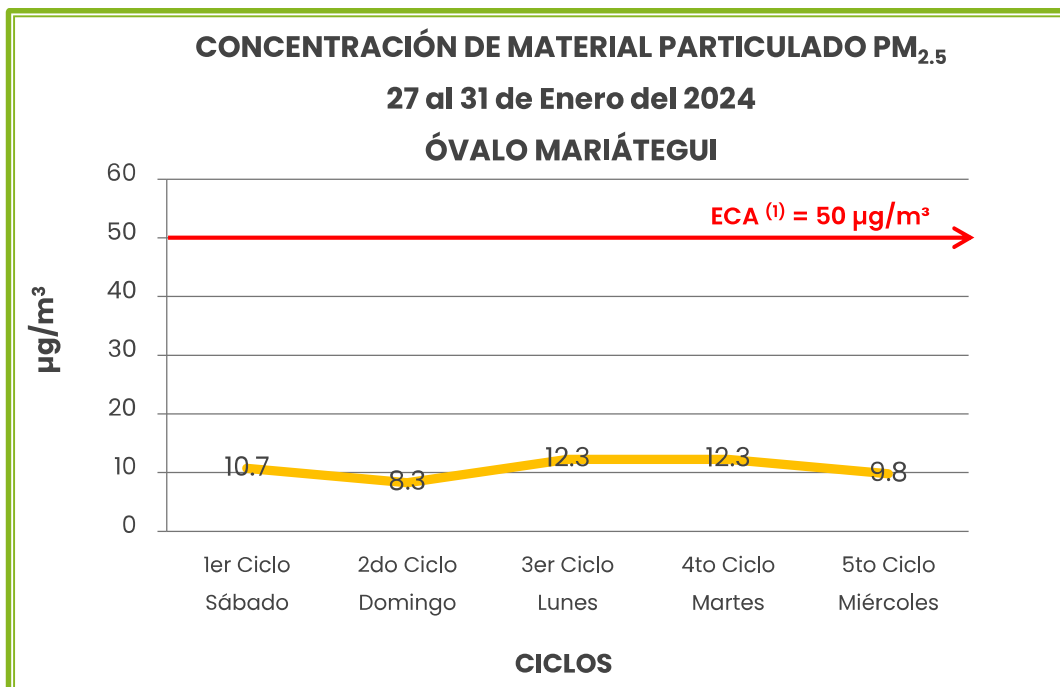


Figura 18. Concentración de Material Particulado PM2.5 – ÓVALO MARIÁTEGUI

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

5.1.1.2. Gases

5.1.1.2.1. Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

Según los resultados obtenidos en la campaña de monitoreo y su posterior análisis, se observa lo siguiente:

- ❖ La totalidad de los resultados obtenidos se encuentran por debajo de los valores establecidos en el Estándar de Calidad Ambiental de 200 µg/m³, establecido en el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Por lo tanto, no se evidencia impacto sobre la población. Ver Tabla 9.

5.1.1.2.2. Monóxido de Carbono (CO)

Según los resultados obtenidos en la campaña de monitoreo y su posterior análisis, se observa lo siguiente:

- ❖ La totalidad de los resultados obtenidos se encuentran por debajo del Estándar de Calidad Ambiental de 10000 µg/m³, establecido en el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM, ver Tabla 9.

5.1.1.2.3. Dióxido de Azufre (SO₂)

Según los resultados obtenidos en la campaña de monitoreo y su posterior análisis, se observa lo siguiente:

- ❖ La totalidad de los resultados obtenidos se encuentran por debajo del límite de cuantificación del método de análisis, por ende, se encuentran por debajo del Estándar de Calidad Ambiental de 250 µg/m³, establecido en el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM, ver Tabla 9.
- ❖ Los resultados obtenidos de SO₂ son considerablemente bajos, esto es porque su emisión en los vehículos depende de la calidad del combustible, y ya desde hace varios años el nivel de azufre en los combustibles que se comercializan en Perú es hasta 100 veces menor de cuando el SO₂ era un problema de emisión vehicular.


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

Tabla 9. Resultados de Gases

ESTACIÓN	CICLO	FECHA DE MUESTREO	CONCENTRACIÓN PROMEDIO 1 HORA NO ₂	CONCENTRACIÓN PROMEDIO 8 HORAS CO	CONCENTRACIÓN PROMEDIO DIARIA SO ₂	UNIDAD
SAN ANTONIO	1er ciclo	22 al 23/01/2024	21 ^(b)	<1068 ^(a)	<13 ^(a)	µg/m³
	2do ciclo	23 al 24/01/2024	24 ^(b)	<1068 ^(a)	<13 ^(a)	µg/m³
	3er ciclo	24 al 25/01/2024	45 ^(b)	<1068 ^(a)	<13 ^(a)	µg/m³
CHEN CHEN	1er ciclo	22 al 23/01/2024	18 ^(b)	<1068 ^(a)	<13 ^(a)	µg/m³
	2do ciclo	23 al 24/01/2024	<13 ^(a)	<1068 ^(a)	<13 ^(a)	µg/m³
	3er ciclo	24 al 25/01/2024	64 ^(b)	<1068 ^(a)	<13 ^(a)	µg/m³
E-3	1er ciclo	22 al 23/01/2024	<13 ^(a)	<1068 ^(a)	<13 ^(a)	µg/m³
	2do ciclo	23 al 24/01/2024	23 ^(b)	<1068 ^(a)	<13 ^(a)	µg/m³
	3er ciclo	24 al 25/01/2024	59 ^(b)	<1068 ^(a)	<13 ^(a)	µg/m³
Ca-A-1 (SE Moquegua)	1er ciclo	22 al 23/01/2024	<13 ^(a)	<1068 ^(a)	<13 ^(a)	µg/m³
	2do ciclo	23 al 24/01/2024	<13 ^(a)	<1068 ^(a)	<13 ^(a)	µg/m³
	3er ciclo	24 al 25/01/2024	<13 ^(a)	<1068 ^(a)	<13 ^(a)	µg/m³
Ca-San Antonio	1er ciclo	29 al 30/01/2024	22 ^(b)	<1068 ^(a)	<13 ^(a)	µg/m³
	2do ciclo	30 al 31/01/2024	14 ^(b)	1838 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m³
	3er ciclo	31/01/2024 al 01/02/2024	<13 ^(a)	1454 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m³
EL CONDE	1er ciclo	29 al 30/01/2024	51 ^(b)	1947 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m³
	2do ciclo	30 al 31/01/2024	63 ^(b)	1810 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m³
	3er ciclo	31/01/2024 al 01/02/2024	40 ^(b)	1467 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m³
ÓVALO CEMENTERIO	1er ciclo	29 al 30/01/2024	13 ^(b)	1410 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m³
	2do ciclo	30 al 31/01/2024	<13 ^(a)	1557 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m³
	3er ciclo	31/01/2024 al 01/02/2024	48 ^(b)	1554 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m³
ÓVALO MARIÁTEGUI	1er ciclo	29 al 30/01/2024	16 ^(b)	1382 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m³
	2do ciclo	30 al 31/01/2024	43 ^(b)	1463 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m³
	3er ciclo	31/01/2024 al 01/02/2024	<13 ^(a)	1691 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m³
ECA ⁽¹⁾			200	10000	250	µg/m³

Fuente: Informe de ensayo SGS del Perú S.A.C.

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

(a) Valores que están por debajo del límite de cuantificación, por ende, se encuentran por debajo de lo establecido en el ECA.

(b) Valores que están por debajo de lo establecido en el ECA.

(c) Valores que están por encima de lo establecido en el ECA.


ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALVARA
Registro 195211 - QUÍMICO

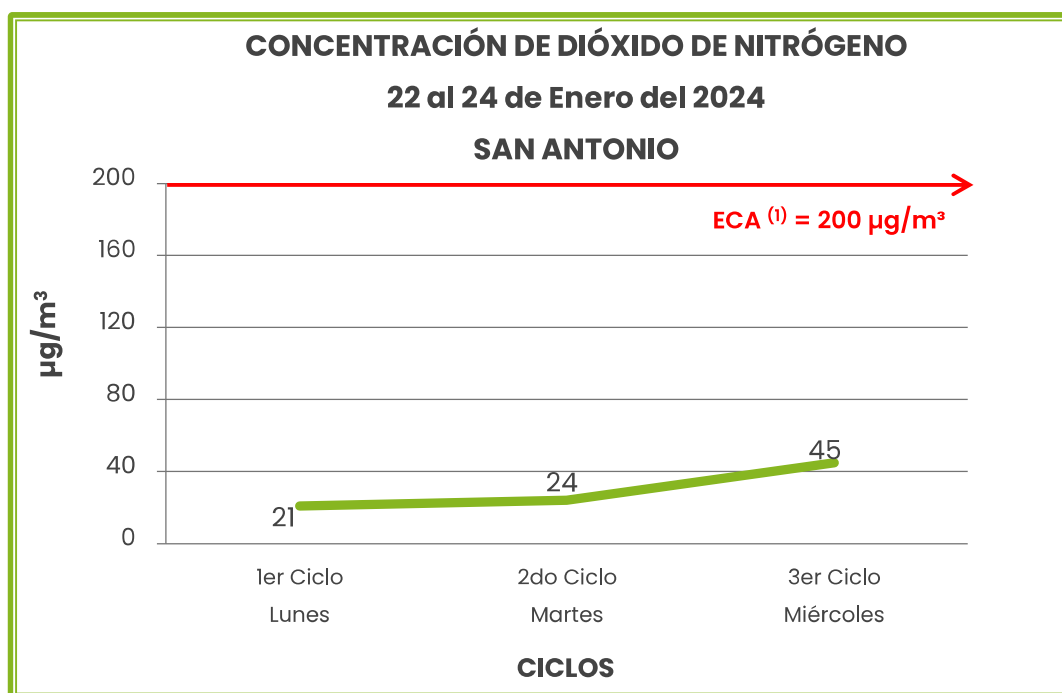


Figura 19. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – SAN ANTONIO

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

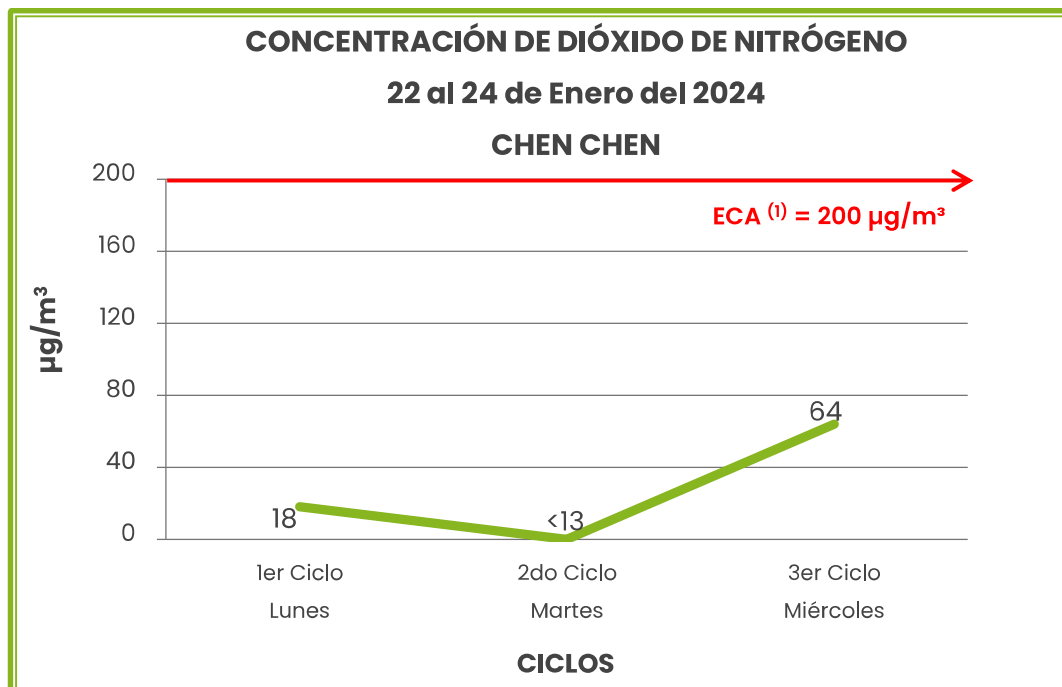


Figura 20. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – CHEN CHEN

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

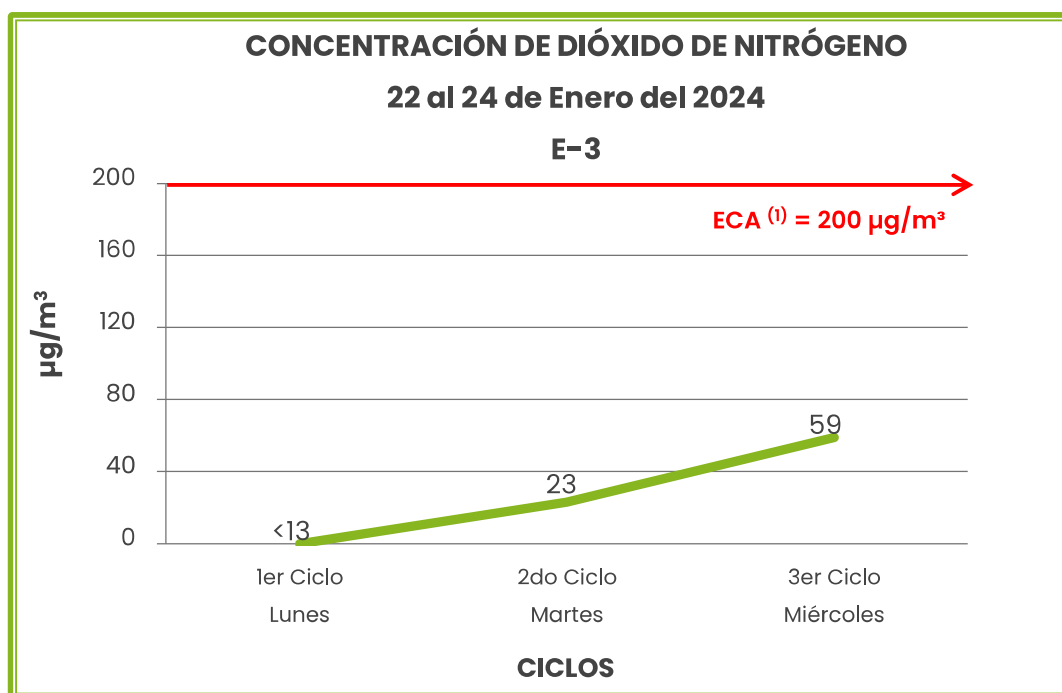


Figura 21. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – E-3

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

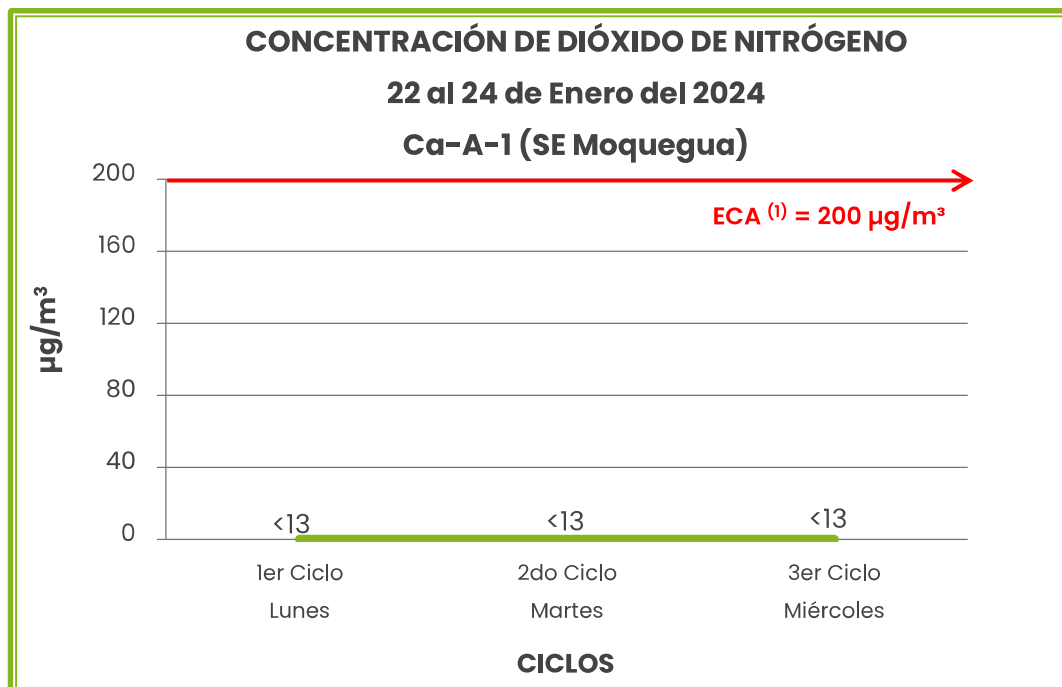


Figura 22. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – Ca-A-1 (SE Moquegua)

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

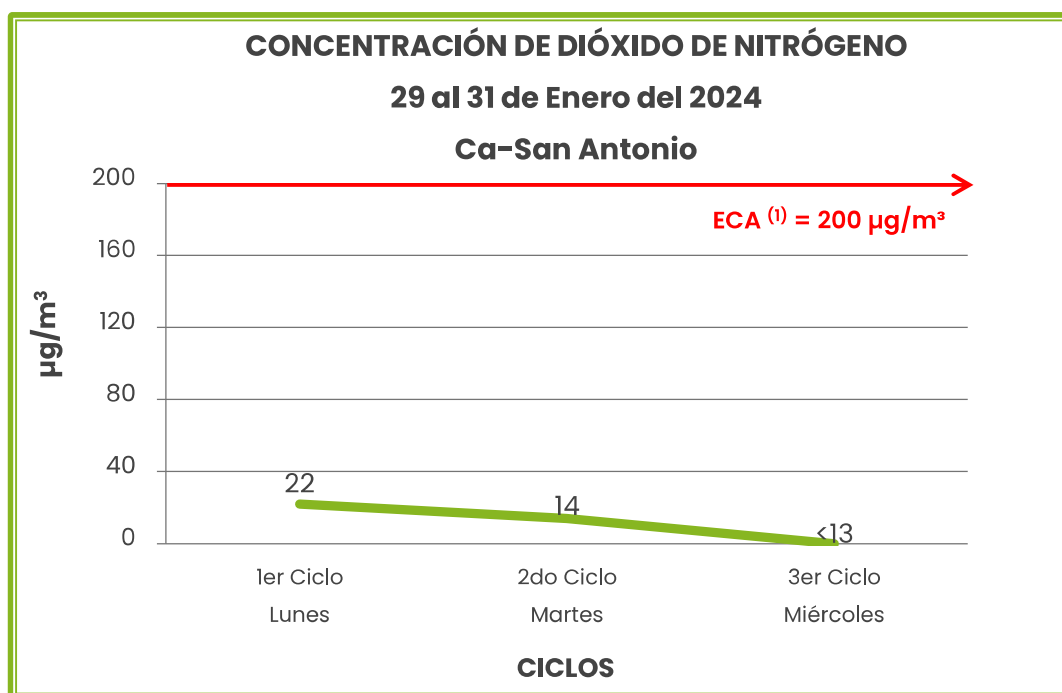


Figura 23. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – Ca-San Antonio

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

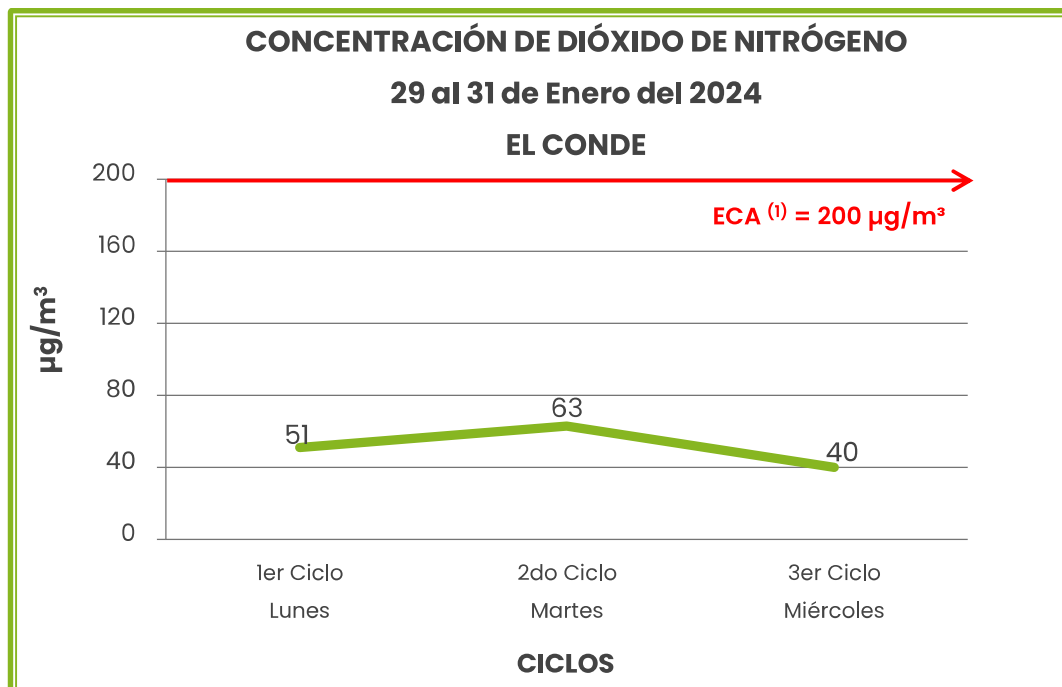


Figura 24. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – EL CONDE

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

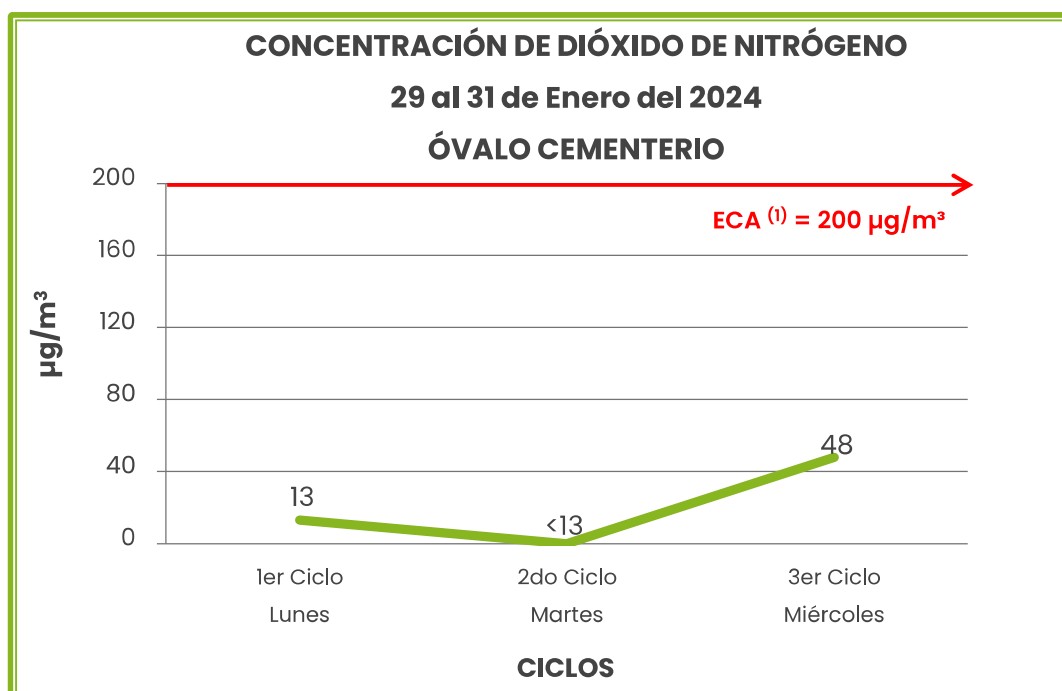


Figura 25. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – ÓVALO CEMENTERIO

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

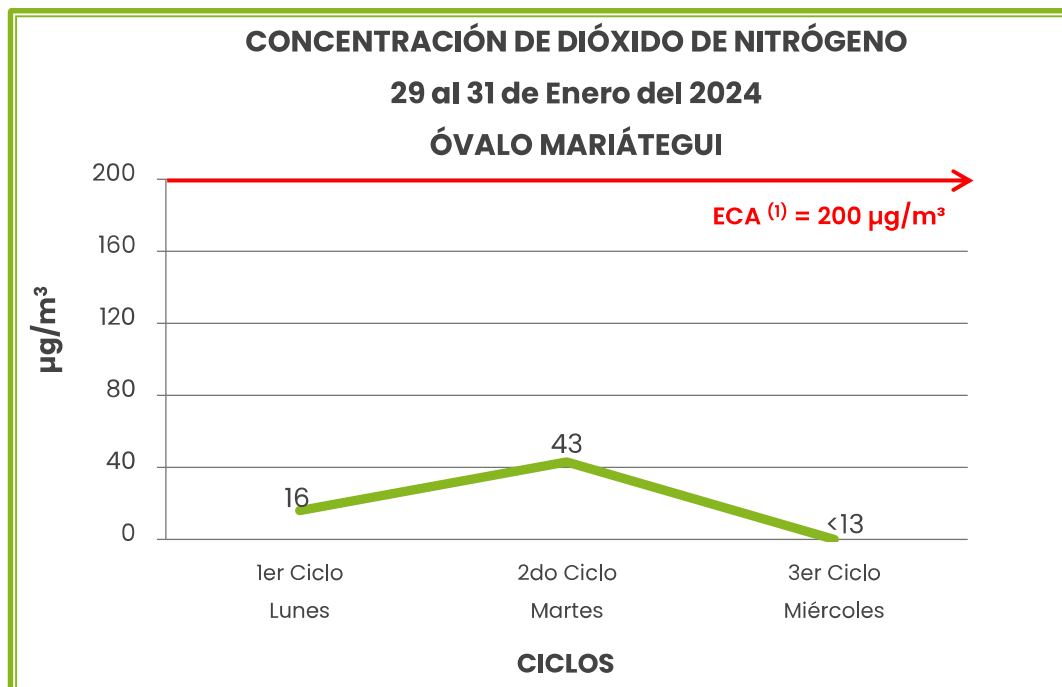


Figura 26. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – ÓVALO MARIÁTEGUI

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

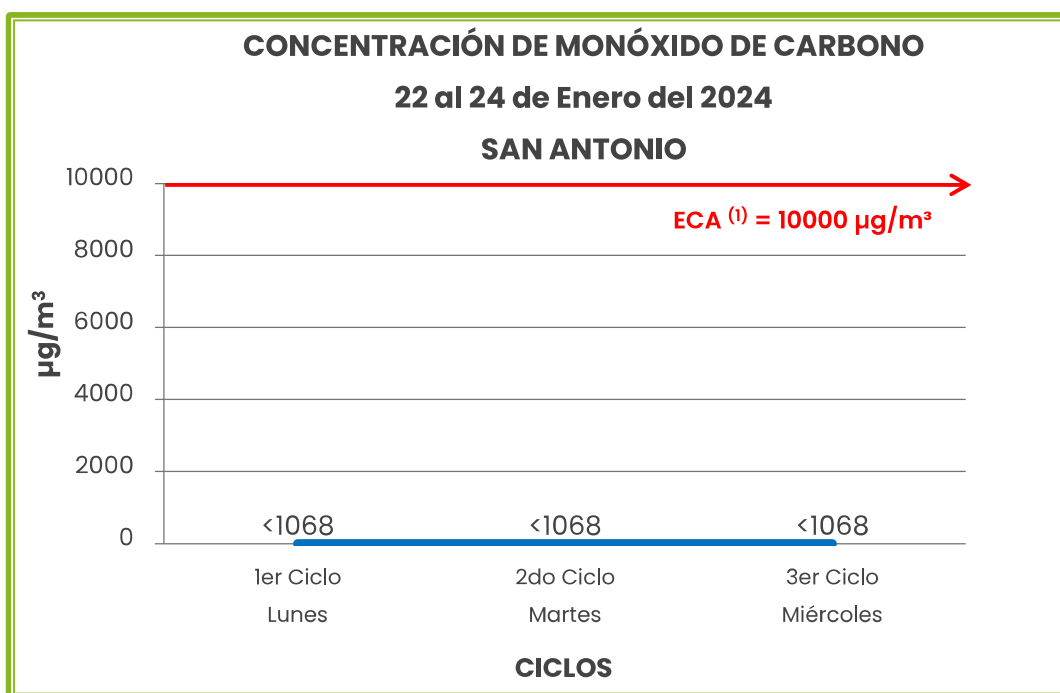


Figura 27. Concentración de Monóxido de Carbono – SAN ANTONIO

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

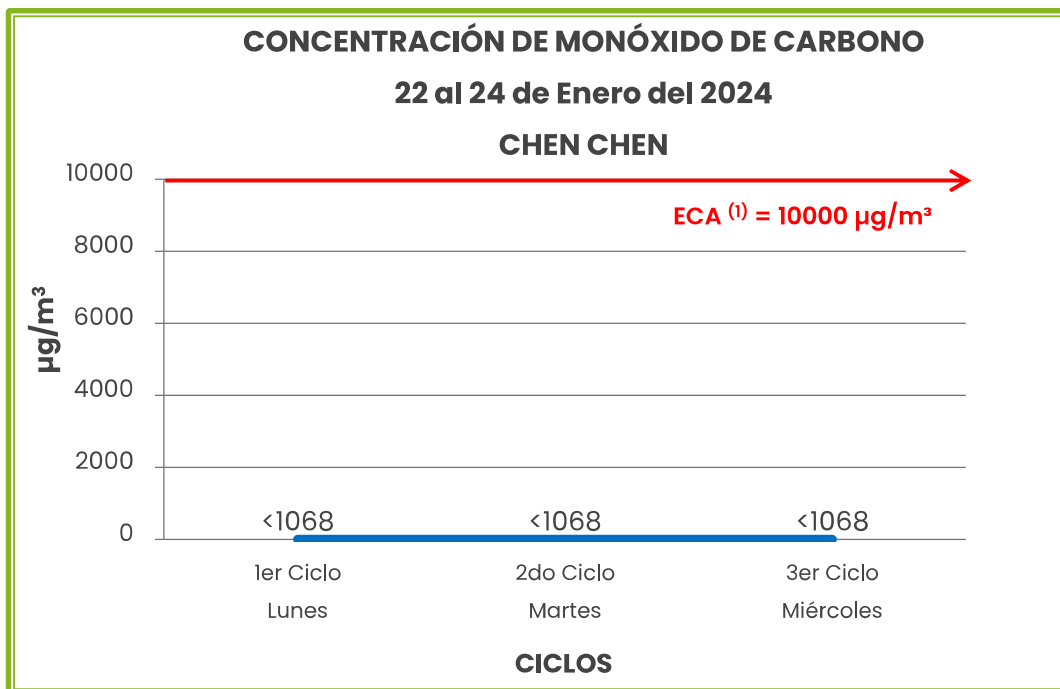
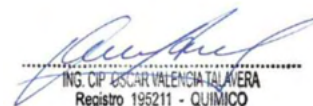


Figura 28. Concentración de Monóxido de Carbono – CHEN CHEN

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

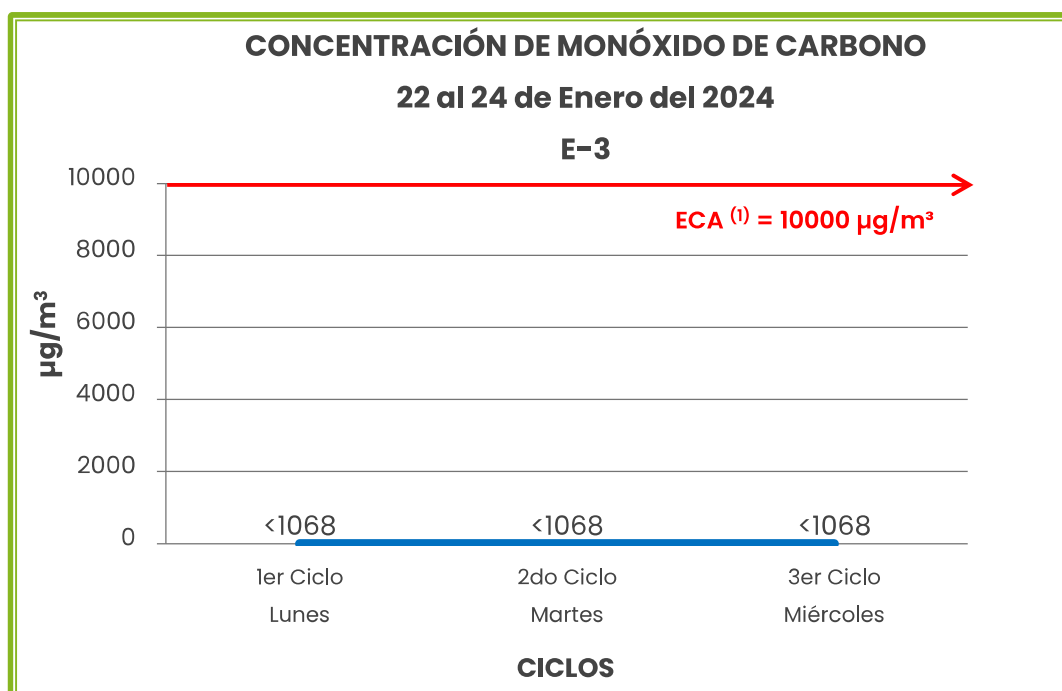


Figura 29. Concentración de Monóxido de Carbono – E-3

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

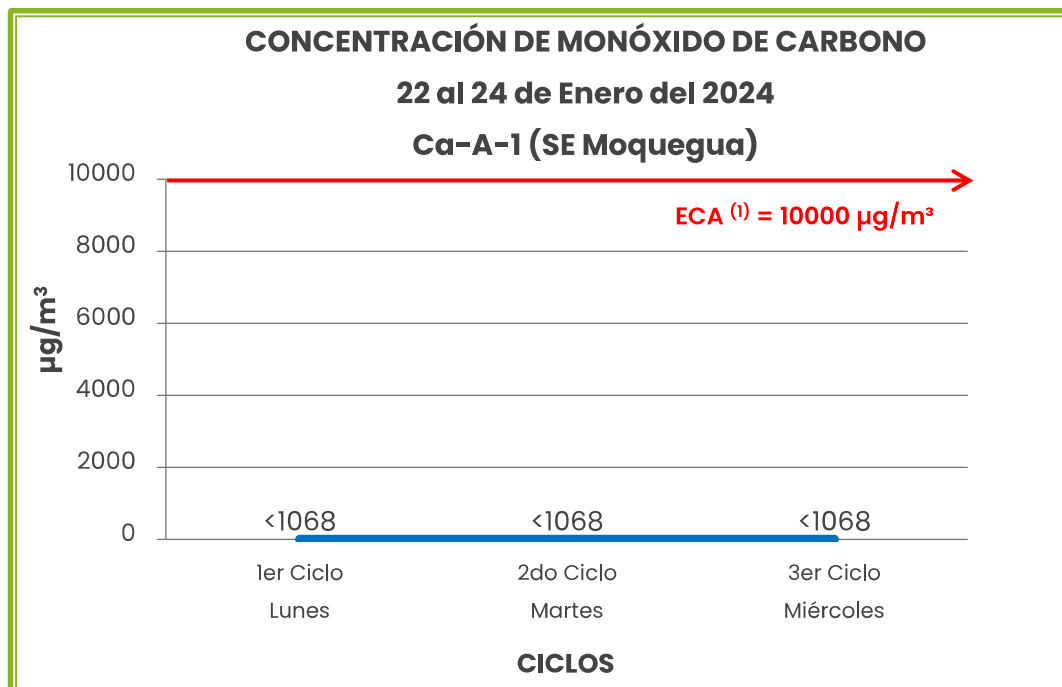


Figura 30. Concentración de Monóxido de Carbono – Ca-A-1 (SE Moquegua)

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUIMICO

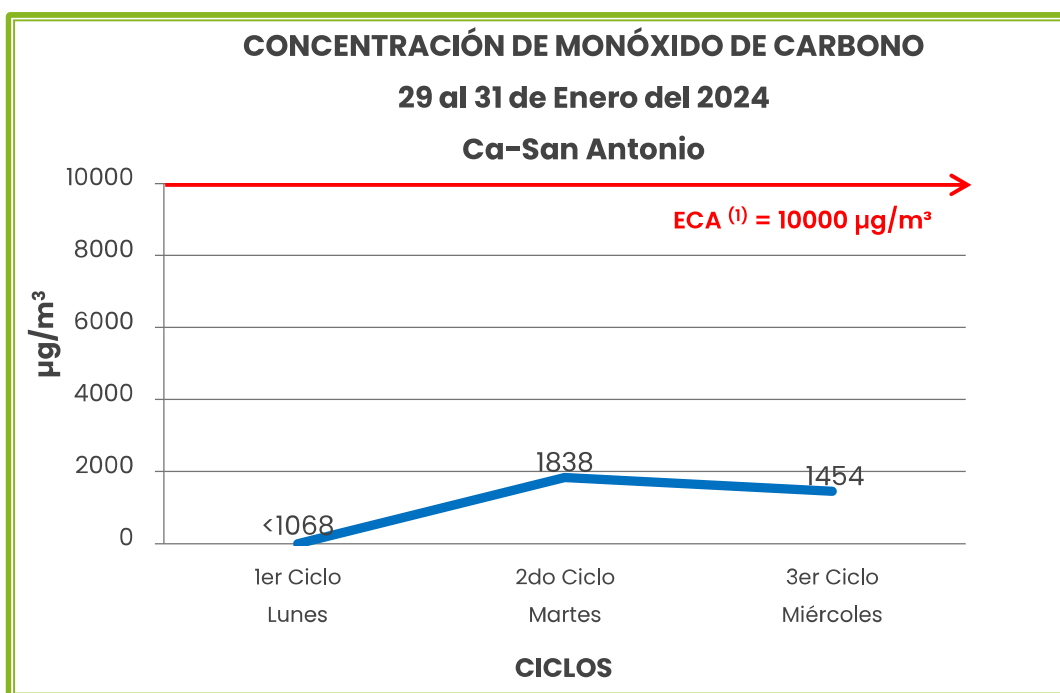


Figura 31. Concentración de Monóxido de Carbono – Ca-San Antonio

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

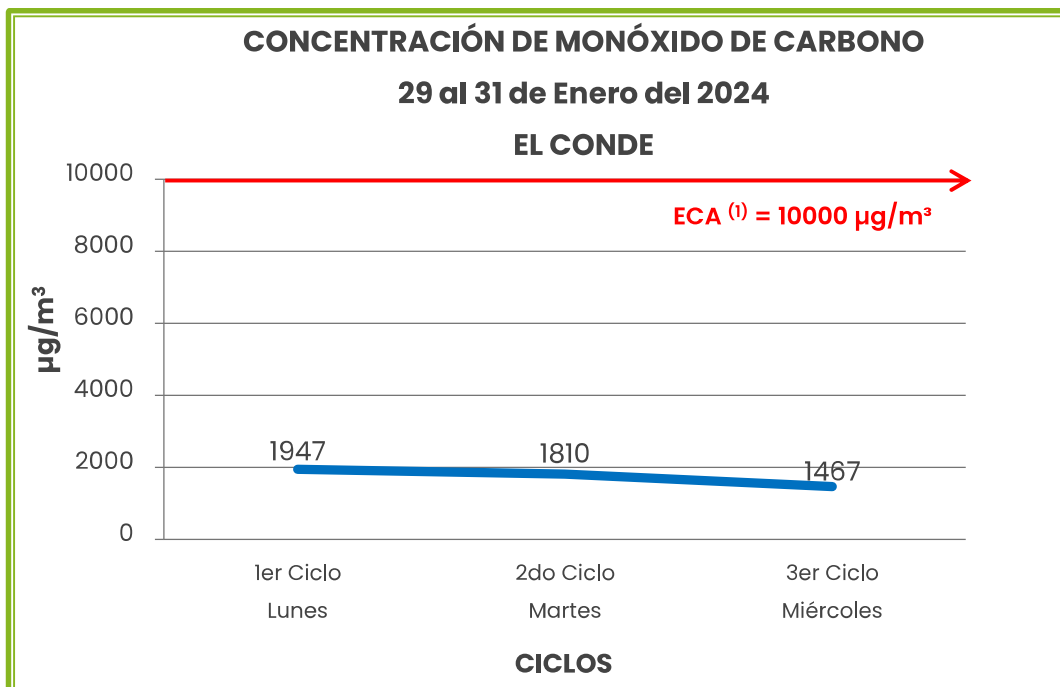


Figura 32. Concentración de Monóxido de Carbono – EL CONDE

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

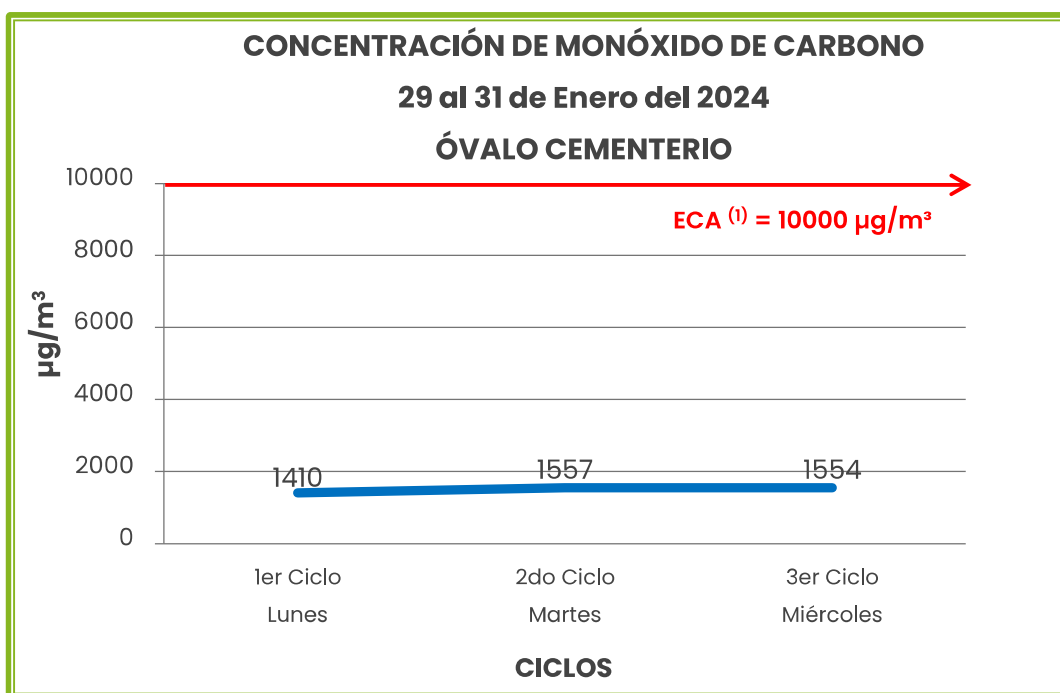


Figura 33. Concentración de Monóxido de Carbono – ÓVALO CEMENTERIO

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

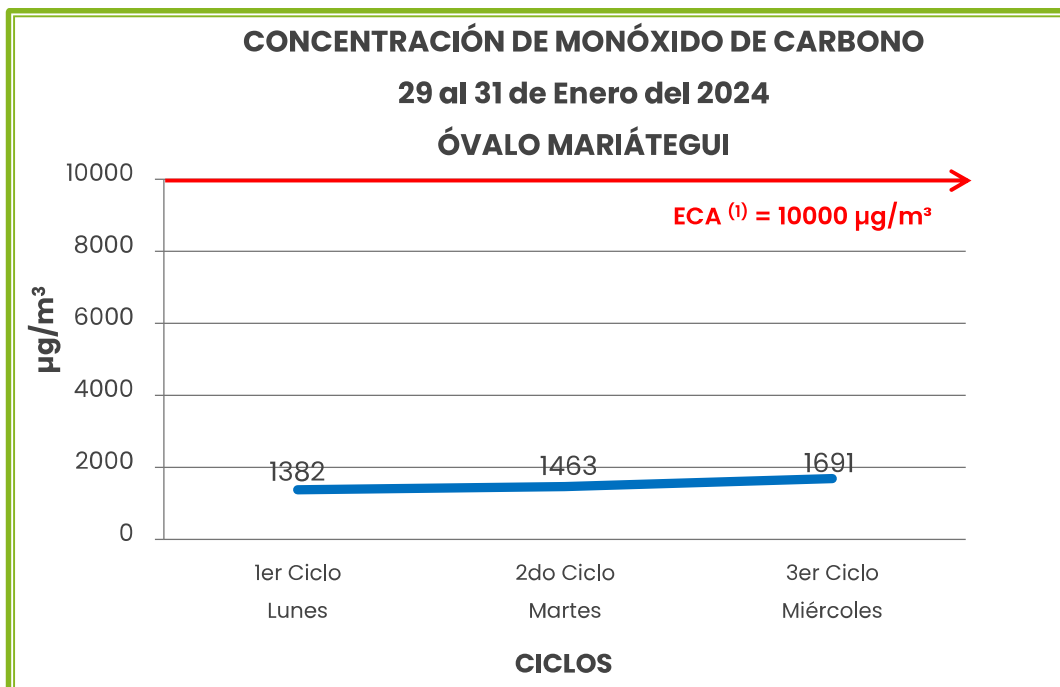


Figura 34. Concentración de Monóxido de Carbono – ÓVALO MARIÁTEGUI

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

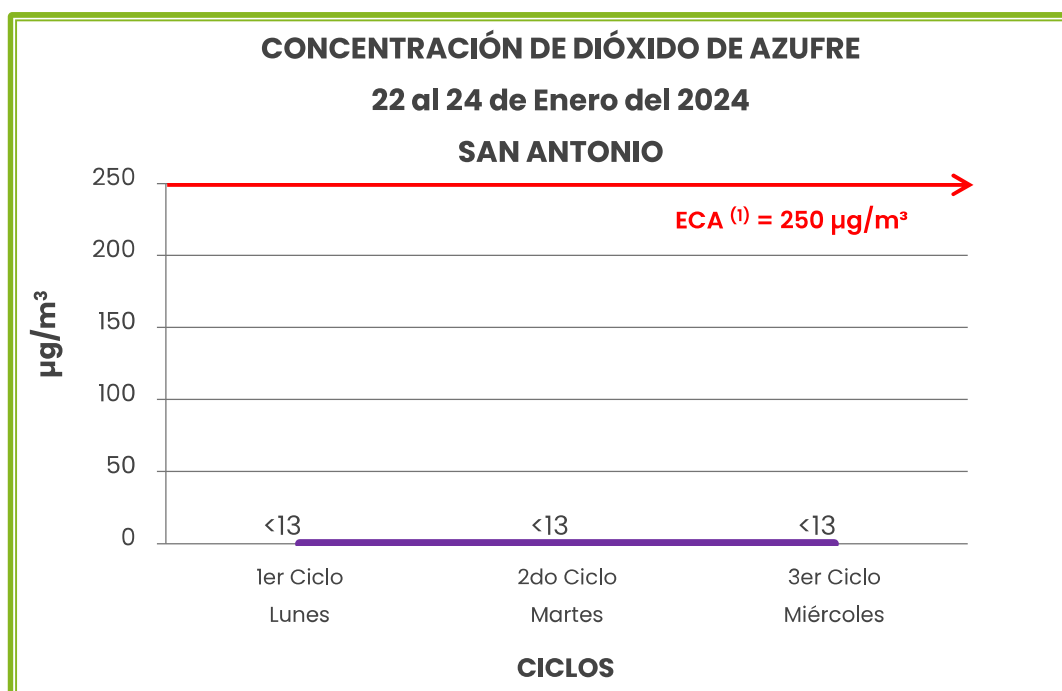


Figura 35. Concentración de Dióxido de Azufre – SAN ANTONIO

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

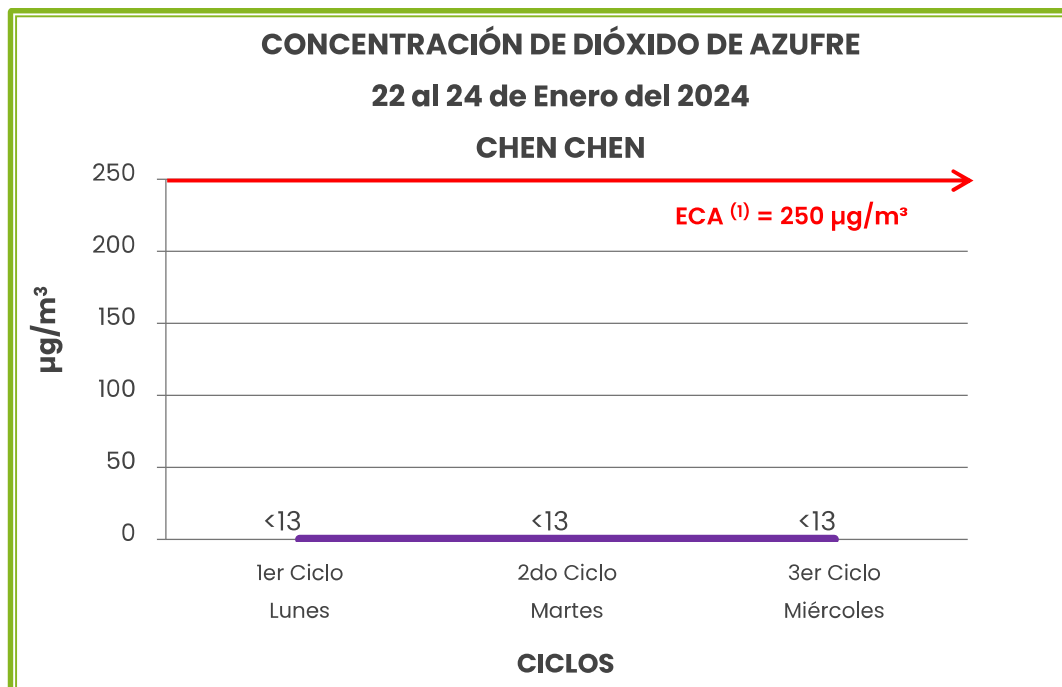


Figura 36. Concentración de Dióxido de Azufre – CHEN CHEN

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

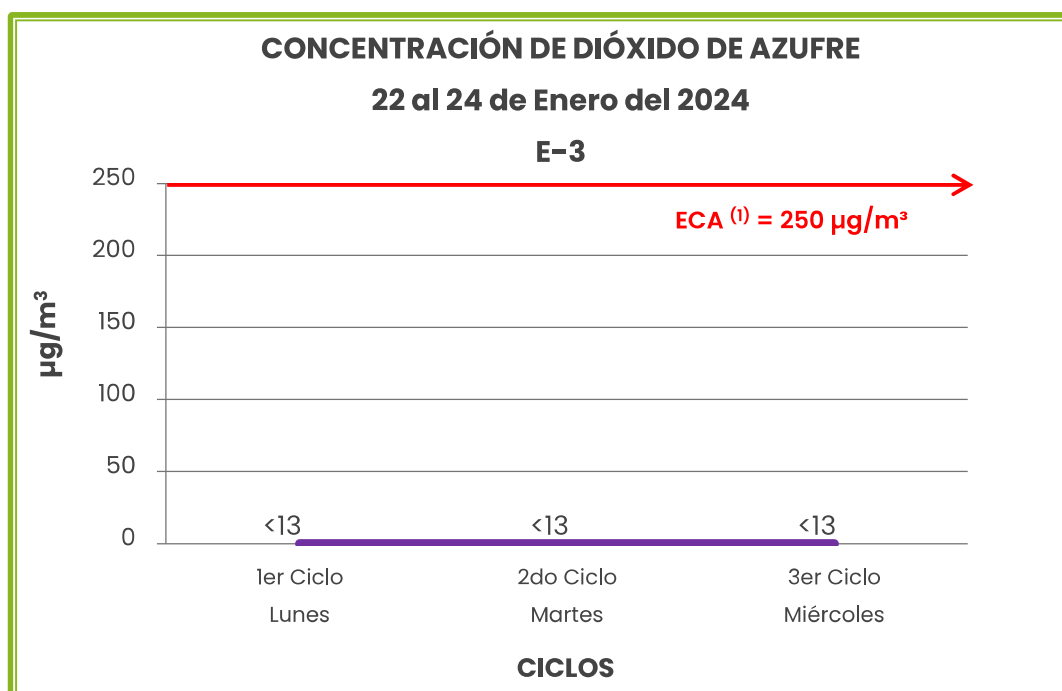


Figura 37. Concentración de Dióxido de Azufre – E-3

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

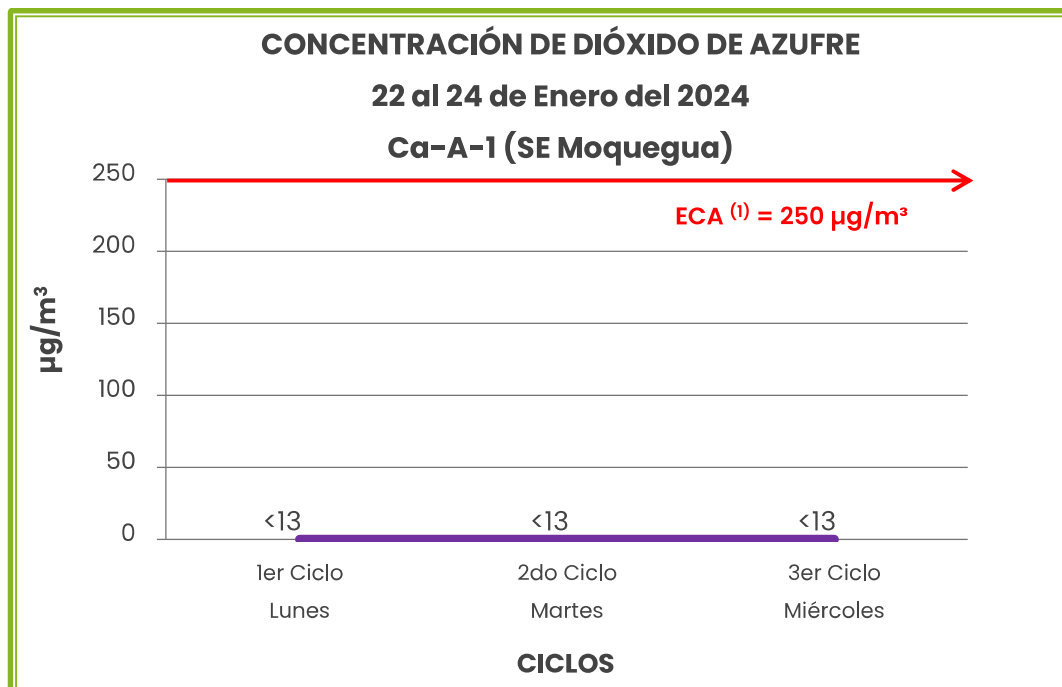


Figura 38. Concentración de Dióxido de Azufre – Ca-A-1 (SE Moquegua)

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

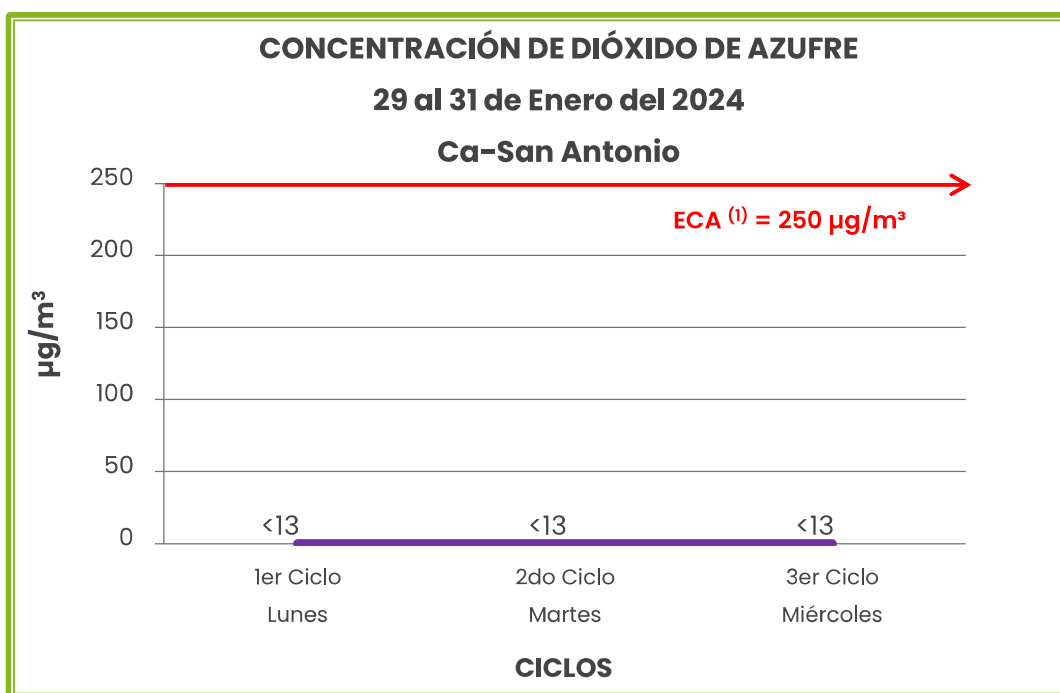


Figura 39. Concentración de Dióxido de Azufre – Ca-San Antonio

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

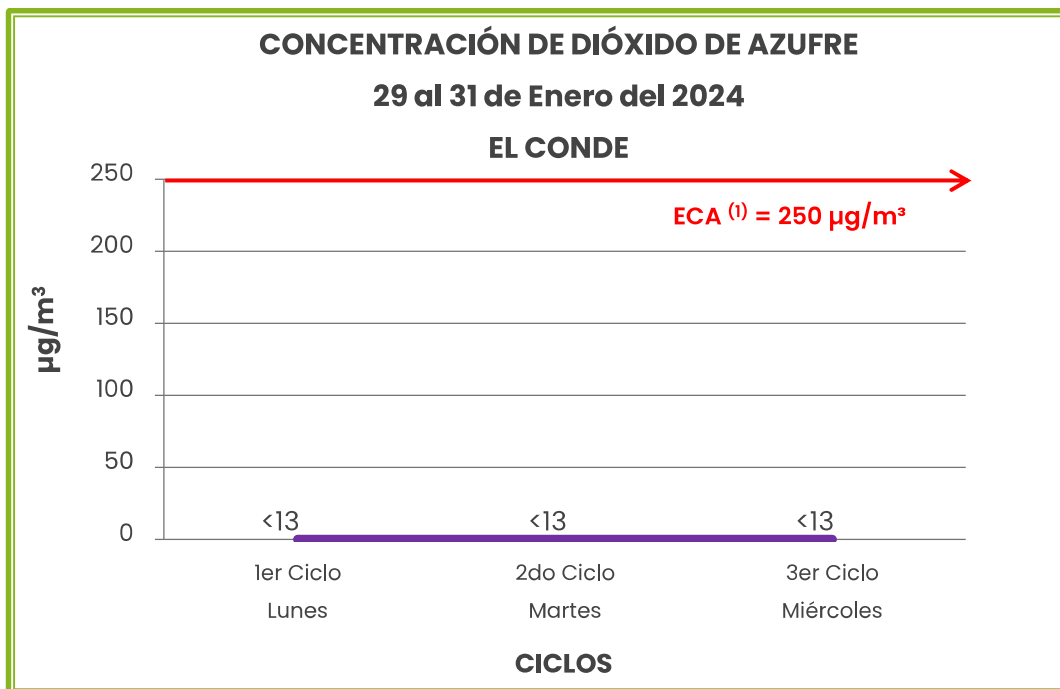
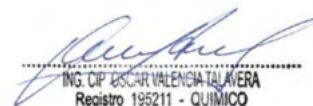


Figura 40. Concentración de Dióxido de Azufre – EL CONDE

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

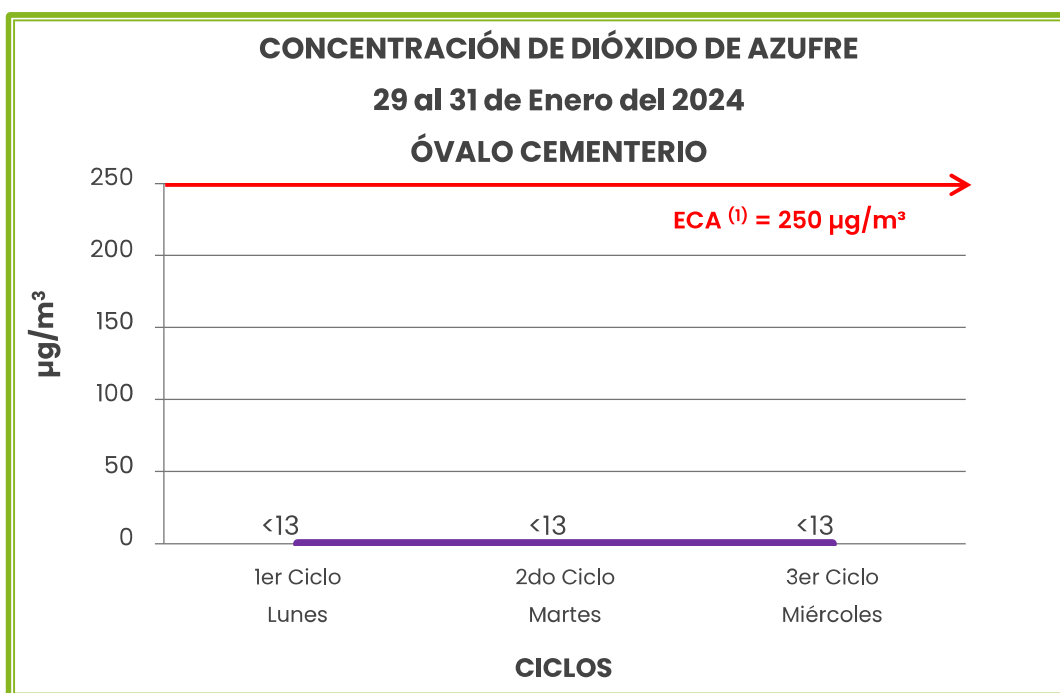


Figura 41. Concentración de Dióxido de Azufre – ÓVALO CEMENTERIO

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

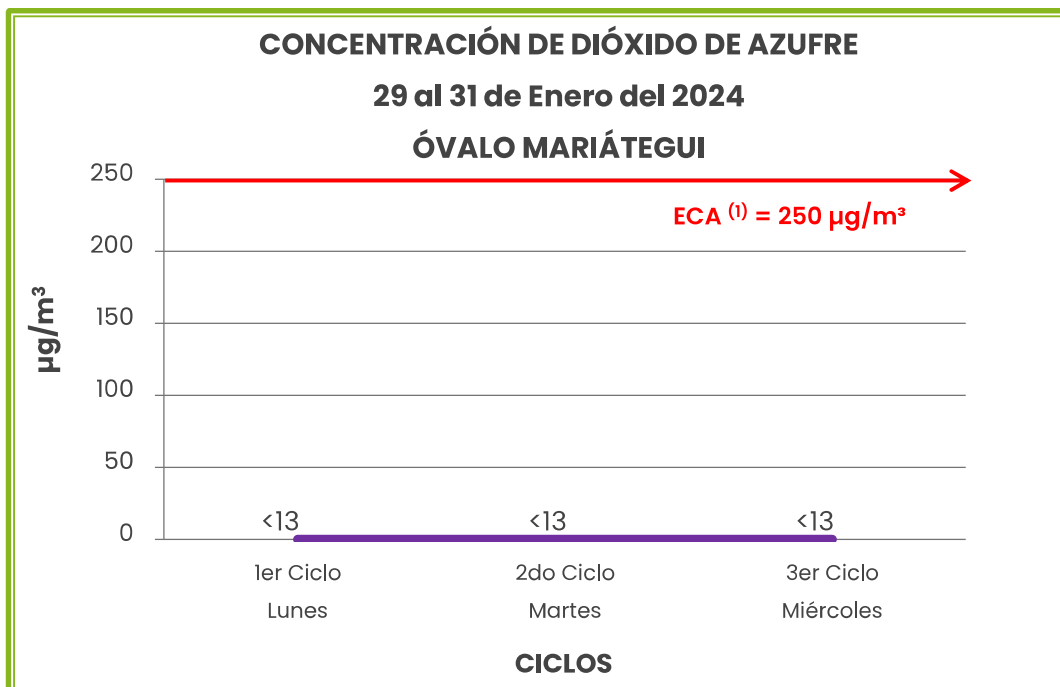


Figura 42. Concentración de Dióxido de Azufre – ÓVALO MARIÁTEGUI

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

5.1.1.3. Metales en Aire:

5.1.1.3.1. Plomo (Pb)

Según los resultados obtenidos en la campaña de monitoreo y su posterior análisis, se observa lo siguiente:

- ❖ El total de los resultados obtenidos se encuentran por debajo de los valores establecidos en el Estándar de Calidad Ambiental de $1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, establecido en el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM.


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUIMICO

Tabla 10. Resultados: Metales Totales: Plomo en PM₁₀

ESTACIÓN	CICLO	FECHA DE MUESTREO	DÍA DE SEMANA	CONCENTRACIÓN PROMEDIO Pb en PM10	UNIDAD
SAN ANTONIO	1er ciclo	22 al 23/01/2024	Lunes	0.0057 ^(b)	µg/m³
	2do ciclo	23 al 24/01/2024	Martes	0.0042 ^(b)	µg/m³
	3er ciclo	24 al 25/01/2024	Miércoles	0.0035 ^(b)	µg/m³
	4to ciclo	25 al 26/01/2024	Jueves	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	5to ciclo	26 al 27/01/2024	Viernes	<0.0020 ^(a)	µg/m³
CHEN CHEN	1er ciclo	22 al 23/01/2024	Lunes	0.0063 ^(b)	µg/m³
	2do ciclo	23 al 24/01/2024	Martes	0.0315 ^(b)	µg/m³
	3er ciclo	24 al 25/01/2024	Miércoles	0.0124 ^(b)	µg/m³
	4to ciclo	25 al 26/01/2024	Jueves	0.0035 ^(b)	µg/m³
	5to ciclo	26 al 27/01/2024	Viernes	0.0057 ^(b)	µg/m³
E-3	1er ciclo	22 al 23/01/2024	Lunes	0.0053 ^(b)	µg/m³
	2do ciclo	23 al 24/01/2024	Martes	0.0068 ^(b)	µg/m³
	3er ciclo	24 al 25/01/2024	Miércoles	0.0063 ^(b)	µg/m³
	4to ciclo	25 al 26/01/2024	Jueves	0.0042 ^(b)	µg/m³
	5to ciclo	26 al 27/01/2024	Viernes	0.0054 ^(b)	µg/m³
Ca-A-1 (SE Moquegua)	1er ciclo	22 al 23/01/2024	Lunes	0.0045 ^(b)	µg/m³
	2do ciclo	23 al 24/01/2024	Martes	0.0047 ^(b)	µg/m³
	3er ciclo	24 al 25/01/2024	Miércoles	0.0039 ^(b)	µg/m³
	4to ciclo	25 al 26/01/2024	Jueves	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	5to ciclo	26 al 27/01/2024	Viernes	<0.0020 ^(a)	µg/m³
Ca-San Antonio	1er ciclo	27 al 28/01/2024	Sábado	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	2do ciclo	28 al 29/01/2024	Domingo	0.0037 ^(b)	µg/m³
	3er ciclo	29 al 30/01/2024	Lunes	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	4to ciclo	30 al 31/01/2024	Martes	0.0034 ^(b)	µg/m³
	5to ciclo	31/01/2024 al 01/02/2024	Miércoles	0.0021 ^(b)	µg/m³
EL CONDE	1er ciclo	27 al 28/01/2024	Sábado	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	2do ciclo	28 al 29/01/2024	Domingo	0.003 ^(b)	µg/m³
	3er ciclo	29 al 30/01/2024	Lunes	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	4to ciclo	30 al 31/01/2024	Martes	0.002 ^(b)	µg/m³
	5to ciclo	31/01/2024 al 01/02/2024	Miércoles	<0.0020 ^(a)	µg/m³
ÓVALO CEMENTERIO	1er ciclo	27 al 28/01/2024	Sábado	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	2do ciclo	28 al 29/01/2024	Domingo	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	3er ciclo	29 al 30/01/2024	Lunes	0.0026 ^(b)	µg/m³
	4to ciclo	30 al 31/01/2024	Martes	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	5to ciclo	31/01/2024 al 01/02/2024	Miércoles	<0.0020 ^(a)	µg/m³
ÓVALO MARIÁTEGUI	1er ciclo	27 al 28/01/2024	Sábado	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	2do ciclo	28 al 29/01/2024	Domingo	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	3er ciclo	29 al 30/01/2024	Lunes	0.0023 ^(b)	µg/m³
	4to ciclo	30 al 31/01/2024	Martes	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	5to ciclo	31/01/2024 al 01/02/2024	Miércoles	<0.0020 ^(a)	µg/m³
ECA ⁽¹⁾				1.5	µg/m³

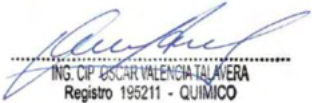
Fuente: Informe de ensayo SGS del Perú S.A.C.

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

(a) Valores que están por debajo del límite de cuantificación, por ende, se encuentran por debajo de lo establecido en el ECA

(b) Valores que están por debajo de lo establecido en el ECA

(c) Valores que están por encima de lo establecido en el ECA


ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALVARA
Registro 195211 - QUÍMICO

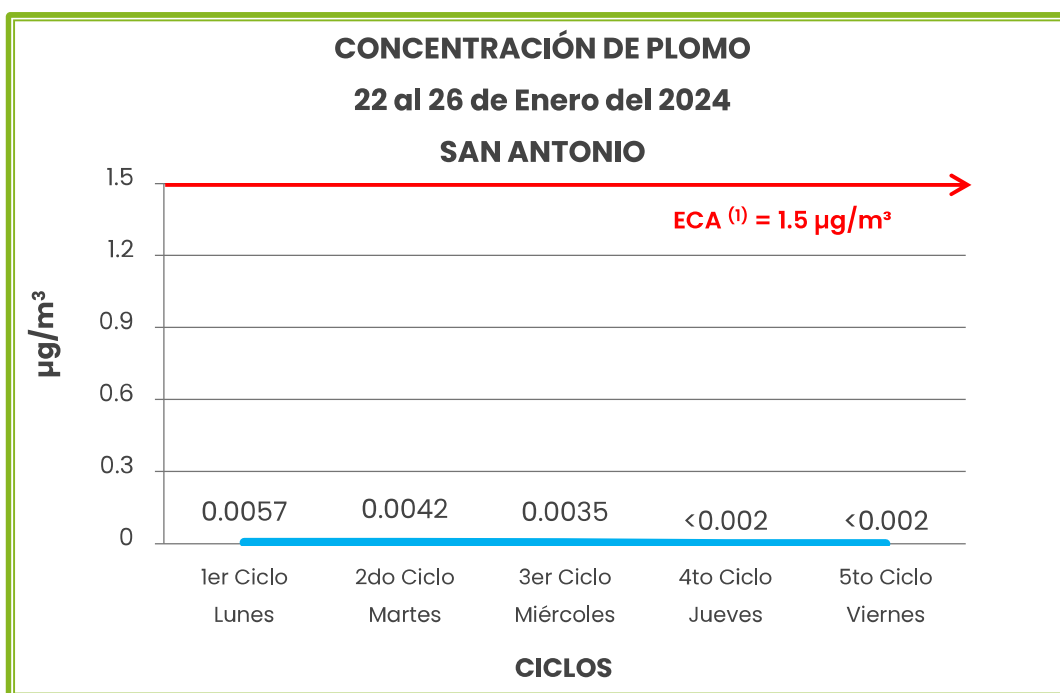


Figura 43. Concentración de Plomo – SAN ANTONIO

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

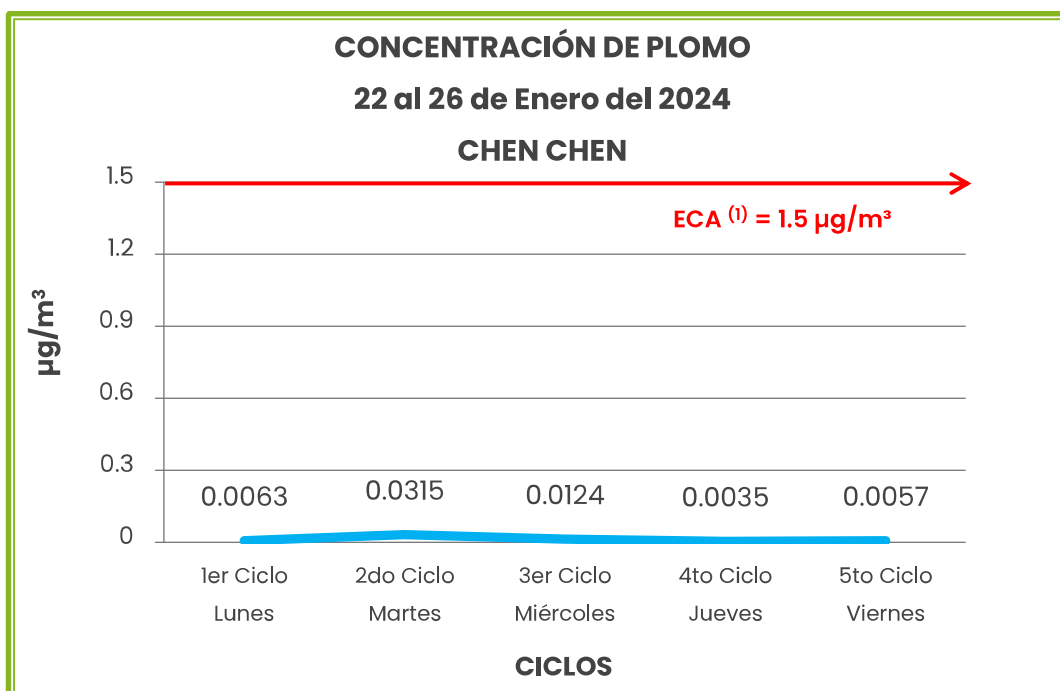


Figura 44. Concentración de Plomo – CHEN CHEN

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUIMICO

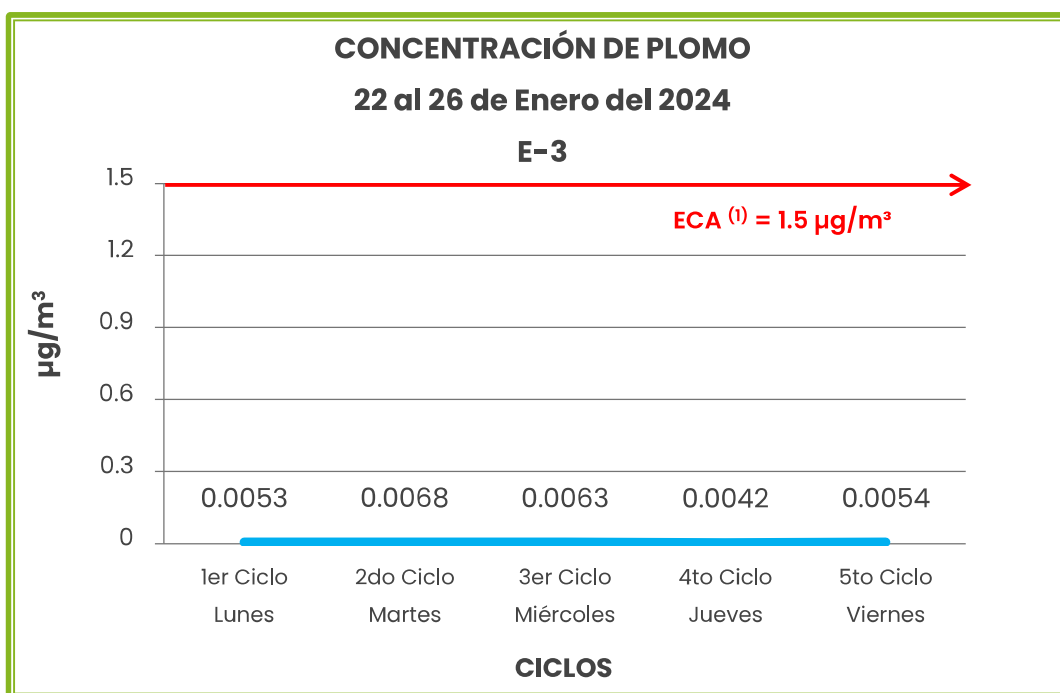


Figura 45. Concentración de Plomo – E-3

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

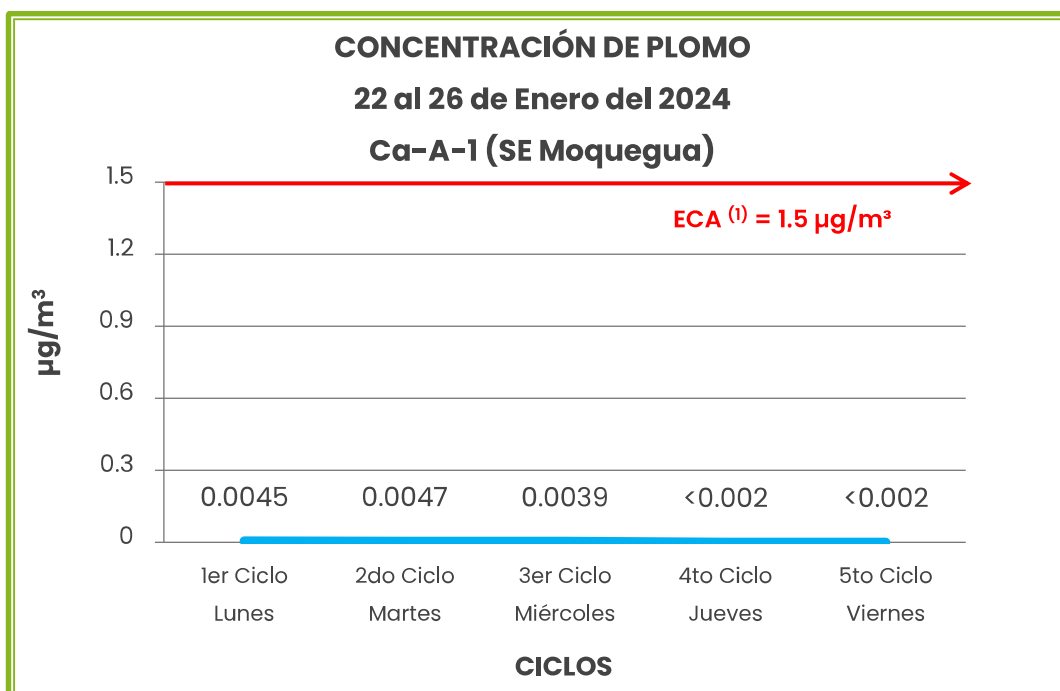


Figura 46. Concentración de Plomo – Ca-A-1 (SE Moquegua)

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

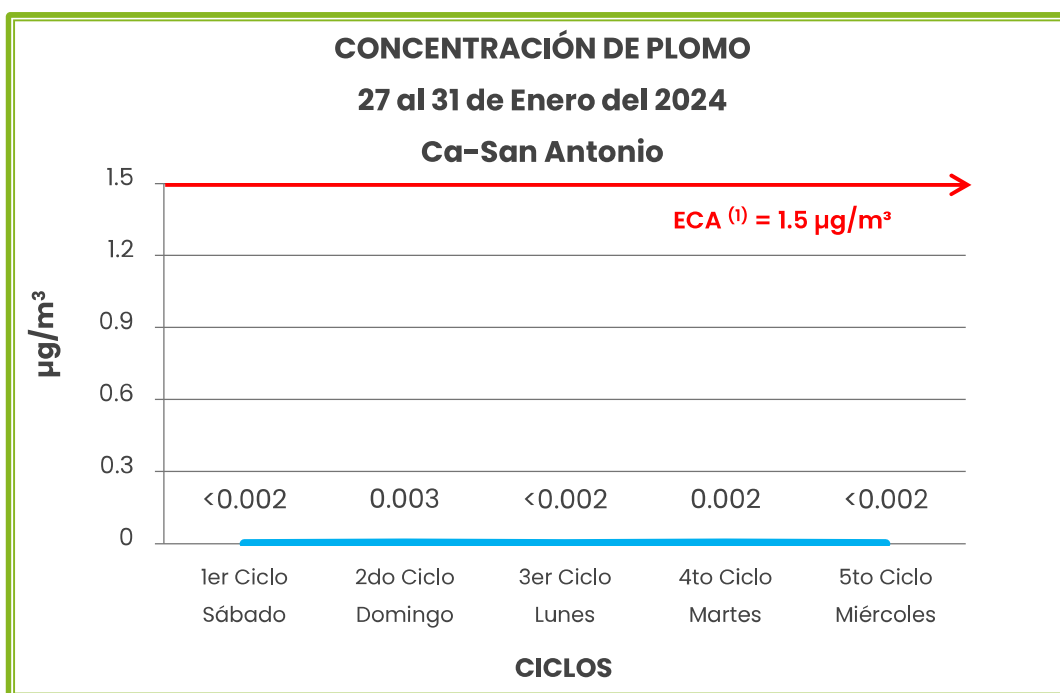


Figura 47. Concentración de Plomo – Ca-San Antonio

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

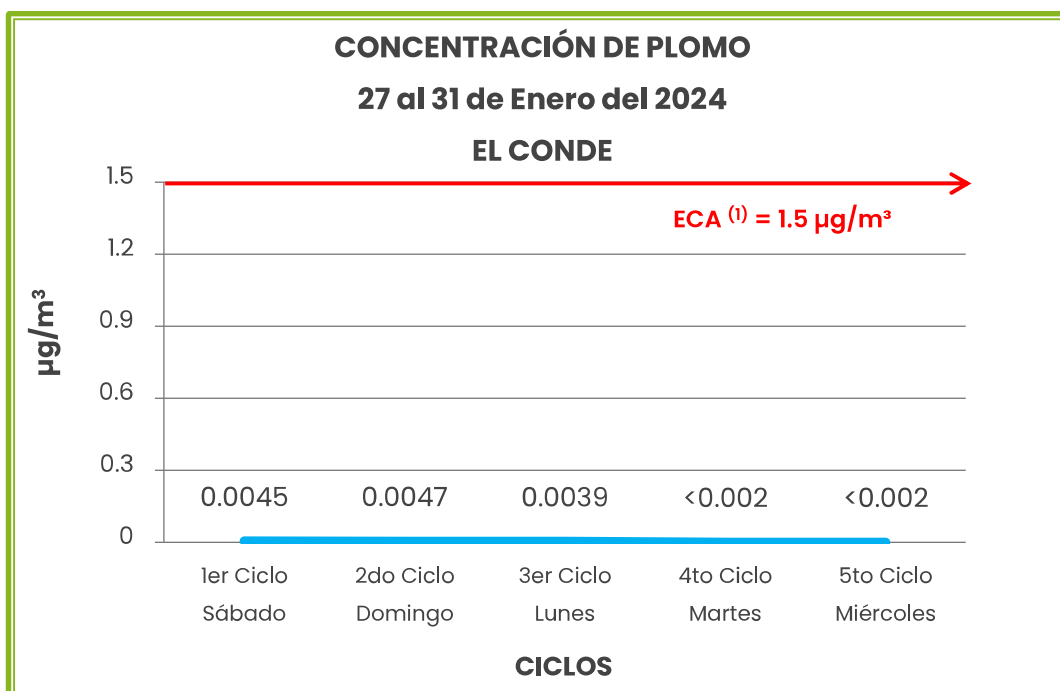


Figura 48. Concentración de Plomo – EL CONDE

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

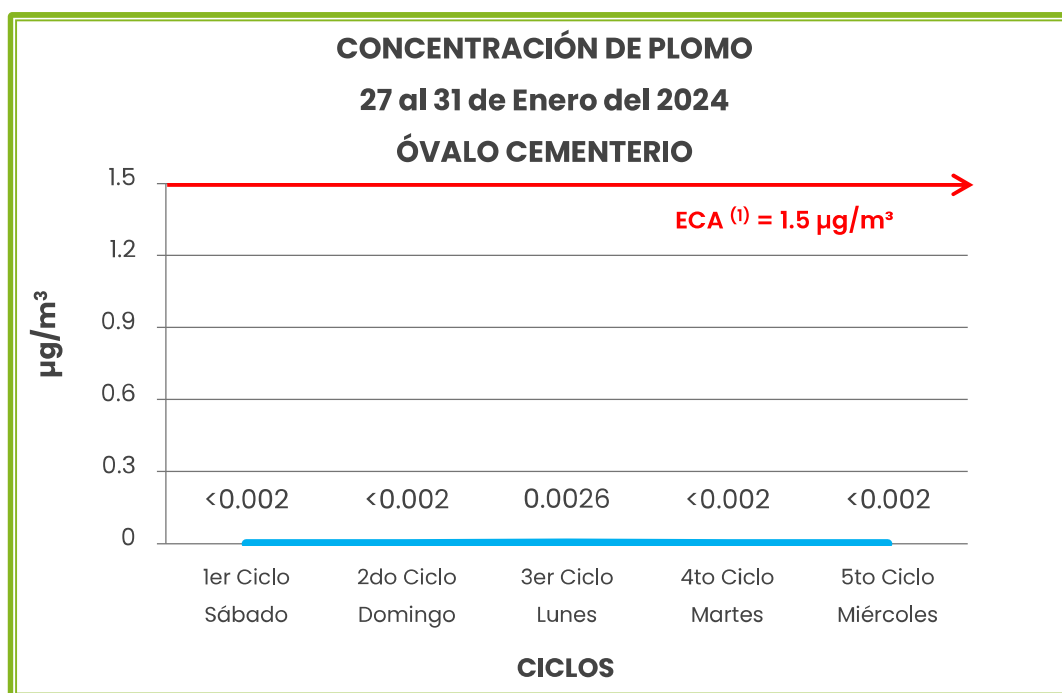


Figura 49. Concentración de Plomo – ÓVALO CEMENTERIO

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

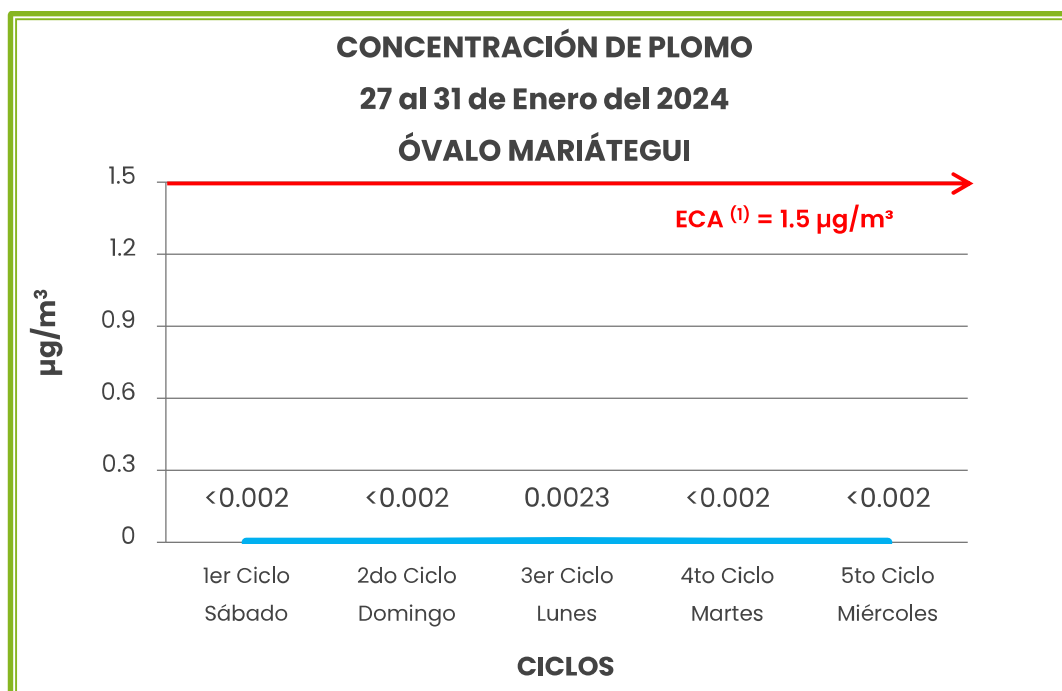


Figura 50. Concentración de Plomo – ÓVALO MARIÁTEGUI

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

5.1.1.4. Parámetros meteorológicos

Con la finalidad de realizar un mejor análisis de los resultados de la calidad del aire, se elaboró las rosas de vientos de cada una de las estaciones en donde se realizaron las tomas de muestras. A continuación, se describen los parámetros meteorológicos registrados, cuya data se adjunta en el Apéndice C.

5.1.1.4.1. Estación SAN ANTONIO (Del 22 al 26 de enero)

- ❖ En la tabla 11 se observa que el valor máximo de **Temperatura** registrado fue de 32.2 °C, la cual se encuentra a las 14:00; los valores mínimos se encuentran registrados en horas de la noche y madrugada.
- ❖ La dirección predominante de procedencia de los vientos, durante los cinco (05) ciclos, fue Oeste Suroeste WSW (ver Tabla 11).
- ❖ En relación con la velocidad del viento en esta zona, el promedio de los datos registrados en los cinco (05) ciclos de monitoreo fue de 1.4 m/s. (ver Figura 53)

Tabla 11. Meteorología – SAN ANTONIO

	FECHA	TEMPERATURA	HUMEDAD	VELOCIDAD VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PRESIÓN
		(°C)	(%)	(m/s)		(mmHg)
Promedio	22- 23/01/24	23.6	59	1.3	W	650.0
Máximo		31.6	75	3.1		651.2
Mínimo		18.3	35	0.0		649.1
Promedio	23- 24/01/24	24.2	58	1.3	WSW	650.0
Máximo		32.2	73	3.1		651.0
Mínimo		18.8	37	0.0		649.3
Promedio	24- 25/01/24	23.7	59	1.3	WSW	650.0
Máximo		31.4	76	3.1		651.2
Mínimo		18.4	37	0.0		649.3


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

Promedio	25- 26/01/24	23.5	61	1.4	SSW	651.0
Máximo		30.8	77	3.1		652.1
Mínimo		18.7	37	0.5		649.2
Promedio	26- 27/01/24	23.8	57	1.5	SW	651.0
Máximo		31.4	71	3.6		652.2
Mínimo		18.7	36	0.0		649.3
PROMEDIO		23.7	59	1.4	WSW	650.0

Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

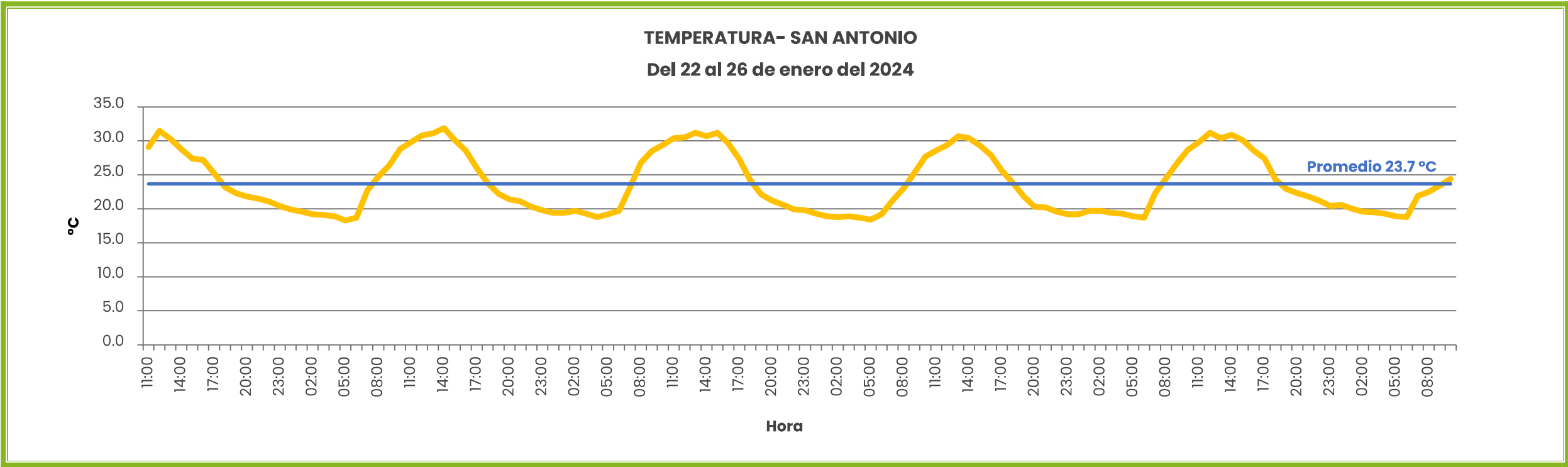


Figura 51. Temperatura SAN ANTONIO
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

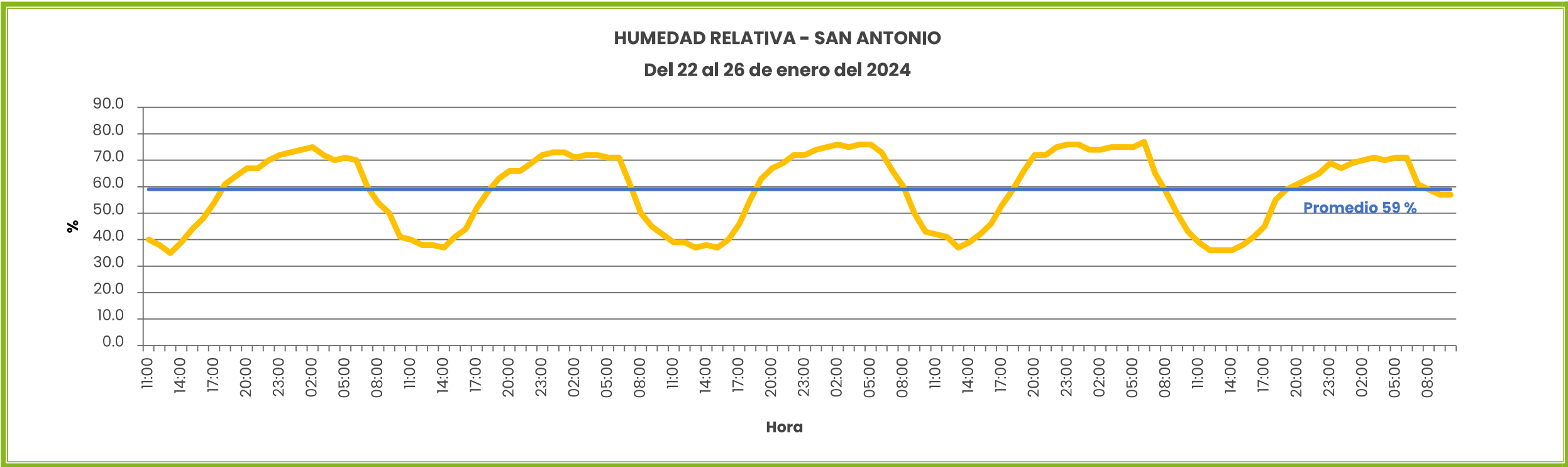


Figura 52. Humedad relativa SAN ANTONIO
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

[Signature]
ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUIMICO

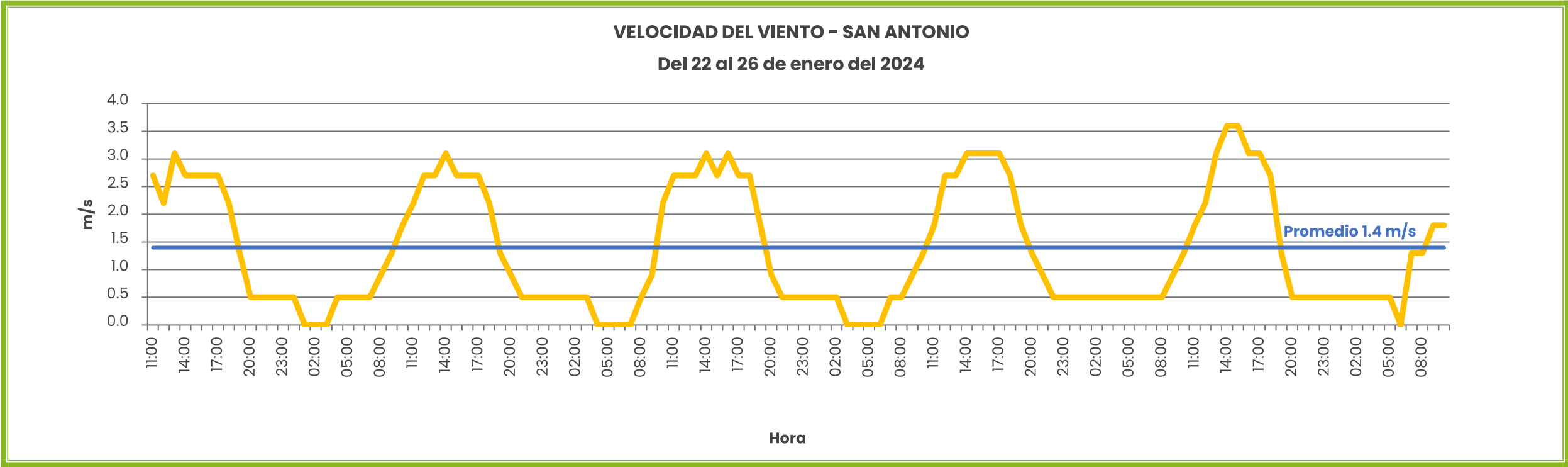


Figura 53. Velocidad del viento – SAN ANTONIO
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

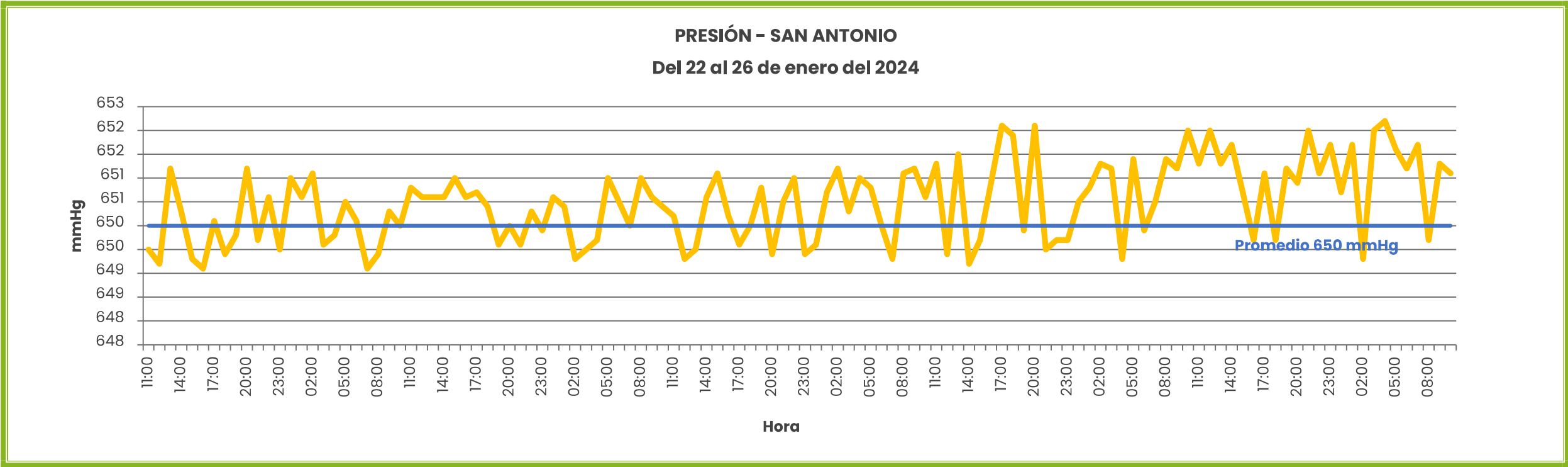


Figura 54. Presión – SAN ANTONIO
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

[Signature]
ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUÍMICO

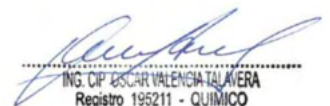
5.1.1.4.2. Estación CHEN CHEN (Del 22 al 26 de enero)

- ❖ En la tabla 12 se observa que el valor máximo de **Temperatura** registrado fue de 32.7 °C, la cual se encuentra entre las 14:00 y 15:00; los valores mínimos se encuentran registrados en horas de la noche y madrugada.
- ❖ La dirección predominante de procedencia de los vientos, durante los cinco (05) ciclos, fue Este E (ver Tabla 12).
- ❖ En relación con la velocidad del viento, el promedio de los datos registrados en los cinco (05) ciclos de monitoreo fue de 1.3 m/s. (ver Figura 57)

Tabla 12. Meteorología – CHEN CHEN

	FECHA	TEMPERATURA	HUMEDAD	VELOCIDAD VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PRESIÓN
		(°C)	(%)	(m/s)		(mmHg)
Promedio	22- 23/01/24	23.5	59	1.1	ENE	638.0
Máximo		30.8	73	4.0		639.4
Mínimo		18.8	35	0.0		636.9
Promedio	23- 24/01/24	24.8	58	1.4	E	637.0
Máximo		32.7	76	4.0		638.5
Mínimo		19.2	37	0.0		635.6
Promedio	24- 25/01/24	24.3	59	1.2	N	637.0
Máximo		32.4	75	2.7		638.6
Mínimo		19.3	37	0.0		635.8
Promedio	25- 26/01/24	23.2	58	1.3	NE	638.0
Máximo		32.3	75	2.9		638.8
Mínimo		17.5	39	0.0		636.5
Promedio	26- 27/01/24	23.6	57	1.4	E	638.0
Máximo		31.8	73	2.7		638.8
Mínimo		16.5	37	0.5		636.5
PROMEDIO		23.9	58	1.3	E	638.0

Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

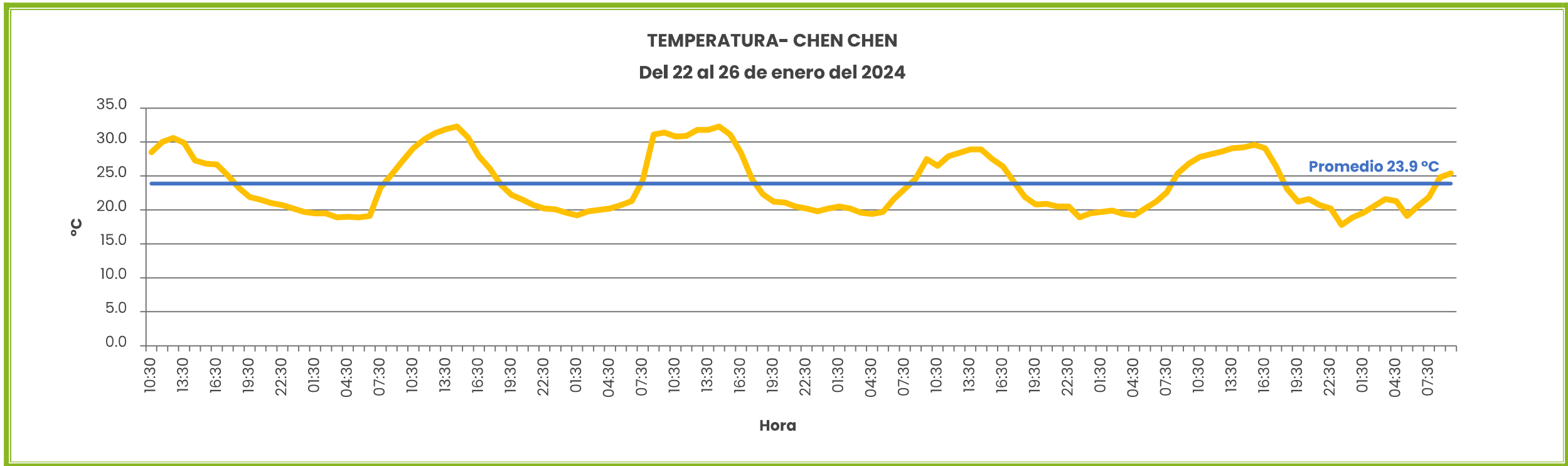


Figura 55. Temperatura CHEN CHEN
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

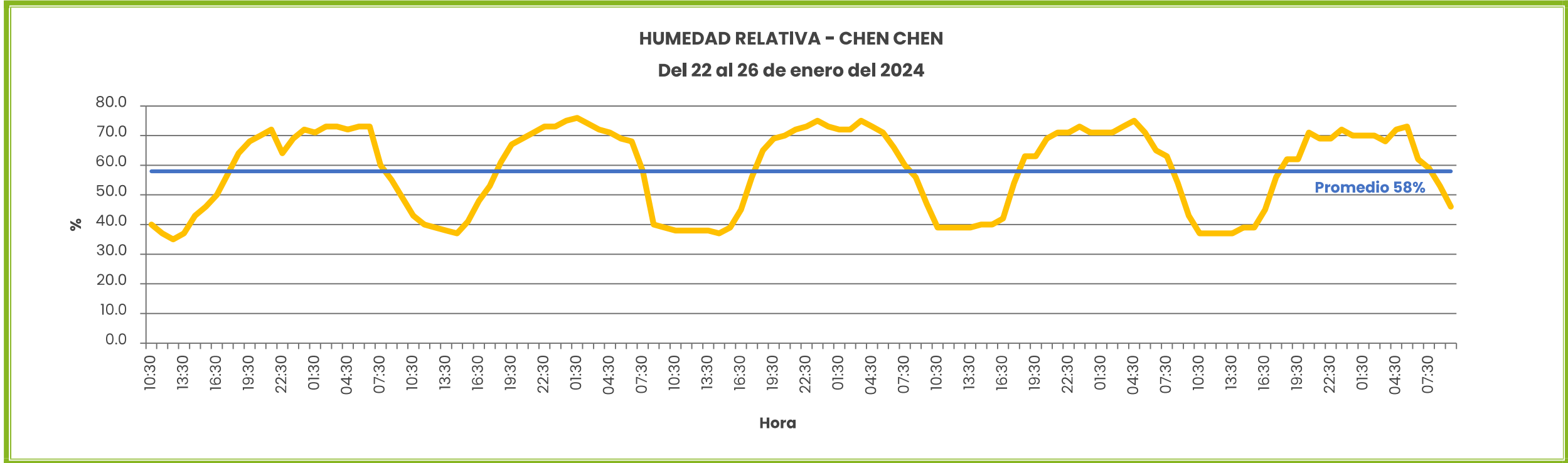


Figura 56. Humedad relativa CHEN CHEN
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.


ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUÍMICO

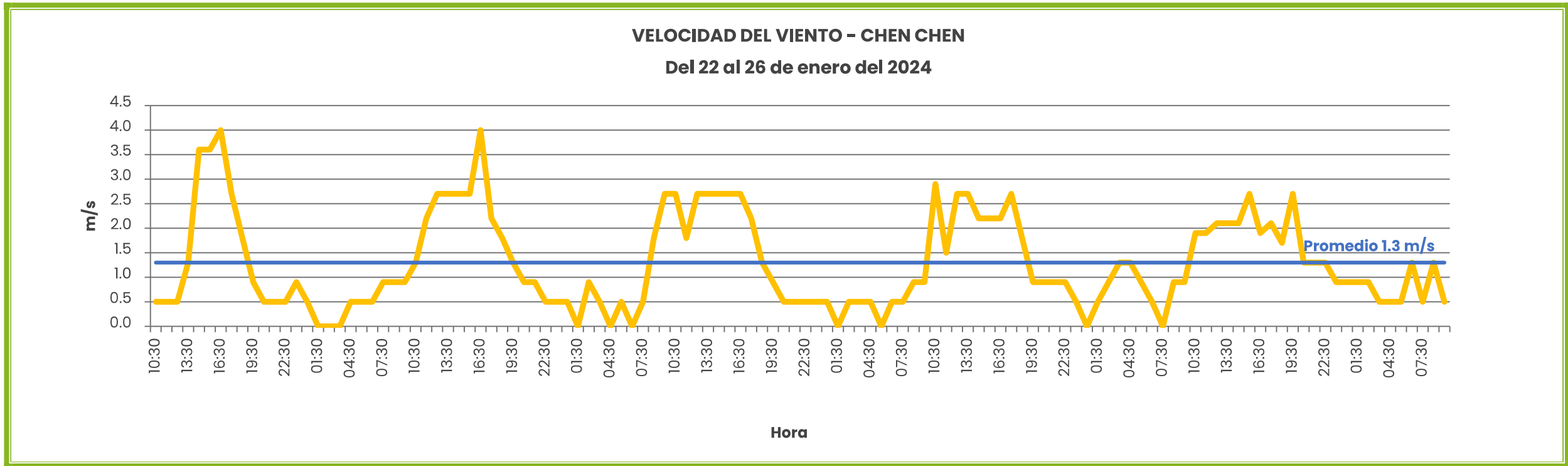


Figura 57. Velocidad del viento - CHEN CHEN
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

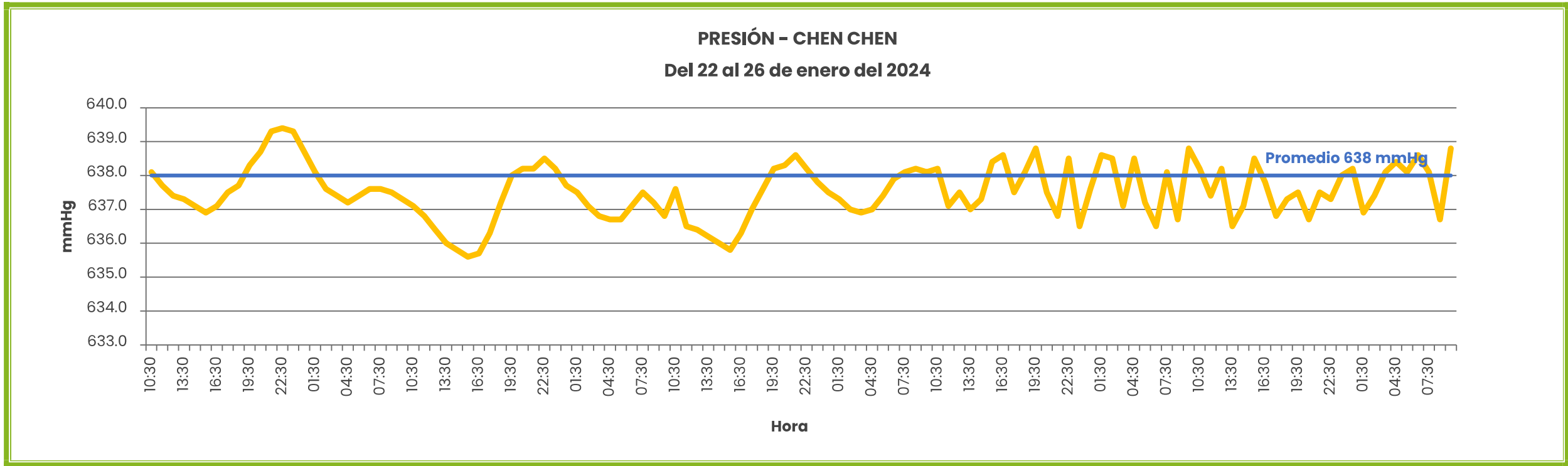


Figura 58. Presión - CHEN CHEN
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

Ing. CP. OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUÍMICO

5.1.1.4.3. Estación E-3 (Del 22 al 26 de enero del 2024)

- ❖ En la tabla 13 se observa que el valor máximo de **Temperatura** registrado fue de 30.2 °C, la cual se encuentra a las 14:00; los valores mínimos se encuentran registrados en horas de la noche y madrugada.
- ❖ La dirección predominante de procedencia de los vientos, durante los cinco (05) ciclos, fue Suroeste SW (ver Tabla 13).
- ❖ En relación con la velocidad del viento en esta zona, el promedio de los datos registrados en los cinco (05) ciclos de monitoreo fue de 1.7 m/s. (ver Figura 61)

Tabla 13. Meteorología – E-3

	FECHA	TEMPERATURA	HUMEDAD	VELOCIDAD VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PRESIÓN
		(°C)	(%)	(m/s)		(mmHg)
Promedio	22- 23/01/24	22.1	62	1.8	SW	641.0
Máximo		29.1	75	4.5		642.4
Mínimo		18.0	39	0.5		639.8
Promedio	23- 24/01/24	23.1	61	1.9	SW	640.0
Máximo		30.2	78	4.0		641.5
Mínimo		18.3	41	0.5		638.4
Promedio	24- 25/01/24	22.7	62	1.7	SW	640.0
Máximo		30.2	76	4.0		641.4
Mínimo		18.3	40	0.5		638.6
Promedio	25- 26/01/24	22.1	66	1.8	SW	642.0
Máximo		29.5	83	4.9		643.3
Mínimo		17.8	42	0.5		639.5
Promedio	26- 27/01/24	22.6	60	1.6	ENE	641.0
Máximo		30.1	75	4.9		642.3
Mínimo		18.0	38	0.0		639.9
PROMEDIO		22.5	62	1.7	SW	641.0

Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

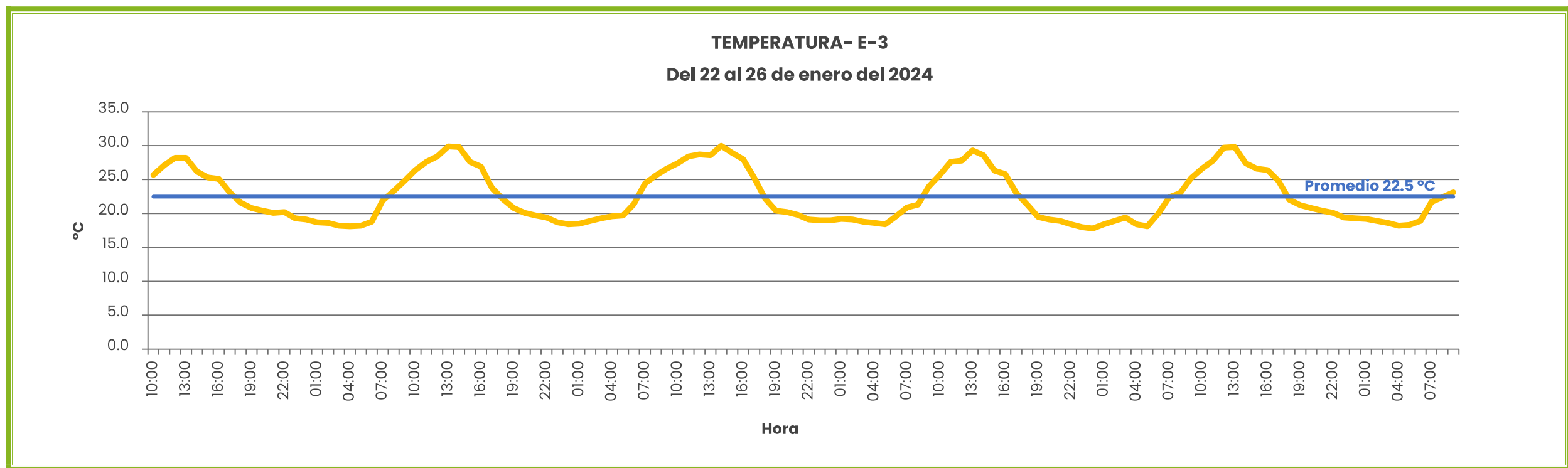


Figura 59. Temperatura E-3

Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

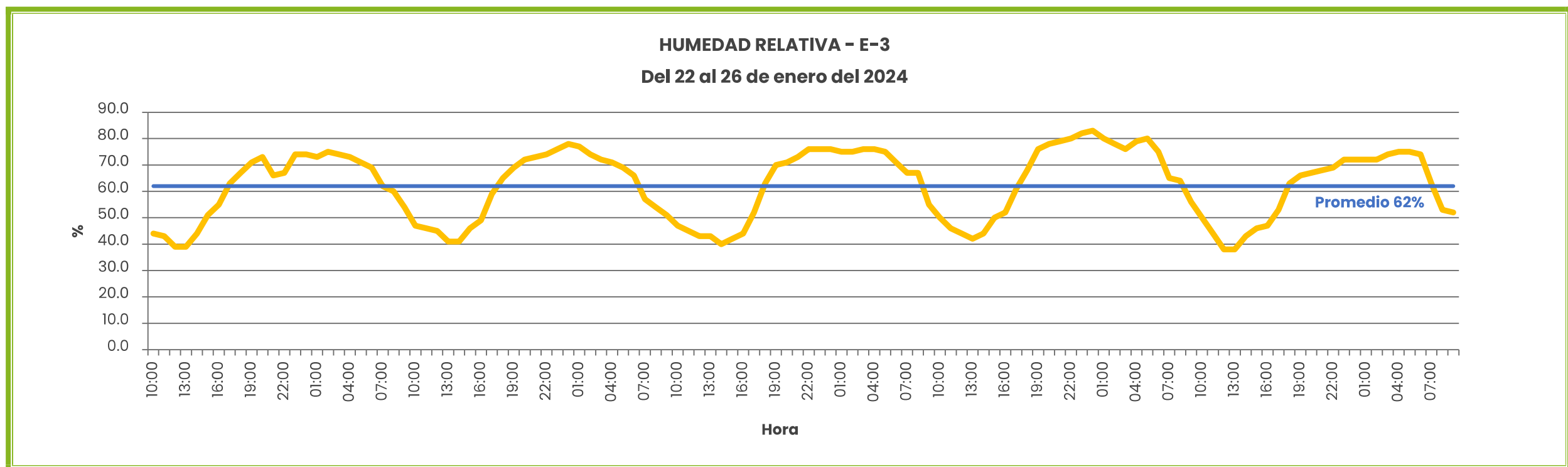


Figura 60. Humedad relativa E-3

Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

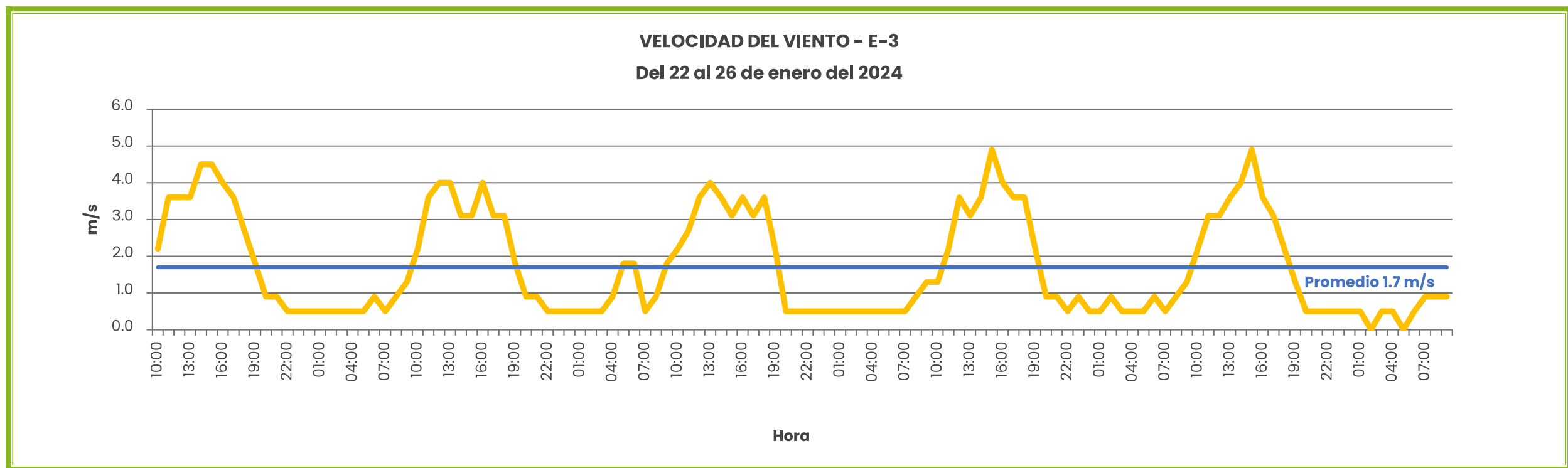


Figura 61. Velocidad del viento – E-3
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

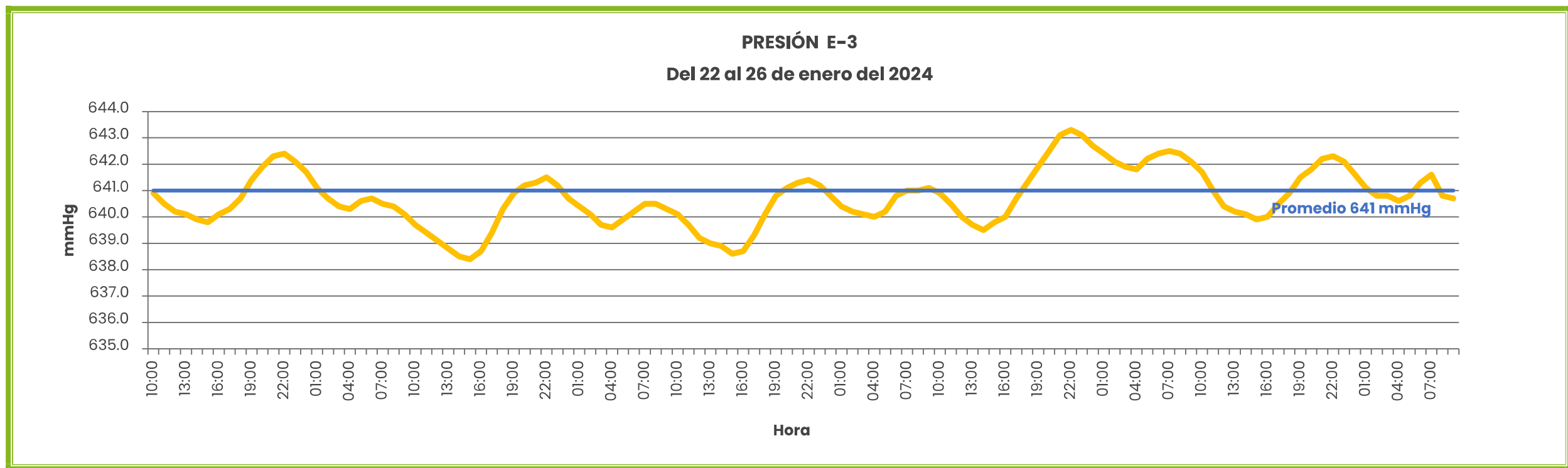


Figura 62. Presión – E-3
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUÍMICO

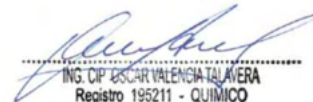
5.1.1.4.4. Estación Ca-A-1 (SE Moquegua) (Del 22 al 26 de enero)

- ❖ En la tabla 14 se observa que el valor máximo de **Temperatura** registrado fue de 33.1 °C, la cual se encuentra a las 14:30; los valores mínimos se encuentran registrados en horas de la noche y madrugada.
- ❖ La dirección predominante de procedencia de los vientos, durante los cinco (05) ciclos, fue Sur S (ver Tabla 14).
- ❖ En relación con la velocidad del viento en esta zona, el promedio de los datos registrados en los cinco (05) ciclos de monitoreo fue de 1.5 m/s. (ver Figura 65)

Tabla 14. Meteorología - Ca-A-1 (SE Moquegua)

	FECHA	TEMPERATURA	HUMEDAD	VELOCIDAD VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PRESIÓN
		(°C)	(%)	(m/s)		(mmHg)
Promedio	22- 23/01/24	23.2	64	1.5	S	657.0
Máximo		33.1	80	4.9		658.3
Mínimo		17.9	33	0.0		655.6
Promedio	23- 24/01/24	23.5	63	1.5	S	656.0
Máximo		32.4	79	4.0		657.4
Mínimo		18.4	38	0.0		654.5
Promedio	24- 25/01/24	23.3	64	1.6	SSW	656.0
Máximo		31.3	82	3.6		657.3
Mínimo		18.2	40	0.0		654.6
Promedio	25- 26/01/24	23.0	66	1.5	SSW	658.0
Máximo		31.8	83	4.9		659.4
Mínimo		18.2	40	0.0		656.0
Promedio	26- 27/01/24	23.5	61	1.4	S	657.0
Máximo		31.8	80	4.9		658.4
Mínimo		18.1	36	0.0		656.3
PROMEDIO		23.3	64	1.5	S	657.0

Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

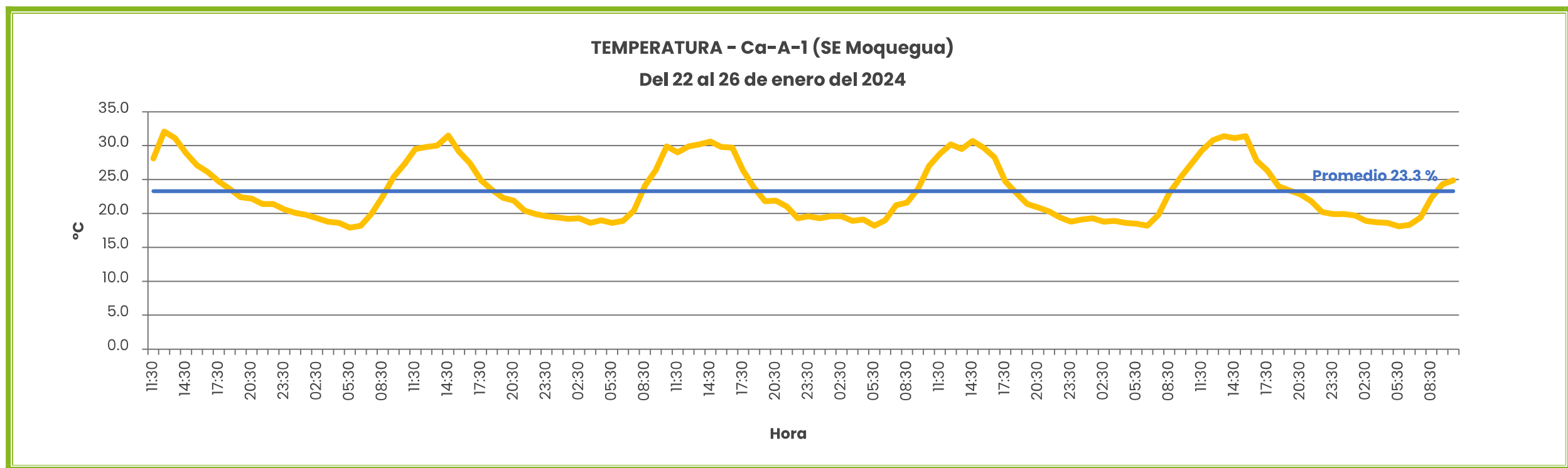


Figura 63. Temperatura Ca-A-1 (SE Moquegua)
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

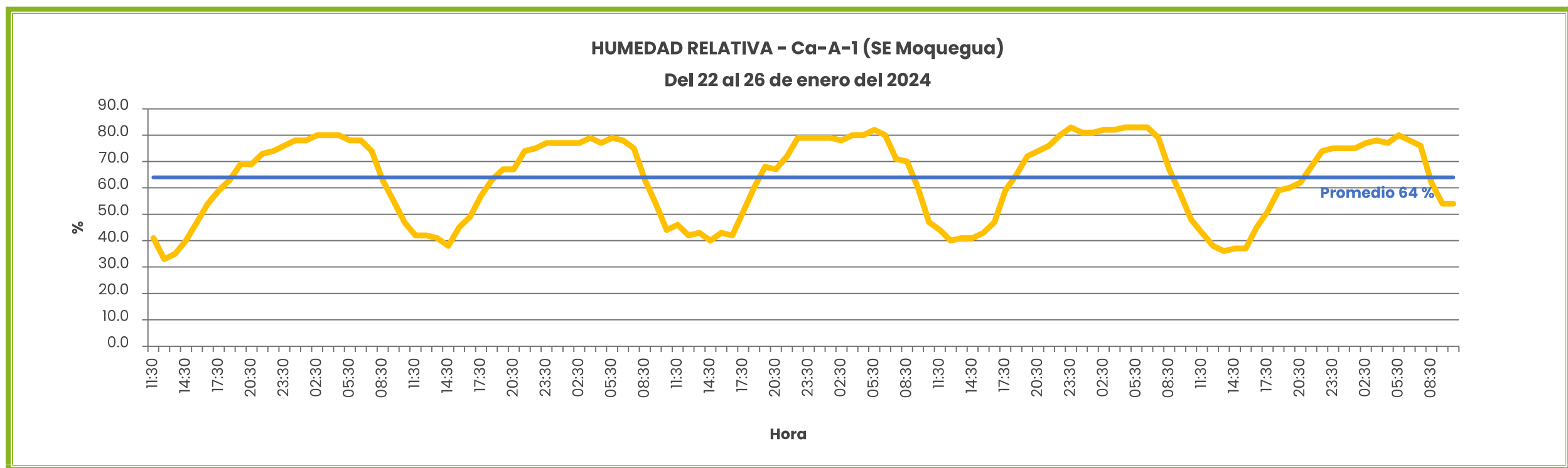


Figura 64. Humedad relativa Ca-A-1 (SE Moquegua)
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

Ing. CP OSCAR VALENZUELA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

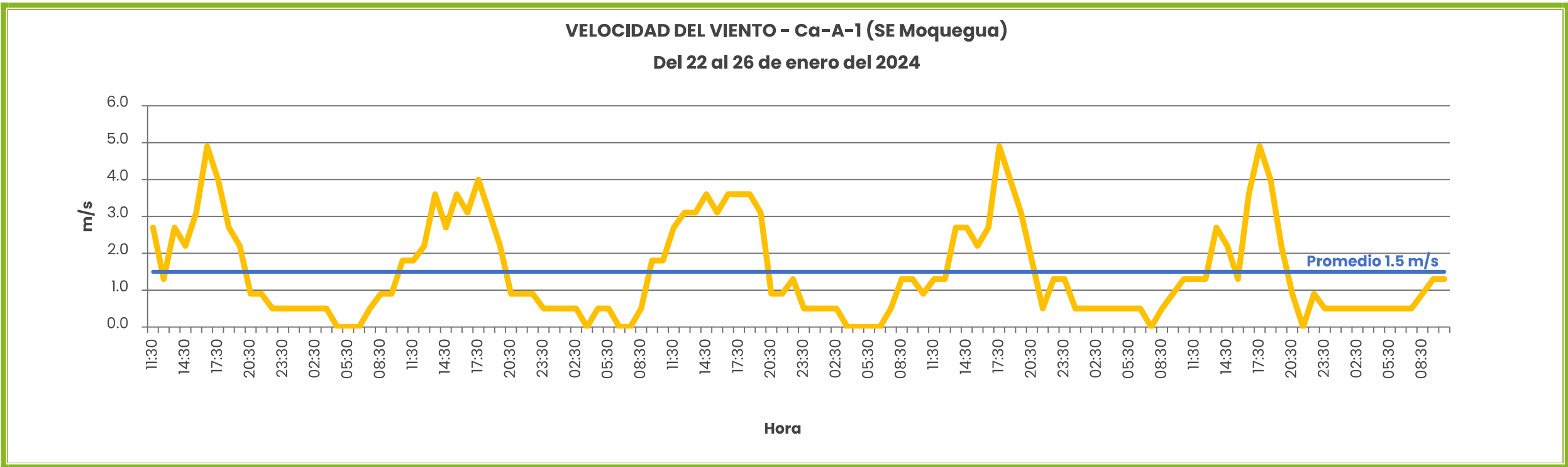


Figura 65. Velocidad del viento - Ca-A-1 (SE Moquegua)
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

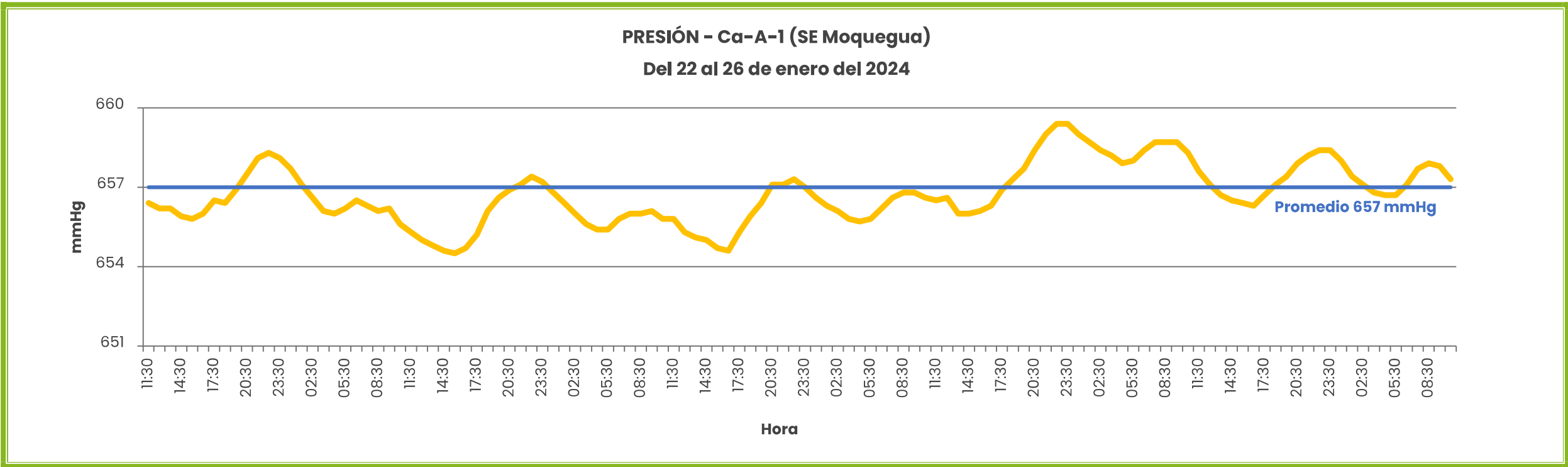


Figura 66. Presión - Ca-A-1 (SE Moquegua)
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

5.1.1.4.5. Estación Ca-San Antonio (Del 27 al 31 de enero)

- ❖ En la tabla 15 se observa que el valor máximo de **Temperatura** registrado fue de 34 °C, la cual se encuentra a las 14:00; los valores mínimos se encuentran registrados en horas de la noche y madrugada.
- ❖ La dirección predominante de procedencia de los vientos, durante los cinco (05) ciclos, fue Noroeste NW (ver Tabla 15).
- ❖ En relación con la velocidad del viento en esta zona, el promedio de los datos registrados en los cinco (05) ciclos de monitoreo fue de 0.7 m/s. (ver Figura 69)

Tabla 15. Meteorología – Ca- San Antonio

	FECHA	TEMPERATURA	HUMEDAD	VELOCIDAD VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PRESIÓN
		(°C)	(%)	(m/s)		(mmHg)
Promedio	27- 28/01/24	23.6	60	0.7	WNW	650.0
Máximo		32.9	82	1.3		651.3
Mínimo		17.6	35	0.0		648.2
Promedio	28- 29/01/24	23.5	59	0.6	NW	650.0
Máximo		32.9	87	1.3		651.3
Mínimo		15.8	31	0.0		648.4
Promedio	29- 30/01/24	24.3	56	0.7	SSW	650.0
Máximo		32.9	73	1.3		651.1
Mínimo		18.3	35	0.0		648.3
Promedio	30- 31/01/24	22.6	63	0.6	NW	650.0
Máximo		34.0	82	1.3		651.0
Mínimo		16.7	33	0.0		647.5
Promedio	31/01/24	22.4	63	0.6	NW	650.0
Máximo	-	31.8	85	1.3		651.1
Mínimo	01/02/24	16.1	36	0.0		648.6
PROMEDIO		23.3	60	0.7	NW	650.0

Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

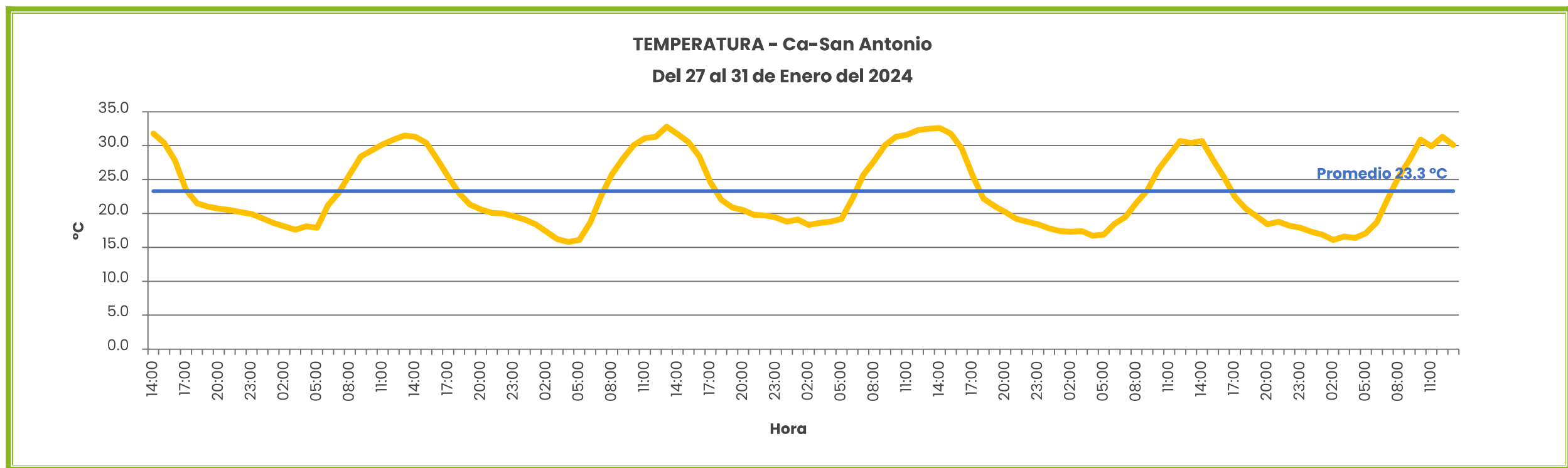


Figura 67. Temperatura Ca- San Antonio
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

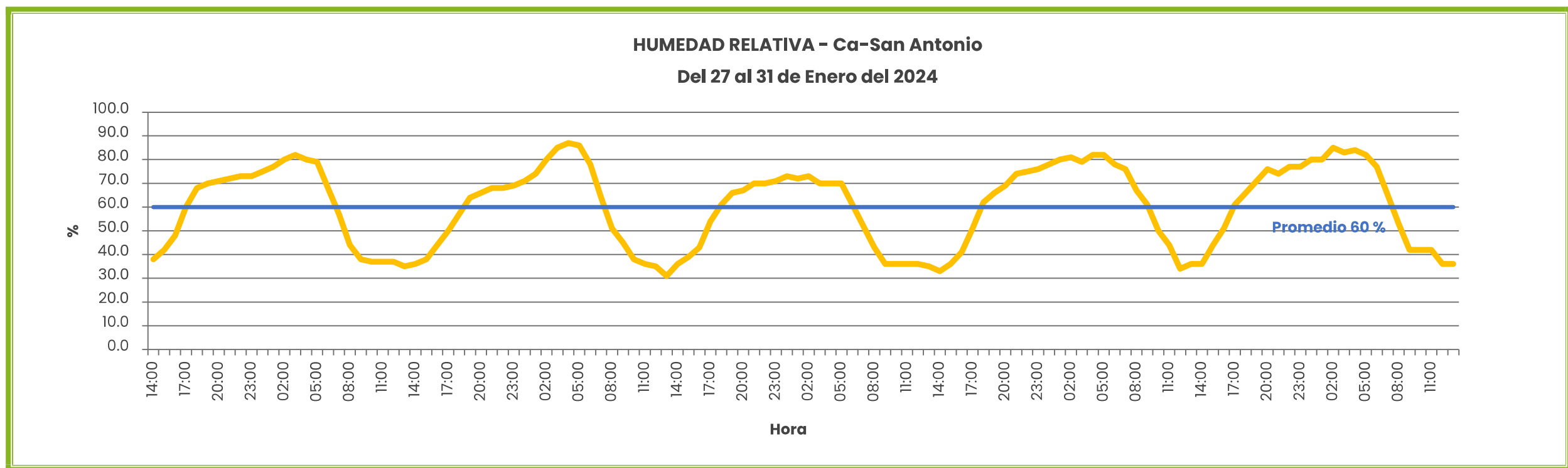


Figura 68. Humedad relativa Ca- San Antonio
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUÍMICO

5.1.1.4.6. Estación EL CONDE (Del 27 al 31 de enero)

- ❖ En la tabla 16 se observa que el valor máximo de **Temperatura** registrado fue de 35.5 °C, la cual se encuentra a las 11:00; los valores mínimos se encuentran registrados en horas de la noche y madrugada.
- ❖ La dirección predominante de procedencia de los vientos, durante los cinco (05) ciclos, fue Nor Noreste NNE (ver Tabla 16).
- ❖ En relación con la velocidad del viento en esta zona, el promedio de los datos registrados en los cinco (05) ciclos de monitoreo fue de 1.5 m/s. (ver Figura 73)

Tabla 16. Meteorología –EL CONDE

	FECHA	TEMPERATURA	HUMEDAD	VELOCIDAD VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PRESIÓN
		(°C)	(%)	(m/s)		(mmHg)
Promedio	27- 28/01/24	24.2	64	1.5	N	677.0
Máximo		32.4	86	3.6		678.1
Mínimo		17.6	37	0.5		675.3
Promedio	28- 29/01/24	24.2	63	1.6	N	677.0
Máximo		32.9	85	3.6		678.4
Mínimo		17.9	37	0.0		675.7
Promedio	29- 30/01/24	24.1	63	0.9	NNE	676.0
Máximo		35.5	83	3.1		677.9
Mínimo		16.4	32	0.0		674.4
Promedio	30- 31/01/24	22.1	70	1.7	NNE	677.0
Máximo		31.2	87	3.6		678.4
Mínimo		16.6	39	0.5		675.8
Promedio	31/01/24	23.6	64	1.5	NNE	677.0
Máximo	-	33.5	85	3.6		678.2
Mínimo	01/02/24	17.2	37	0.5		674.5
PROMEDIO		23.7	64	1.5	NNE	677.0

Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

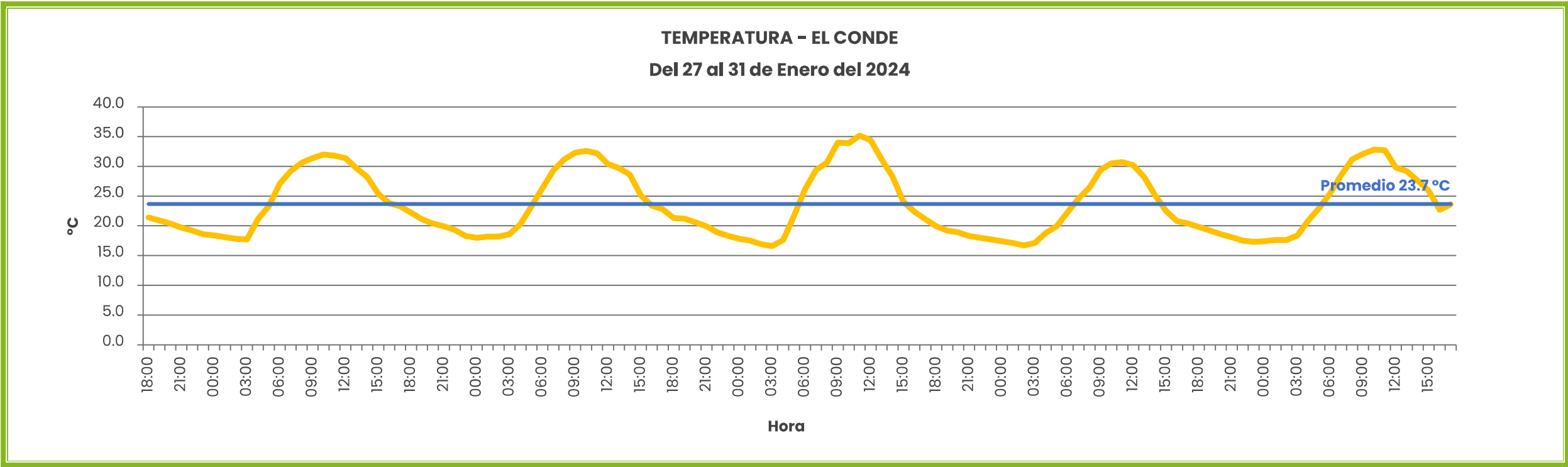


Figura 71. Temperatura EL CONDE
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

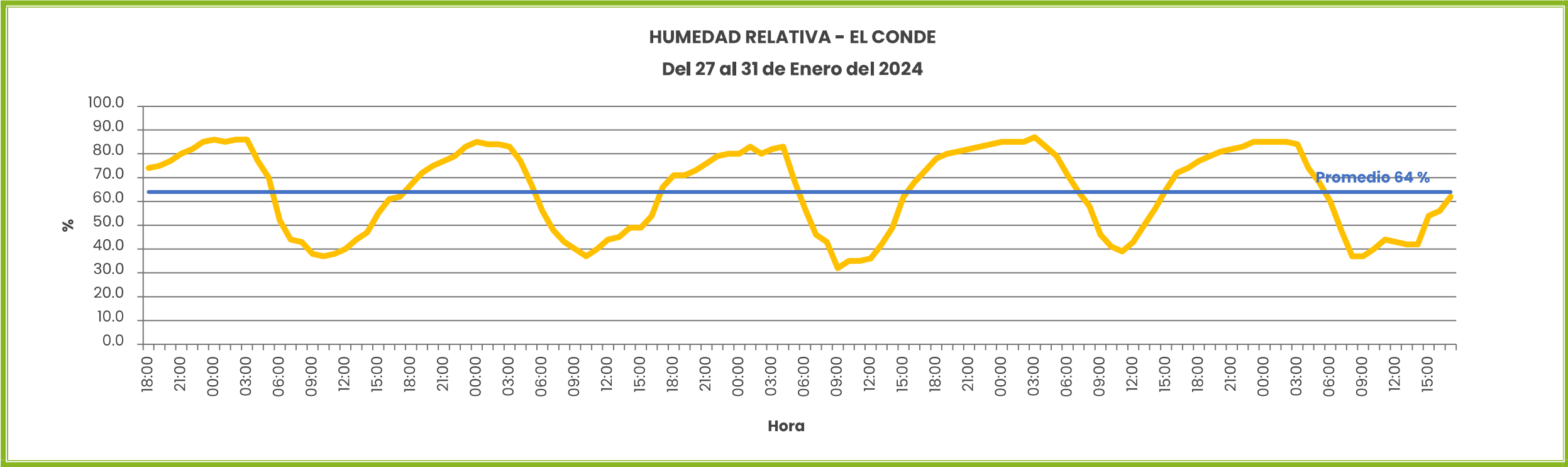


Figura 72. Humedad relativa EL CONDE
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

5.1.1.4.7. Estación ÓVALO CEMENTERIO (Del 27 al 31 de enero)

- ❖ En la tabla 17 se observa que el valor máximo de **Temperatura** registrado fue de 31.5 °C, la cual se encuentra a las 14:00; los valores mínimos se encuentran registrados en horas de la noche y madrugada.
- ❖ La dirección predominante de procedencia de los vientos, durante los cinco (05) ciclos, fue Sur suroeste SSW (ver Tabla 17).
- ❖ En relación con la velocidad del viento en esta zona, el promedio de los datos registrados en los cinco (05) ciclos de monitoreo fue de 1.5 m/s. (ver Figura 77)

Tabla 17. Meteorología – ÓVALO CEMENTERIO

	FECHA	TEMPERATURA	HUMEDAD	VELOCIDAD VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PRESIÓN
		(°C)	(%)	(m/s)		(mmHg)
Promedio	27-28/01/24	22.5	61	1.5	SW	640.0
Máximo		30.1	79	3.6		641.9
Mínimo		17.6	40	0.0		638.1
Promedio	28-29/01/24	22.2	60	1.5	S	640.0
Máximo		31.5	88	3.1		642.3
Mínimo		14.9	37	0.5		638.3
Promedio	29-30/01/24	23.1	56	1.5	SSW	639.0
Máximo		30.9	72	3.6		641.7
Mínimo		18.3	33	0.0		638.2
Promedio	30-31/01/24	22.2	60	1.6	W	640.0
Máximo		29.9	78	3.6		640.6
Mínimo		16.4	37	0.0		638.5
Promedio	31/01/24	21.5	63	1.3	SSW	640.0
Máximo	-	30.5	76	2.9		640.6
Mínimo	01/02/24	15.8	39	0.5		638.5
PROMEDIO		22.3	60	1.5	SSW	640.0

Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

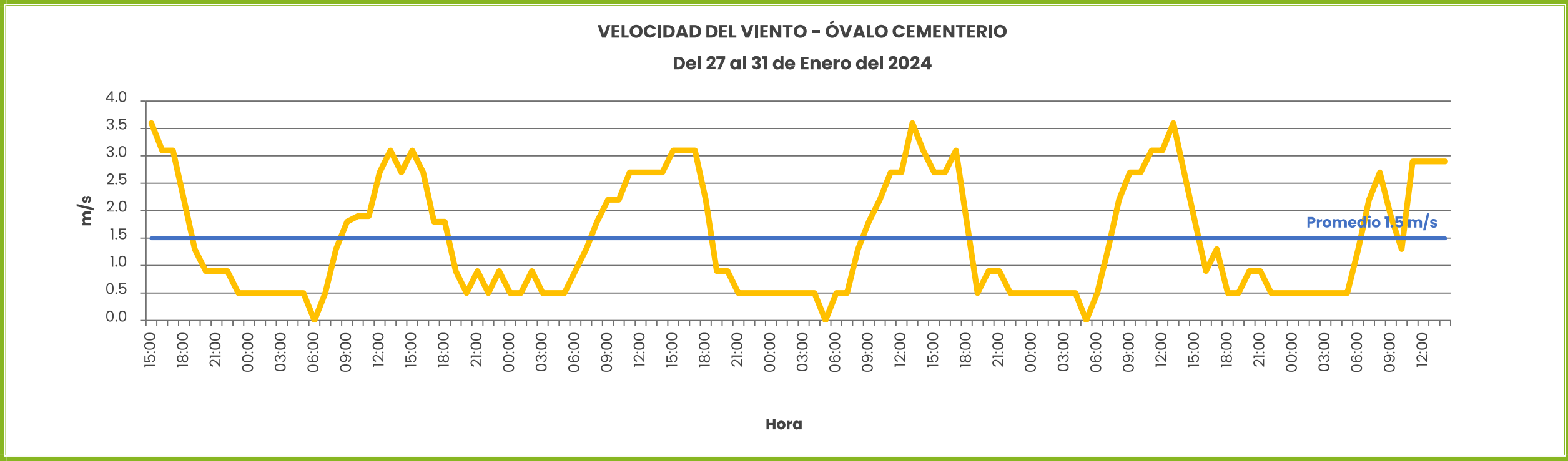


Figura 77. Velocidad del viento - ÓVALO CEMENTERIO
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

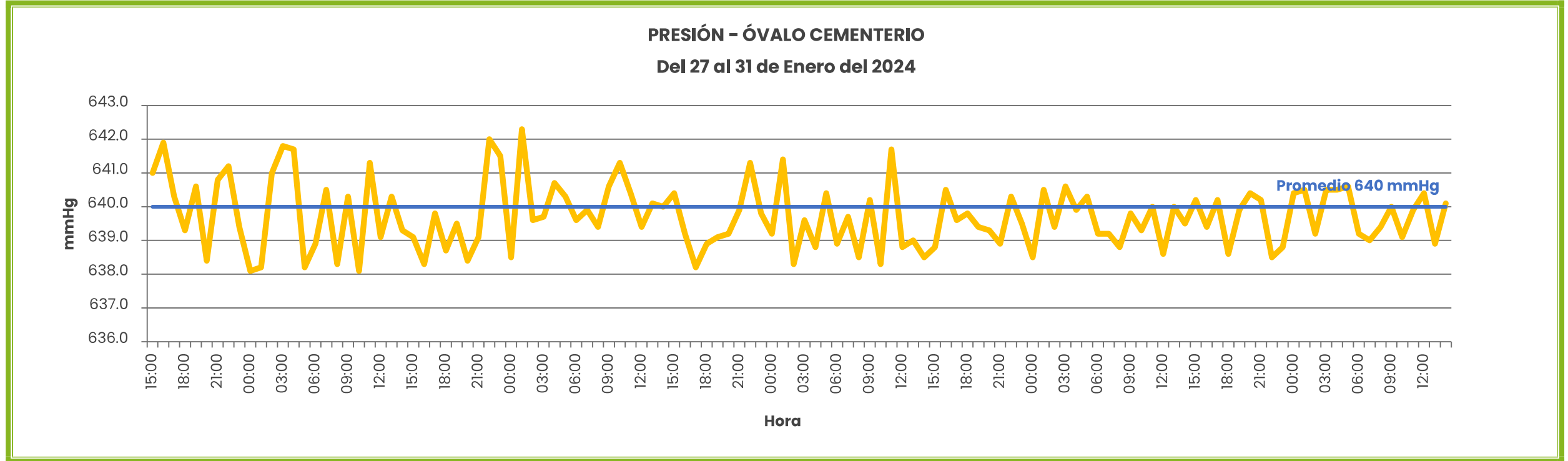


Figura 78. Presión - ÓVALO CEMENTERIO
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

[Signature]
ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUÍMICO

5.1.1.4.8. Estación ÓVALO MARIÁTEGUI (Del 27 al 31 de enero)

- ❖ En la tabla 18 se observa que el valor máximo de **Temperatura** registrado fue de 34.5 °C, la cual se encuentra a las 14:00; los valores mínimos se encuentran registrados en horas de la noche y madrugada.
- ❖ La dirección predominante de procedencia de los vientos, durante los cinco (05) ciclos, fue Suroeste SW (ver Tabla 18).
- ❖ En relación con la velocidad del viento en esta zona, el promedio de los datos registrados en los cinco (05) ciclos de monitoreo fue de 0.9 m/s. (ver Figura 81)

Tabla 18. Meteorología – ÓVALO MARIÁTEGUI

	FECHA	TEMPERATURA	HUMEDAD	VELOCIDAD VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PRESIÓN
		(°C)	(%)	(m/s)		(mmHg)
Promedio	27- 28/01/24	22.9	61	1.1	SW	647.0
Máximo		32.9	88	2.3		648.8
Mínimo		15.1	36	0.5		646.2
Promedio	28- 29/01/24	23.1	61	0.8	SW	647.0
Máximo		31.2	89	1.8		648.2
Mínimo		15.9	35	0.0		646.1
Promedio	29- 30/01/24	24.2	56	0.9	N	647.0
Máximo		32.2	74	1.8		648.0
Mínimo		18.8	30	0.0		645.0
Promedio	30- 31/01/24	24.2	56	0.8	SW	646.0
Máximo		34.5	73	2.1		647.7
Mínimo		17.5	33	0.0		645.6
Promedio	31/01/24	24.4	55	0.8	S	647.0
Máximo	-	34.1	73	1.9		647.8
Mínimo	01/02/24	16.5	33	0.0		645.4
PROMEDIO		23.7	58	0.9	SW	647.0

Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

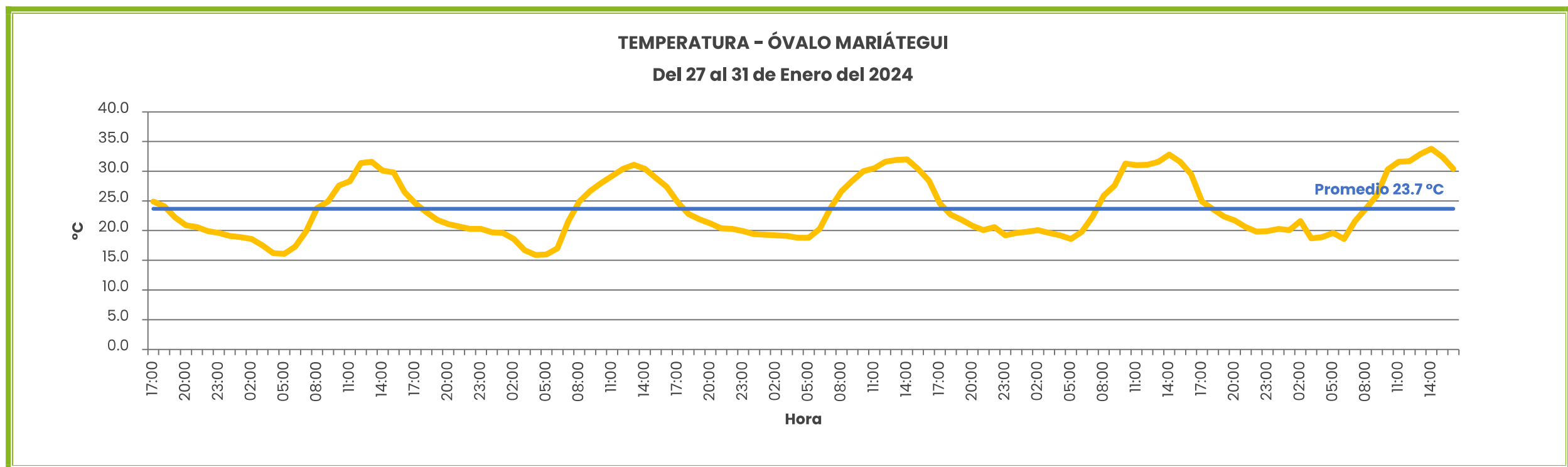


Figura 79. Temperatura ÓVALO MARIÁTEGUI
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

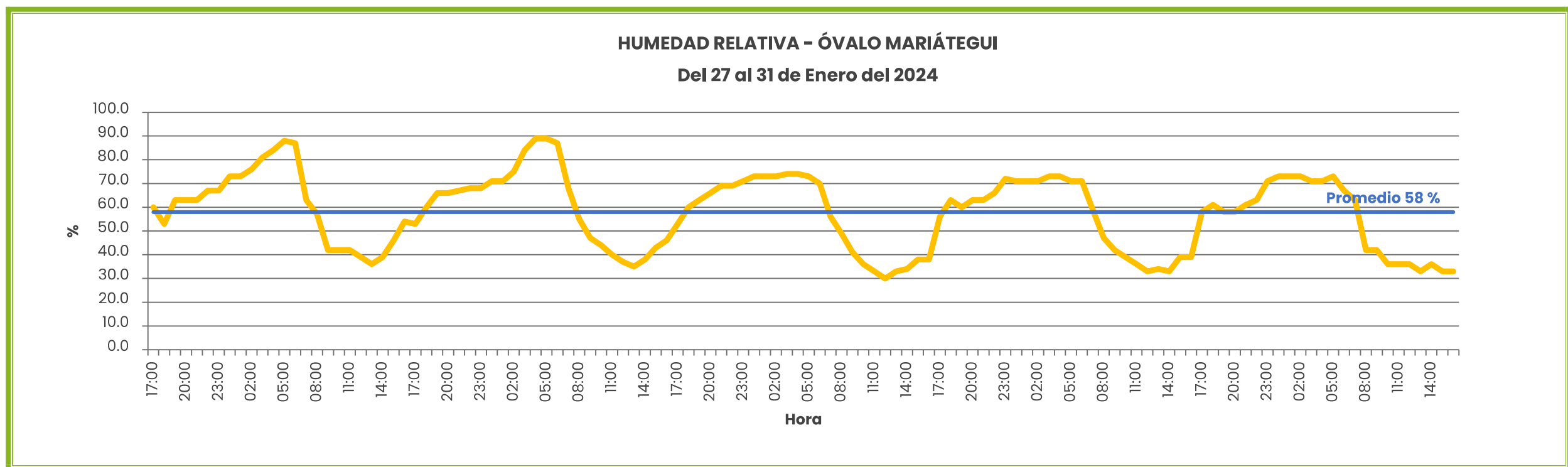


Figura 80. Humedad relativa ÓVALO MARIÁTEGUI
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUÍMICO

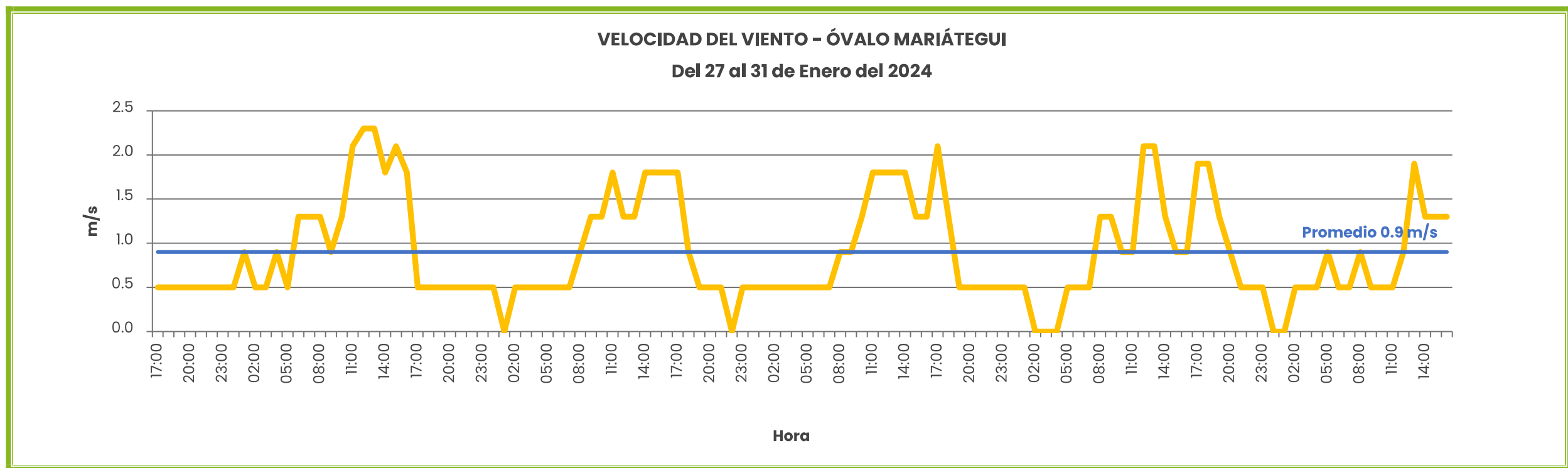


Figura 81. Velocidad del viento – ÓVALO MARIÁTEGUI
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

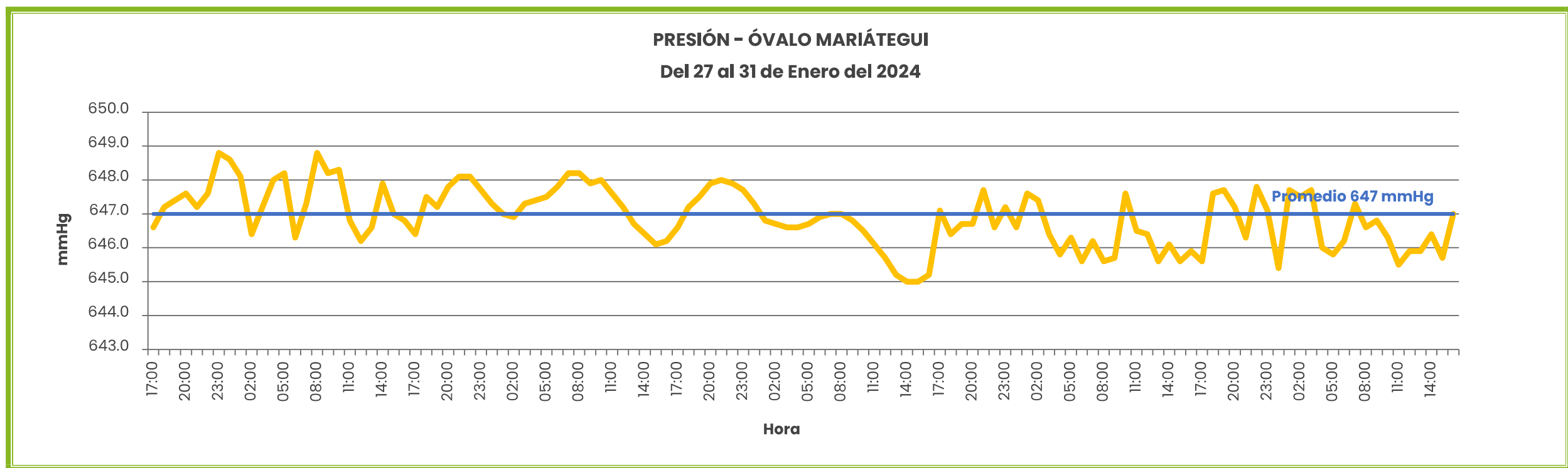


Figura 82. Presión – ÓVALO MARIÁTEGUI
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

5.1.1.5. Rosa de viento

5.1.1.5.1. Estación SAN ANTONIO (Del 22 al 26 de enero)



Figura 83. Mapa de ubicación de la rosa de viento – SAN ANTONIO

[Firma]
ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUIMICO

5.1.1.5.2. Estación CHEN CHEN (Del 22 al 26 de enero)

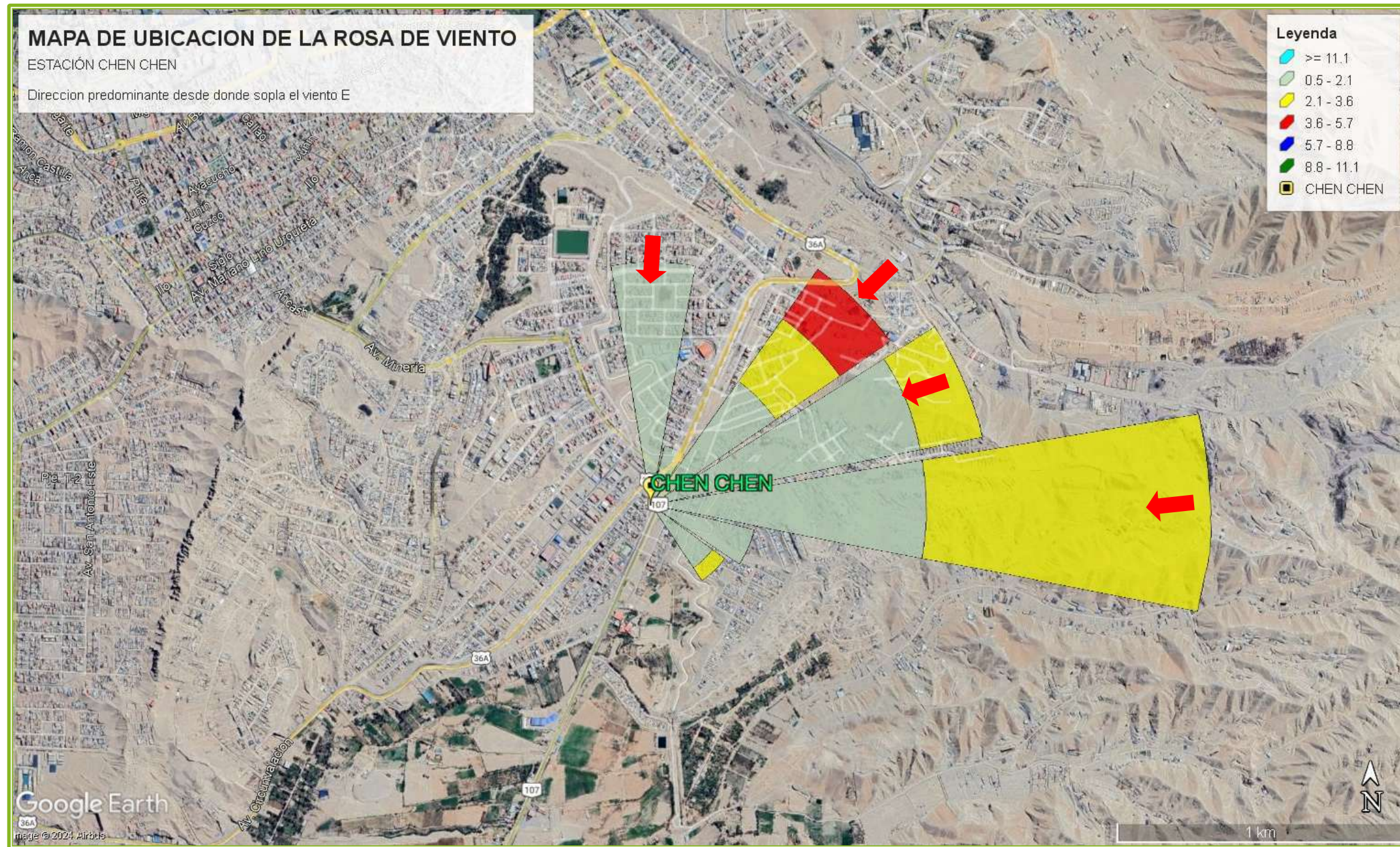


Figura 84. Mapa de ubicación de la rosa de viento – CHEN CHEN

[Firma]
ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUIMICO

5.1.1.5.3. Estación E-3 (Del 22 al 26 de enero)

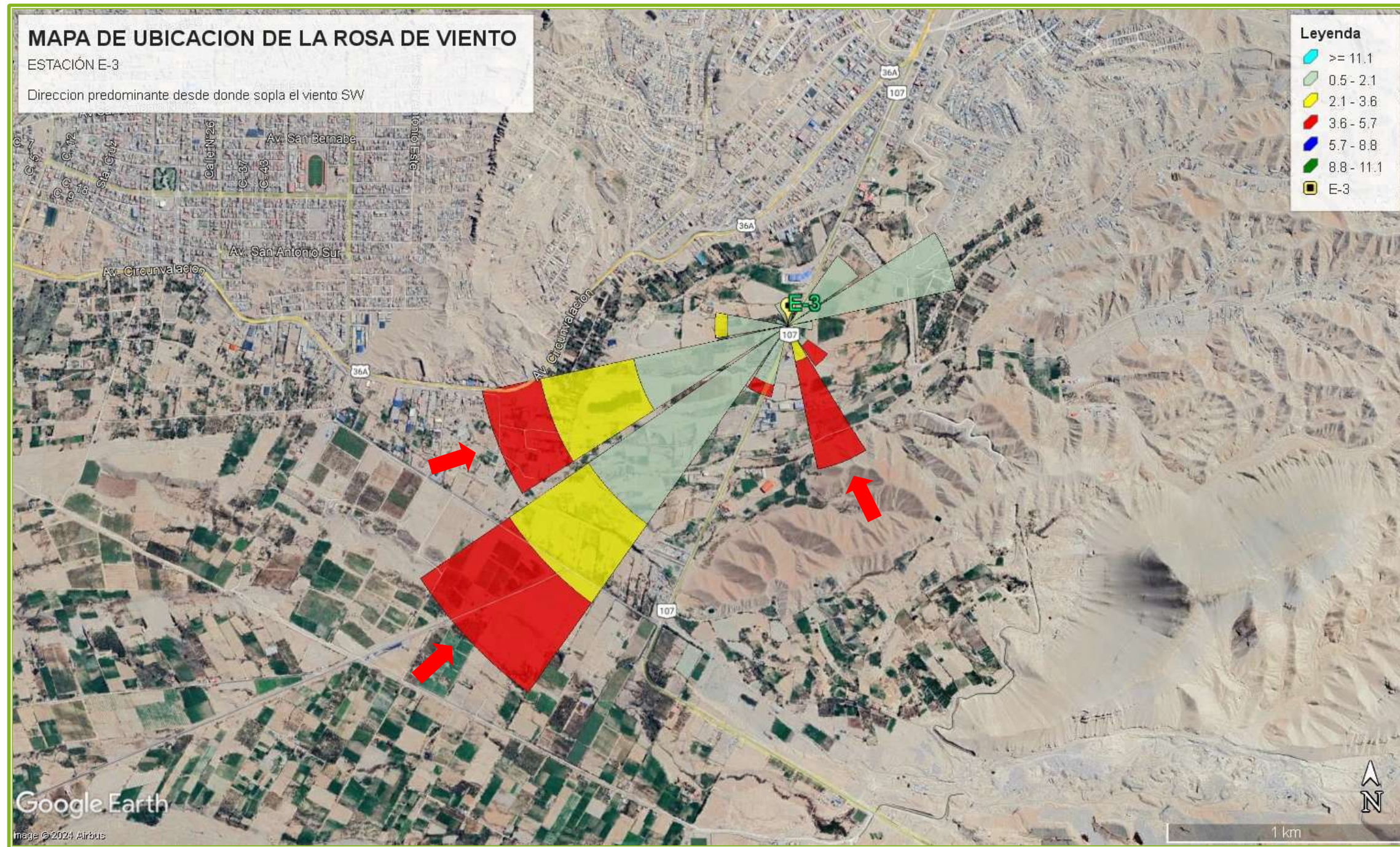


Figura 85. Mapa de ubicación de la rosa de viento – E-3

[Firma]
ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUÍMICO

5.1.1.5.4. Estación Ca-A-1 (SE Moquegua) (Del 22 al 26 de enero)

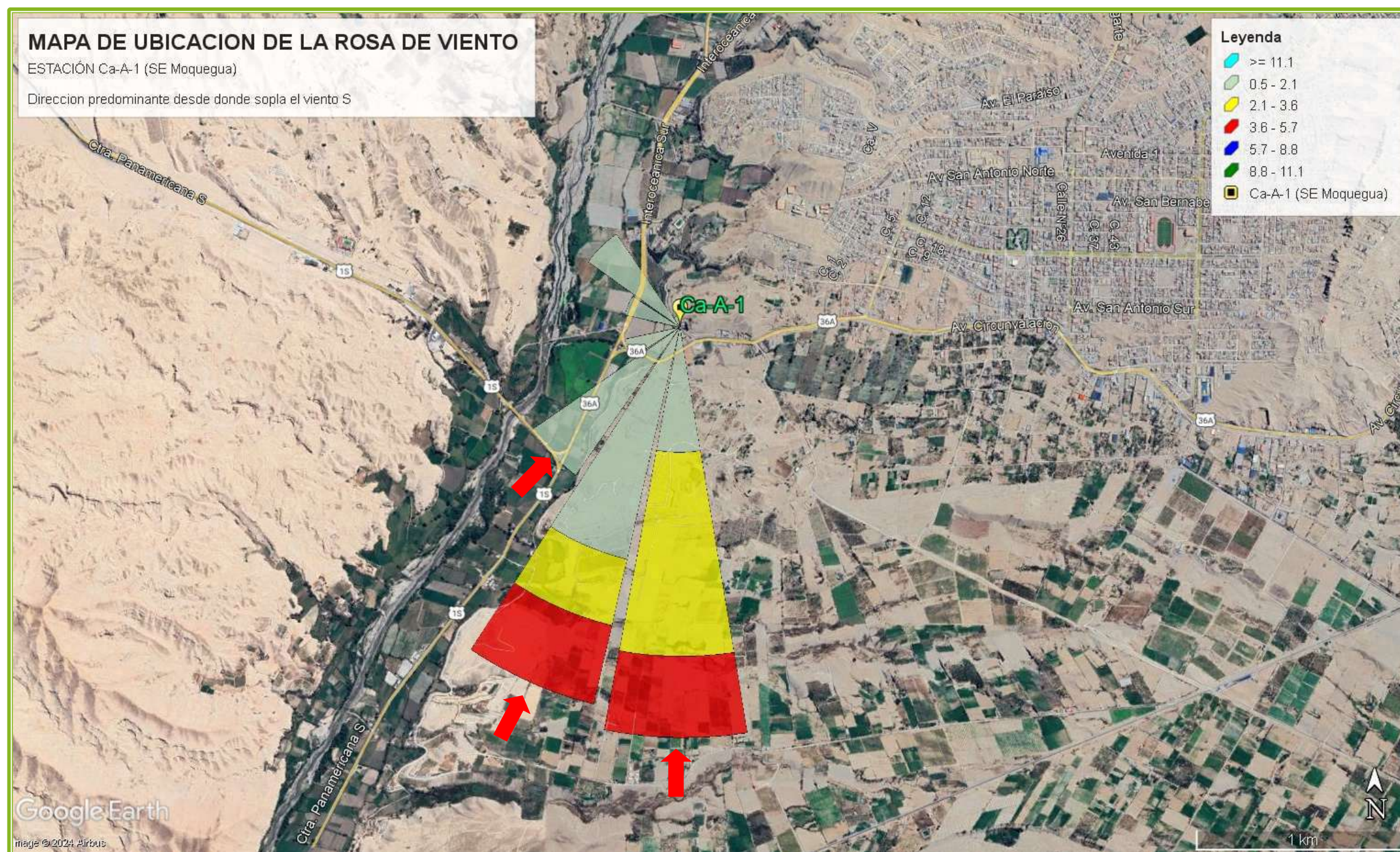


Figura 86. Mapa de ubicación de la rosa de viento – Ca-A-1 (SE Moquegua)

5.1.1.5.5. Estación Ca-San Antonio (Del 27 al 31 de enero)

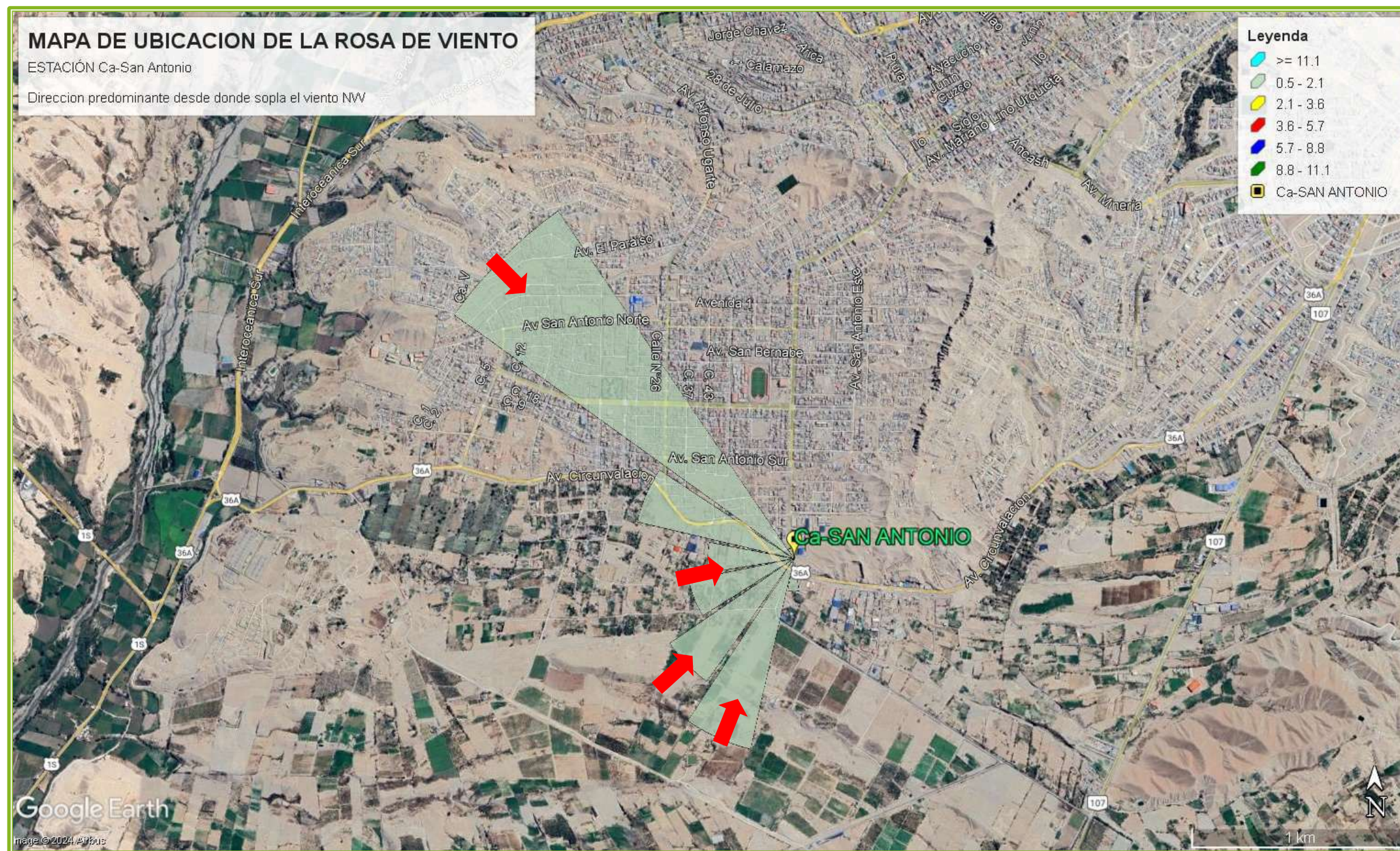


Figura 87. Mapa de ubicación de la rosa de viento – Ca-San Antonio

[Firma]
ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUIMICO

5.1.1.5.6. Estación EL CONDE (Del 27 al 31 de enero)

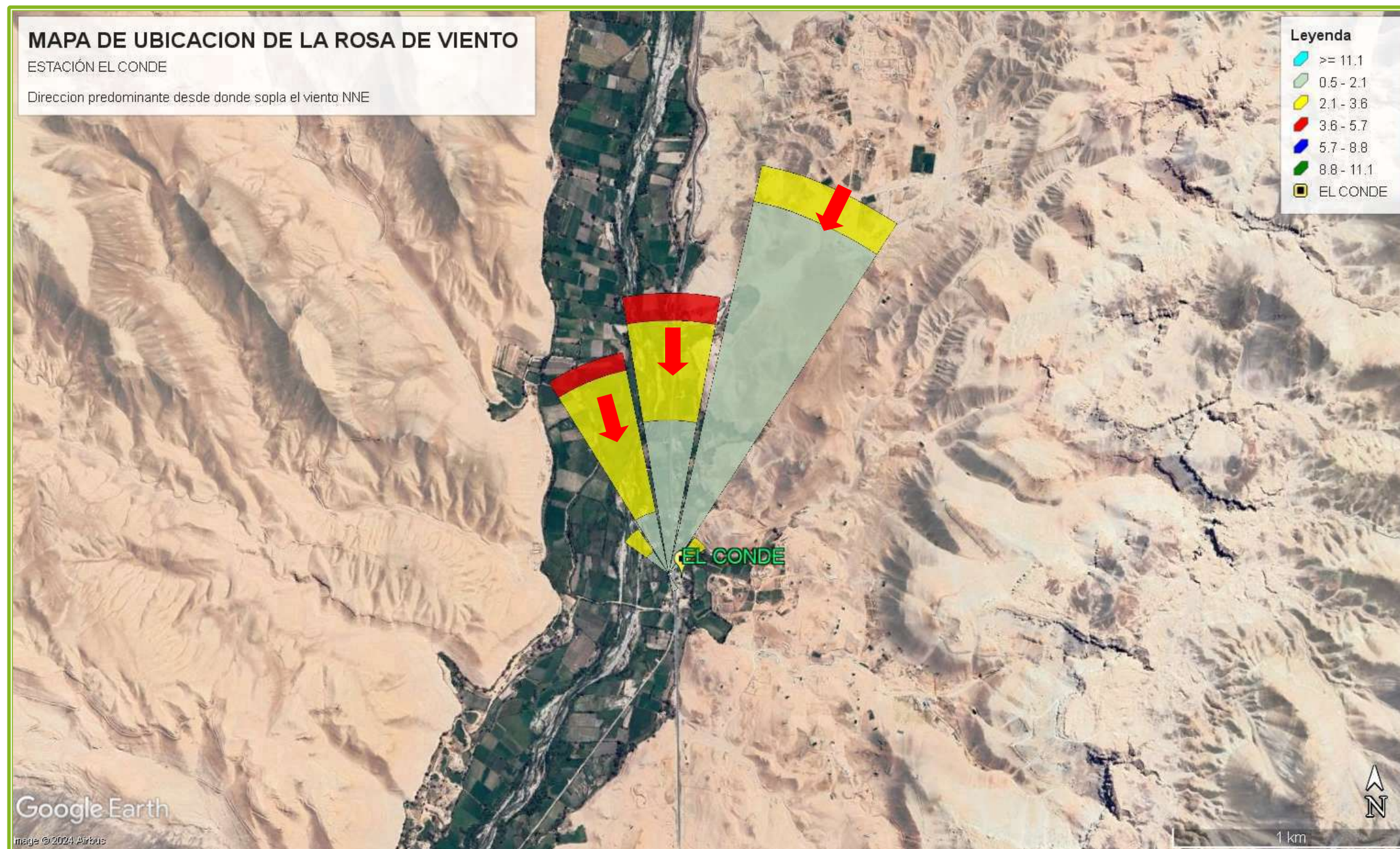


Figura 88. Mapa de ubicación de la rosa de viento – EL CONDE

[Firma]
ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUIMICO

5.1.1.5.7. Estación ÓVALO CEMENTERIO (Del 27 al 31 de enero)



Figura 89. Mapa de ubicación de la rosa de viento – ÓVALO CEMENTERIO

[Firma]
ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUIMICO

5.1.1.5.8. Estación ÓVALO MARIÁTEGUI (Del 27 al 31 de enero)

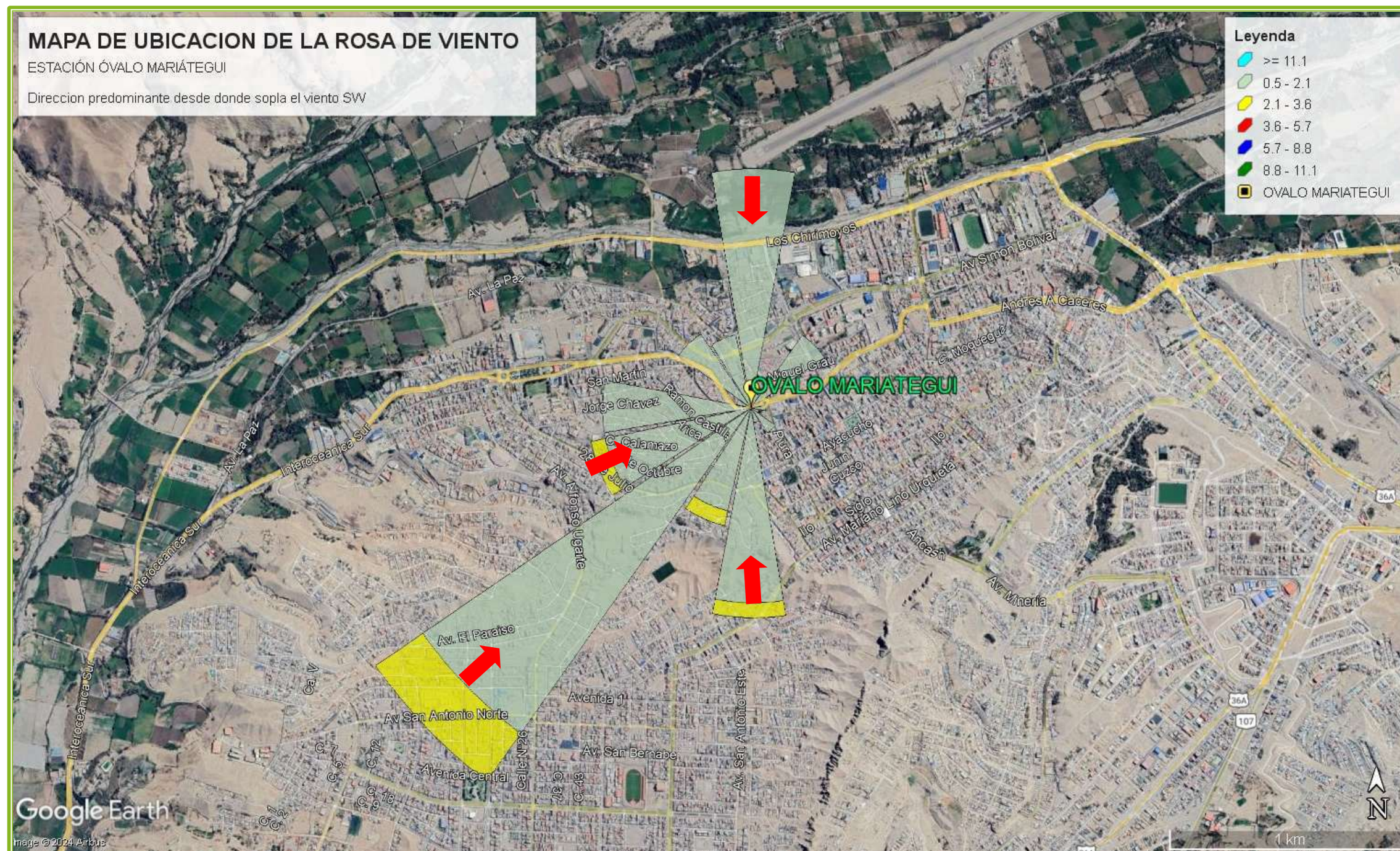


Figura 90. Mapa de ubicación de la rosa de viento – ÓVALO MARIÁTEGUI

5.1.2. RUIDO AMBIENTAL

Según el Plan de Desarrollo Urbano Sostenible de la Ciudad de Moquegua – Samegua 2016-2026 OM N° 009-2018-MPMN, las estaciones de monitoreo se encuentran en las siguientes zonas de aplicación:

- **Comercial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias. En esta zona se ubican las estaciones de monitoreo SAN ANTONIO, ÓVALO CEMENTERIO y ÓVALO MARIÁTEGUI.
- **Residencial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias. En esta zona se ubican las estaciones de monitoreo CHEN CHEN y E-3.
- **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, establecimientos educativos asilos y orfanatos. En esta zona se ubican las estaciones de monitoreo Ca-A-1 (SE Moquegua), Ca-San Antonio y EL CONDE.

Así mismo se tomó como referencia los niveles propuestos por la OMS de acuerdo con los Decibelios medidos en campo.

En el Apéndice L, se puede observar los resultados horarios por cada estación monitoreada.


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

5.1.2.1. ZONA COMERCIAL

- ❖ Según la Tabla 19, los niveles de presión sonora continua equivalente (LAeqT) en las estaciones SAN ANTONIO, ÓVALO CEMENTERIO y ÓVALO MARIÁTEGUI fueron inferiores al valor establecido en el ECA de ruido para el horario diurno (70 dBA). Ver figura 91.
- ❖ Sin embargo, para el horario nocturno (60 dBA), los niveles de presión sonora continua equivalente (LAeqT) en las estaciones ÓVALO CEMENTERIO (1er ciclo) y ÓVALO MARIÁTEGUI superaron al valor establecido en el ECA de ruido, a excepción de la estación SAN ANTONIO y ÓVALO CEMENTERIO (2do ciclo). Ver figura 92.
- ❖ Según la clasificación propuesto por la OMS, las tres estaciones tienen un rango que va de 50 a 70 dBA, lo que indicaría que la población de esta zona está sometida a niveles de ruidos elevados y constantes, por lo que se clasificarían en el nivel de ambiente ruidoso.

Tabla 19. Resultados ruido continuo – Zona Comercial

HORARIO	ESTACIÓN	CICLO	FECHA DE MUESTREO	DÍA DE SEMANA	LAeqT Promedio	NORMATIVA (2)
HORARIO DIURNO	SAN ANTONIO	1er ciclo	28 al 29/01/2024	Domingo	63.3 (b)	70
		2do ciclo	29 al 30/01/2024	Lunes	62.1 (b)	
	ÓVALO CEMENTERIO	1er ciclo	25 al 26/01/2024	Jueves	67.0 (b)	
		2do ciclo	26 al 27/01/2024	Viernes	65.4 (b)	
	ÓVALO MARIÁTEGUI	1er ciclo	25 al 26/01/2024	Jueves	66.9 (b)	
		2do ciclo	26 al 27/01/2024	Viernes	69.2 (b)	
HORARIO NOCTURNO	SAN ANTONIO	1er ciclo	28 al 29/01/2024	Domingo	59.5 (b)	60
		2do ciclo	29 al 30/01/2024	Lunes	57.3 (b)	
	ÓVALO CEMENTERIO	1er ciclo	25 al 26/01/2024	Jueves	62.8 (c)	
		2do ciclo	26 al 27/01/2024	Viernes	59.7 (b)	
	ÓVALO MARIÁTEGUI	1er ciclo	25 al 26/01/2024	Jueves	60.4 (c)	
		2do ciclo	26 al 27/01/2024	Viernes	61.2 (c)	
	Unidades				dB(A)	dB(A)

Fuente: Informe de ensayo GREENLAB PERÚ S.A.C.

(2) Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

(b) Valores que están por debajo de lo establecido en el ECA

(c) Valores que están por encima de lo establecido en el ECA


ING. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUIMICO

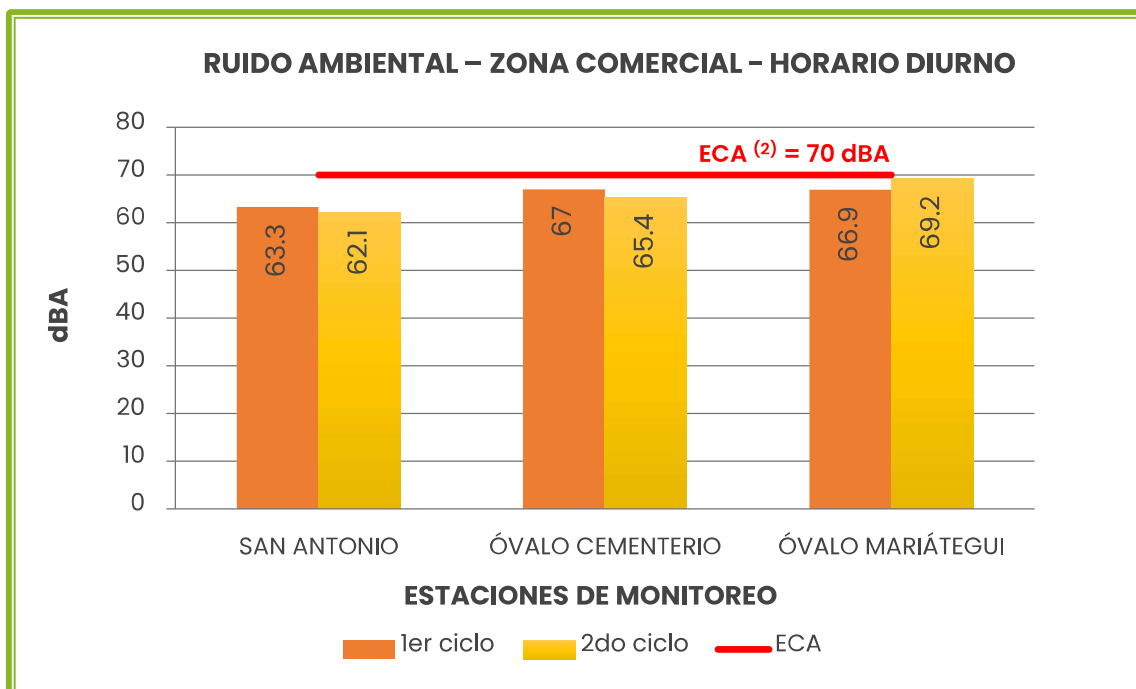


Figura 91. Niveles de Ruido continuo – ZONA COMERCIAL – Horario Diurno

(2) Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

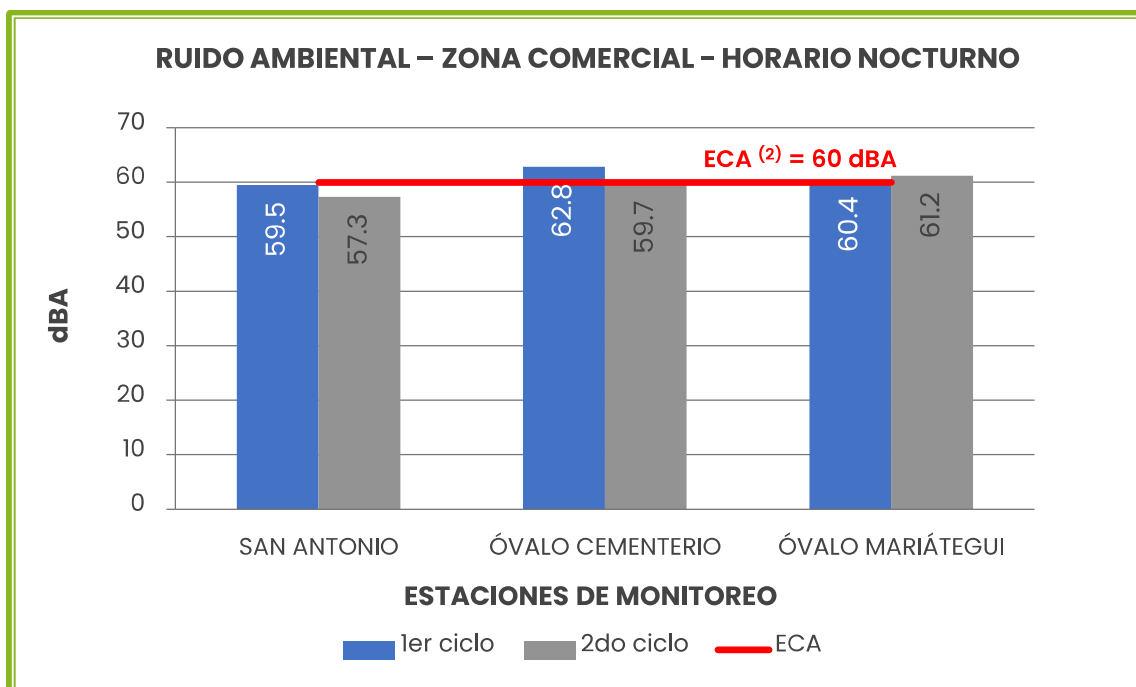


Figura 92. Niveles de Ruido continuo – ZONA COMERCIAL – Horario Nocturno

(2) Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALavera
 Registro 195211 - QUIMICO

5.1.2.2. ZONA RESIDENCIAL

- ❖ Según la Tabla 20, los niveles de presión sonora continua equivalente (LAeqT) en las estaciones CHEN CHEN y E-3 fueron inferiores al valor establecido en el ECA de ruido para el horario diurno (60 dBA). Ver figura 93.
- ❖ Sin embargo, para el horario nocturno (50 dBA), los niveles de presión sonora continua equivalente (LAeqT) en la estación E-3 superó al valor establecido en el ECA de ruido, a excepción de la estación CHEN CHEN. Ver figura 94.
- ❖ Según la clasificación propuesto por la OMS, la estación CHEN CHEN no supera los 55 dBA, lo que indicaría que la población de esta zona está sometida a niveles bajos de ruido y se clasificarían en el nivel de ambiente poco ruidoso, nivel propuesto por la OMS.
- ❖ Para la estación E-3, los valores están por encima de los 55 dBA, lo que indicaría que la población de esta zona está sometida a niveles de ruido elevado y constante, clasificándose en el nivel de ambiente ruidoso.

Tabla 20. Resultados ruido continuo – Zona Residencial

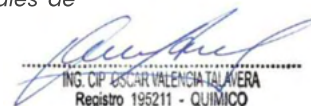
HORARIO	ESTACIÓN	CICLO	FECHA DE MUESTREO	DÍA DE SEMANA	LAeqT Promedio	NORMATIVA (2)
HORARIO DIURNO	CHEN CHEN	1er ciclo	28 al 29/01/2024	Domingo	52.1 ^(b)	60
		2do ciclo	29 al 30/01/2024	Lunes	54.4 ^(b)	
	E-3	1er ciclo	30 al 31/01/2024	Martes	59.4 ^(b)	
		2do ciclo	31/01/2024 al 01/02/2024	Miércoles	59.7 ^(b)	
HORARIO NOCTURNO	CHEN CHEN	1er ciclo	28 al 29/01/2024	Domingo	48.7 ^(b)	50
		2do ciclo	29 al 30/01/2024	Lunes	49.3 ^(b)	
	E-3	1er ciclo	30 al 31/01/2024	Martes	52.3 ^(c)	
		2do ciclo	31/01/2024 al 01/02/2024	Miércoles	51.8 ^(c)	
	Unidades				dB(A)	dB(A)

Fuente: Informe de ensayo GREENLAB PERÚ S.A.C.

(2) Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

(b) Valores que están por debajo de lo establecido en el ECA

(c) Valores que están por encima de lo establecido en el ECA


ING. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

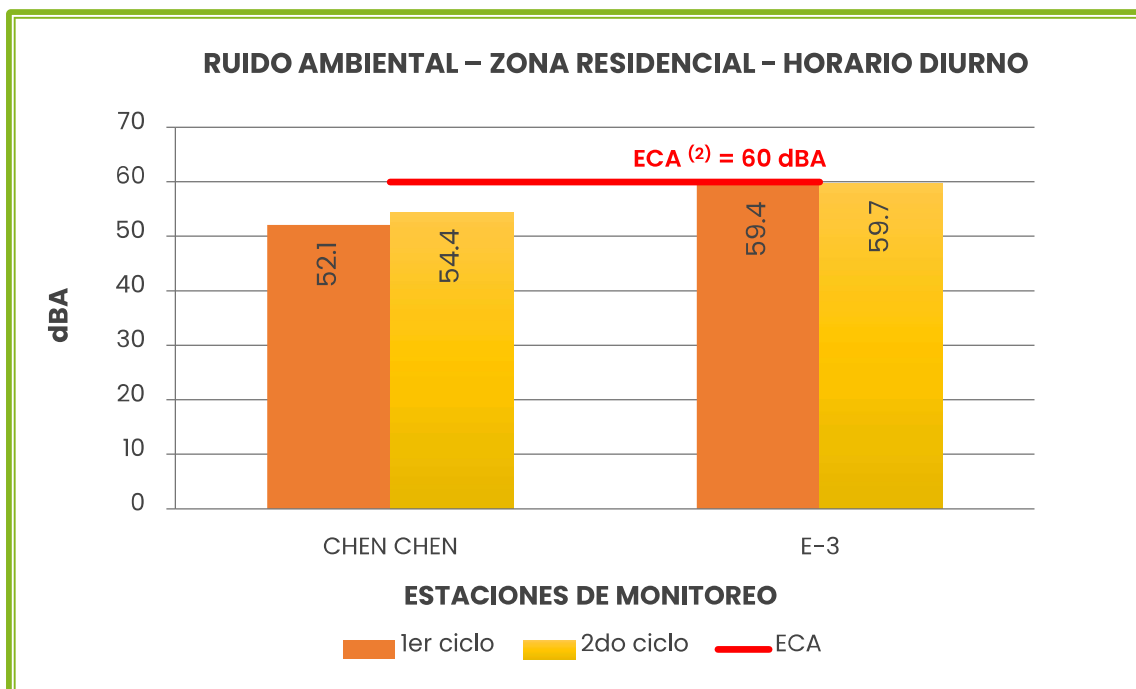


Figura 93. Niveles de Ruido continuo – ZONA RESIDENCIAL – Horario Diurno

(2) Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

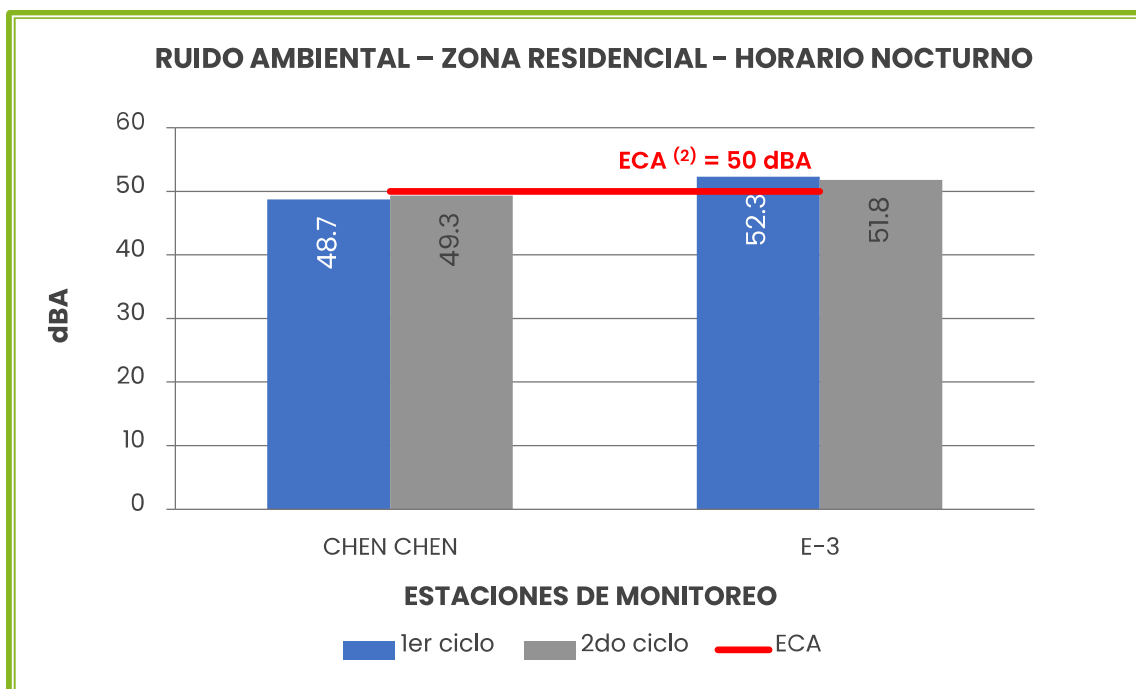
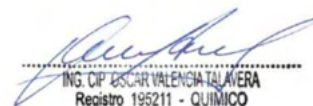


Figura 94. Niveles de Ruido continuo – ZONA RESIDENCIAL – Horario Nocturno

(2) Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUIMICO

5.1.2.3. ZONA ESPECIAL

- ❖ Según la Tabla 21, los niveles de presión sonora continua equivalente (LAeqT) en las estaciones Ca-A-1 (SE Moquegua), Ca-San Antonio y EL CONDE superaron al valor establecido en el ECA de ruido tanto para el horario diurno (50 dBA) y horario nocturno (40 dBA). Ver figura 95 y 96.
- ❖ Según la clasificación propuesto por la OMS, las tres estaciones no supera los 55 dBA, lo que indicaría que la población de esta zona está sometida a niveles bajos de ruido y se clasificarían en el nivel de ambiente poco ruidoso, nivel propuesto por la OMS.
- ❖ Se debe considerar que el monitoreo fue realizado los días martes y miércoles, días en los que el tránsito vehicular es promedio a comparación de los fines de semana, lo que nos lleva a deducir que los valores obtenidos podrían ser los más bajos.

Tabla 21. Resultados ruido continuo – Zona Especial

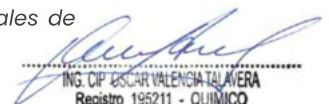
HORARIO	ESTACIÓN	CICLO	FECHA DE MUESTREO	DÍA DE SEMANA	LAeqT Promedio	NORMATIVA (2)
HORARIO DIURNO	Ca-A-1 (SE Moquegua)	1er ciclo	30 al 31/01/2024	Martes	54.8 (c)	50
		2do ciclo	31/01/2024 al 01/02/2024	Miércoles	54.3 (c)	
	Ca-San Antonio	1er ciclo	23 al 24/01/2024	Martes	54.8 (c)	
		2do ciclo	24 al 25/01/2024	Miércoles	53.8 (c)	
	EL CONDE	1er ciclo	23 al 24/01/2024	Martes	52.7 (c)	
		2do ciclo	24 al 25/01/2024	Miércoles	53.6 (c)	
HORARIO NOCTURNO	Ca-A-1 (SE Moquegua)	1er ciclo	30 al 31/01/2024	Martes	40.2 (c)	40
		2do ciclo	31/01/2024 al 01/02/2024	Miércoles	42.9 (c)	
	Ca-San Antonio	1er ciclo	23 al 24/01/2024	Martes	49.0 (c)	
		2do ciclo	24 al 25/01/2024	Miércoles	46.9 (c)	
	EL CONDE	1er ciclo	23 al 24/01/2024	Martes	49.7 (c)	
		2do ciclo	24 al 25/01/2024	Miércoles	51.7 (c)	
	Unidades				dB(A)	dB(A)

Fuente: Informe de ensayo GREENLAB PERÚ S.A.C.

(2) Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

(b) Valores que están por debajo de lo establecido en el ECA

(c) Valores que están por encima de lo establecido en el ECA


ING. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

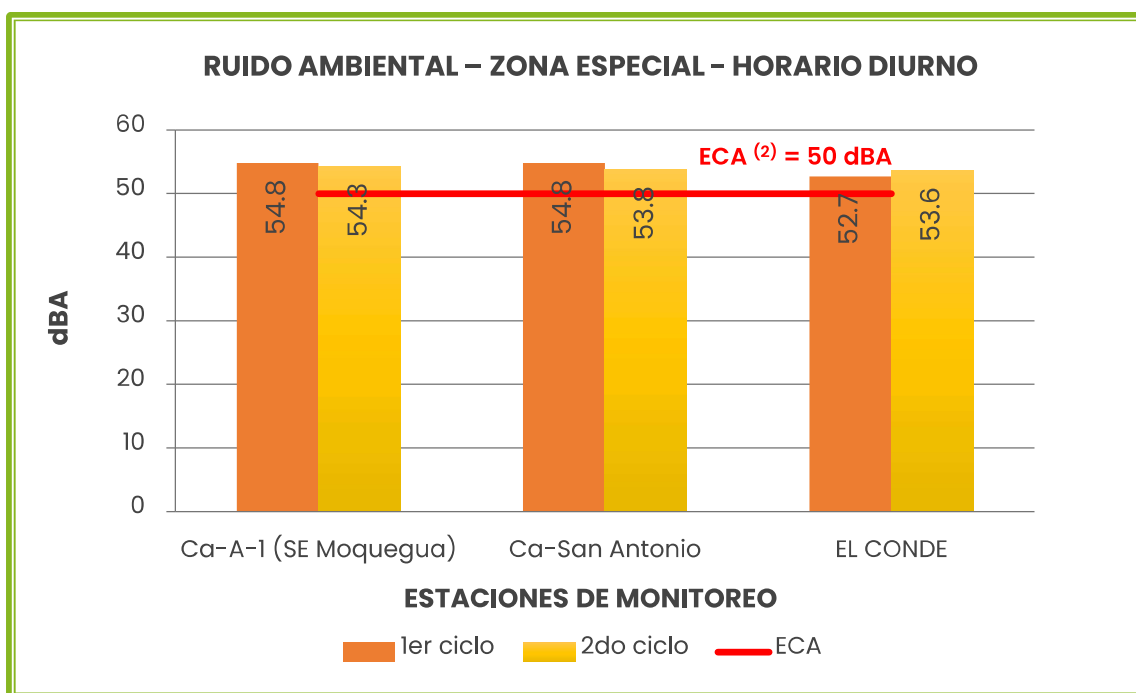


Figura 95. Niveles de Ruido continuo – ZONA ESPECIAL – Horario Diurno

(2) Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

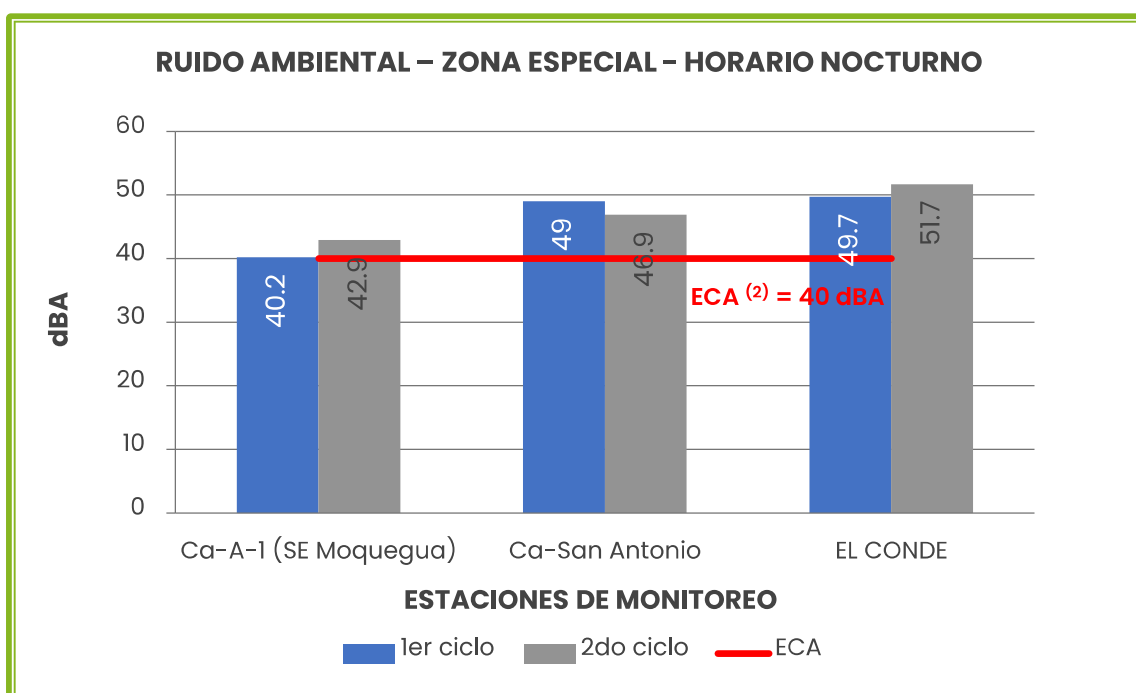


Figura 96. Niveles de Ruido continuo – ZONA ESPECIAL – Horario Nocturno

(2) Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUIMICO

5.1.3. VIBRACIONES

El monitoreo se desarrolló en un total de 08 estaciones de 2 ciclos de 24 horas cada uno, los resultados promedios diarios fueron comparados de manera referencial con la Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2; la mencionada norma está basada en la sensación de incomodidad de las personas ante las vibraciones. Así mismo, debido a la preocupación de las personas de la zona con relación a la percepción de afectación de sus estructuras civiles por vibración por el tránsito vehicular, se ha considerado tomar referencia la siguiente normativa internacional DIN 4150, para evaluar los niveles de vibración en estructuras.

5.1.3.1. ESTACIÓN DE MONITOREO SAN ANTONIO

- ❖ En la Tabla 22 se observa que los niveles de vibración promedio diario obtenidos en la estación SAN ANTONIO (1er ciclo y 2do ciclo), fueron de 0.53911 m/s^2 y 0.60369 m/s^2 respectivamente, valores que se encuentran dentro del rango denominado como *un poco incómodo* ($0.315 \text{ m/s}^2 - 0.630 \text{ m/s}^2$) para las personas desde el punto de vista del confort, establecido en la Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2. Ver Figura 113. Los valores reportados podrían deberse a la cercanía con la vía Circunvalación y al tránsito de vehículos pesados y livianos particulares por dicha vía.
- ❖ Según la Figura 97, se puede apreciar picos que se acercan al rango *moderadamente incómodo* ($0.5 \text{ m/s}^2 - 1.0 \text{ m/s}^2$), estos niveles se dan en ambos ciclos (día domingo a las 15:00, 18:00, y lunes a las 03:00, 06:00, 09:00, 10:00 y 11:00), lo cual indicaría que los niveles de vibración en esta zona son constantes.
- ❖ Por otro lado, también se tomó en cuenta los valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños en estructuras (DIN 4150. Criterios de niveles máximos de vibración y su control. Instituto de Normalización Alemana). Los valores obtenidos en el monitoreo se encuentran por debajo de los límites propuestos (8 mm/s). Ver Figura 98.


 ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUIMICO

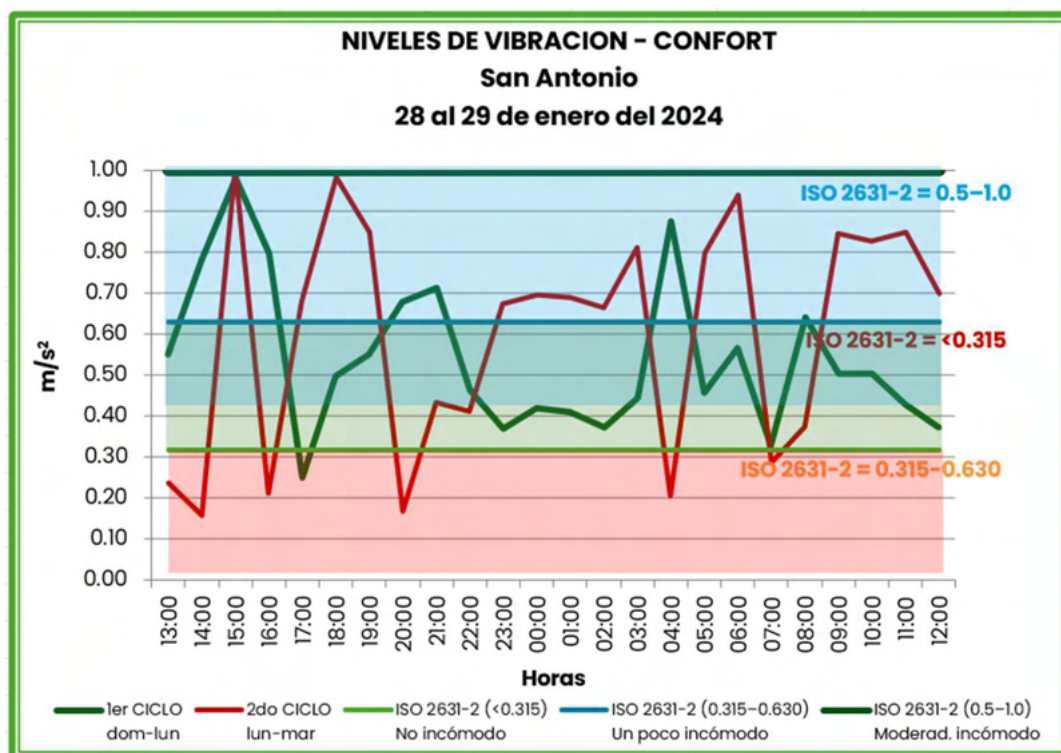


Figura 97. Niveles Vibraciones – SAN ANTONIO

ISO 2631-1:1997 "Guía para la estimación de la exposición de los individuos a vibraciones globales del cuerpo, Parte 1: Requerimientos generales", 1997.

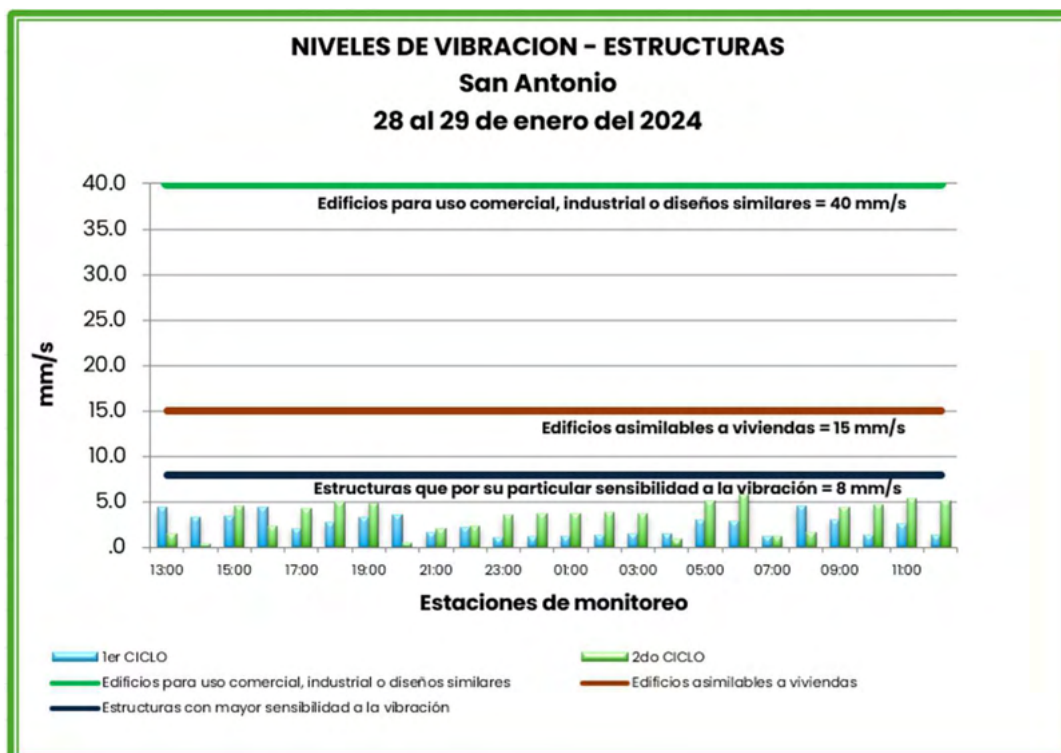


Figura 98. Niveles Vibraciones en estructuras – SAN ANTONIO

Interpretación de la Norma Internacional DIN 4150 para valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños según López Jimeno, 2003.

ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

Tabla 22. Resultados Vibraciones – SAN ANTONIO

ESTACIÓN DE MONITOREO	SAN ANTONIO			
PARÁMETRO	Aceleración m/s ²		Velocidad mm/s	
Fecha	28-29/01/2024	29-30/01/2024	28-29/01/2024	29-30/01/2024
Hora				
13:00	0.55151	0.23684	4.42	1.58
14:00	0.77737	0.15866	3.40	0.39
15:00	0.97910	1.00282	3.48	4.61
16:00	0.79586	0.20998	4.44	2.42
17:00	0.24821	0.67961	2.10	4.26
18:00	0.49716	0.98406	2.81	4.96
19:00	0.55041	0.84762	3.39	4.89
20:00	0.67761	0.16656	3.61	0.51
21:00	0.71292	0.43260	1.68	2.15
22:00	0.46267	0.40954	2.27	2.41
23:00	0.37014	0.67456	1.17	3.60
00:00	0.41863	0.69604	1.22	3.73
01:00	0.41034	0.69000	1.29	3.68
02:00	0.37209	0.66511	1.34	3.84
03:00	0.44510	0.80999	1.55	3.72
04:00	0.87468	0.20559	1.52	0.95
05:00	0.45525	0.79880	3.01	5.10
06:00	0.56454	0.93812	2.92	5.85
07:00	0.32851	0.28606	1.26	1.26
08:00	0.63919	0.37338	4.63	1.69
09:00	0.50373	0.84630	3.10	4.41
10:00	0.50269	0.82805	1.45	4.78
11:00	0.42861	0.84932	2.57	5.40
12:00	0.37231	0.69894	1.36	5.09
Promedio	0.53911	0.60369	2.50	3.39
Interpretación	Un poco incómodo	Un poco incómodo	Menor al límite establecido para edificios asimilables a viviendas	
NORMATIVA	NTP-ISO 2631-2 < 0.315 No incómodo 0.315 – 0.630 Un poco incómodo 0.5 – 1.0 Moderadamente incómodo 0.8 – 1.6 Incómodo 1.25 – 2.5 Muy incómodo		DIN 4150 Edificios para uso comercial, industrial o diseños similares = 40 Edificios asimilables a viviendas = 15 Estructuras con mayor sensibilidad a la vibración = 8	

Fuente: Informe de ensayo SGS del Perú S.A.C.

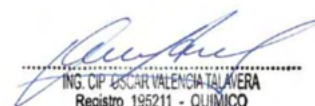
(3) Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2

(4) DIN 4150


 ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

5.1.3.2. ESTACIÓN DE MONITOREO CHEN CHEN

- ❖ En la Tabla 23 se observa que los niveles de vibración promedio diario obtenidos en la estación CHEN CHEN (1er ciclo y 2do ciclo), fueron de 0.59292 m/s^2 y 0.56327 m/s^2 respectivamente, valores que se encuentran dentro del rango denominado como *un poco incómodo* ($0.315 \text{ m/s}^2 - 0.630 \text{ m/s}^2$) para las personas desde el punto de vista del confort, establecido en la Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2. Ver Figura 113. Los valores reportados podrían deberse a la cercanía con la vía Chen Chen y al tránsito de vehículos pesados y livianos particulares por dicha vía.
- ❖ Según la Figura 99, se puede apreciar ciertos picos que se acercan al rango *moderadamente incómodo* ($0.5 \text{ m/s}^2 - 1.0 \text{ m/s}^2$), estos niveles se dan en ambos ciclos (día domingo a las 17:00, 22:00, y lunes a las 06:00, y 00:00), lo cual indicaría que los niveles de vibración en esta zona son constantes.
- ❖ Por otro lado, también se tomó en cuenta los valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños en estructuras (DIN 4150. Criterios de niveles máximos de vibración y su control. Instituto de Normalización Alemana). Los valores obtenidos en el monitoreo se encuentran por debajo de los límites propuestos (8 mm/s). Ver Figura 100.


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

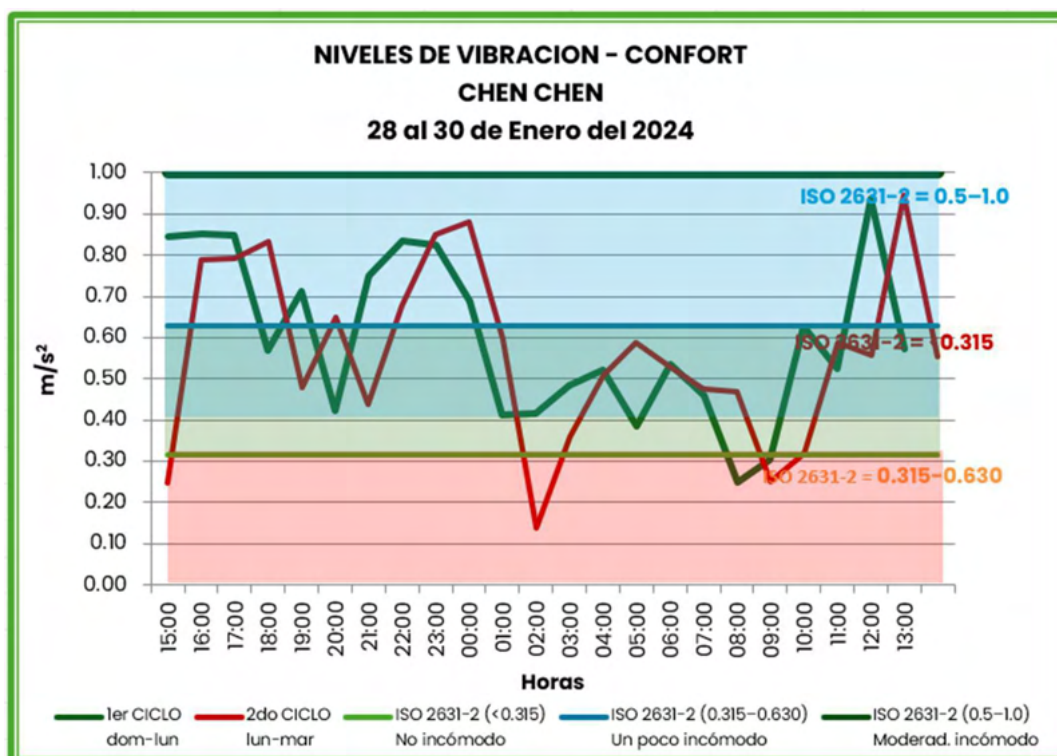


Figura 99. Niveles Vibraciones – CHEN CHEN

ISO 2631-1:1997 "Guía para la estimación de la exposición de los individuos a vibraciones globales del cuerpo, Parte I: Requerimientos generales", 1997.

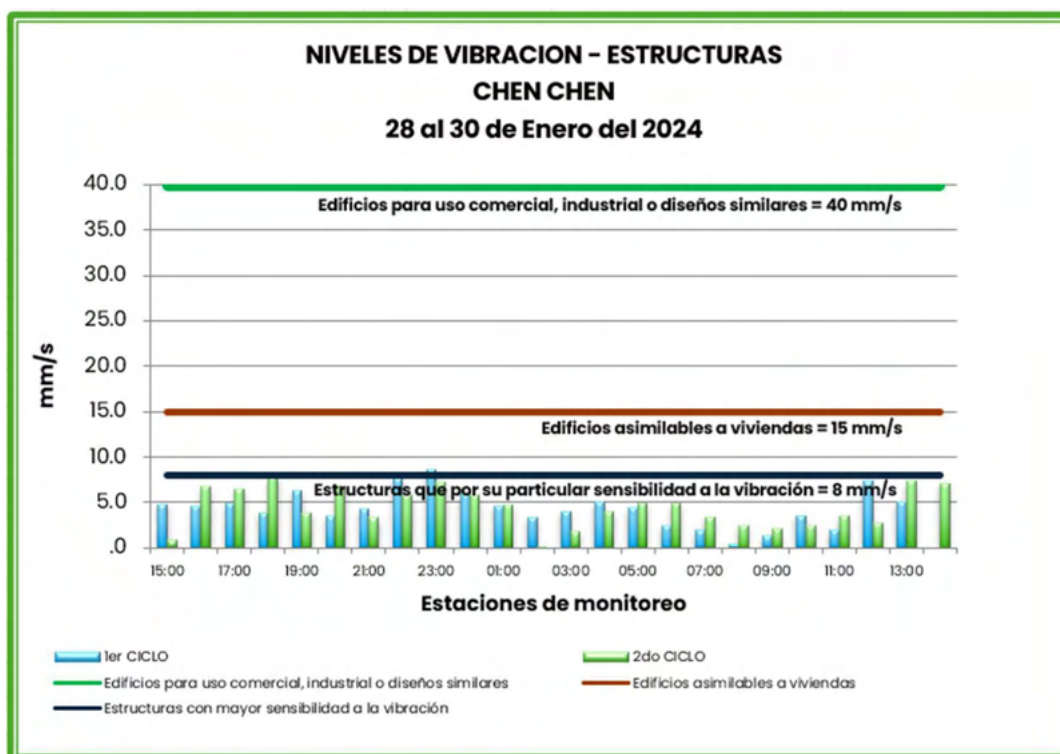


Figura 100. Niveles Vibraciones en estructuras – CHEN CHEN

Interpretación de la Norma Internacional DIN 4150 para valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños según López Jimeno, 2003.

ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUIMICO

Tabla 23. Resultados Vibraciones – CHEN CHEN

ESTACIÓN DE MUESTREO	ÓVALO CEMENTERIO			
PARÁMETRO	Aceleración m/s ²		Velocidad mm/s	
Fecha	28-29/01/2024	29-30/01/2024	28-29/01/2024	29-30/01/2024
Hora				
14:00	0.45669	0.24611	3.77	0.90
15:00	0.84472	0.78856	4.83	6.72
16:00	0.85116	0.79312	4.56	6.50
17:00	0.84862	0.83408	4.91	7.80
18:00	0.56952	0.47772	3.89	3.88
19:00	0.71276	0.64901	6.38	6.79
20:00	0.42414	0.43981	3.54	3.32
21:00	0.74924	0.67665	4.27	5.77
22:00	0.83327	0.84818	7.77	7.18
23:00	0.82276	0.88120	8.65	5.87
00:00	0.68930	0.59957	6.04	4.69
01:00	0.41290	0.13874	4.64	0.05
02:00	0.41764	0.35985	3.30	1.83
03:00	0.48266	0.51097	4.03	4.03
04:00	0.52141	0.58869	5.04	4.97
05:00	0.38627	0.53151	4.43	4.86
06:00	0.53538	0.47486	2.52	3.44
07:00	0.45900	0.46872	1.94	2.50
08:00	0.24892	0.25004	0.41	2.13
09:00	0.30443	0.31752	1.35	2.50
10:00	0.62674	0.58720	3.58	3.60
11:00	0.52424	0.55600	1.98	2.77
12:00	0.93551	0.94543	7.44	7.39
13:00	0.57275	0.55490	5.14	7.13
Promedio	0.59292	0.56327	4.35	4.44
Interpretación	Un poco incómodo	Un poco incómodo	Menor al límite establecido para edificios asimilables a viviendas	
NORMATIVA	NTP-ISO 2631-2 < 0.315 No incómodo 0.315 – 0.630 Un poco incómodo 0.5 – 1.0 Moderadamente incómodo 0.8 – 1.6 Incómodo 1.25 – 2.5 Muy incómodo		DIN 4150 Edificios para uso comercial, industrial o diseños similares = 40 Edificios asimilables a viviendas = 15 Estructuras con mayor sensibilidad a la vibración = 8	

Fuente: Informe de ensayo SGS del Perú S.A.C.

(3) Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2

(4) DIN 4150


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

5.1.3.3. ESTACIÓN DE MONITOREO E-3

- ❖ En la Tabla 24 se observa que los niveles de vibración promedio diario obtenidos en la estación E-3 (1er ciclo y 2do ciclo), fueron de 0.44247 m/s^2 y 0.55142 m/s^2 respectivamente, valores que se encuentran dentro del rango denominado como *un poco incómodo* ($0.315 \text{ m/s}^2 - 0.630 \text{ m/s}^2$) para las personas desde el punto de vista del confort, establecido en la Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2. Ver Figura 113.
Los valores reportados podrían deberse a la cercanía con la vía Chen Chen, se registró alto tránsito de vehículos pesados y livianos durante el día propio de empresas locales.
- ❖ Según la Figura 101, se puede apreciar ciertos picos que se acercan al rango *moderadamente incómodo* ($0.5 \text{ m/s}^2 - 1.0 \text{ m/s}^2$), sin embargo, la mayoría de los niveles se encuentran en el rango *un poco incómodo*. Valores que podrían deberse a que estos días (día martes a las 22:00, 19:00, y miércoles a las 05:00 y 08:00), hay tráfico vehicular regular al ser día laborable.
- ❖ Por otro lado, también se tomó en cuenta los valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños en estructuras (DIN 4150. Criterios de niveles máximos de vibración y su control. Instituto de Normalización Alemana). Los valores obtenidos en el monitoreo se encuentran por debajo de los límites propuestos (8 mm/s). Ver Figura 102.


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

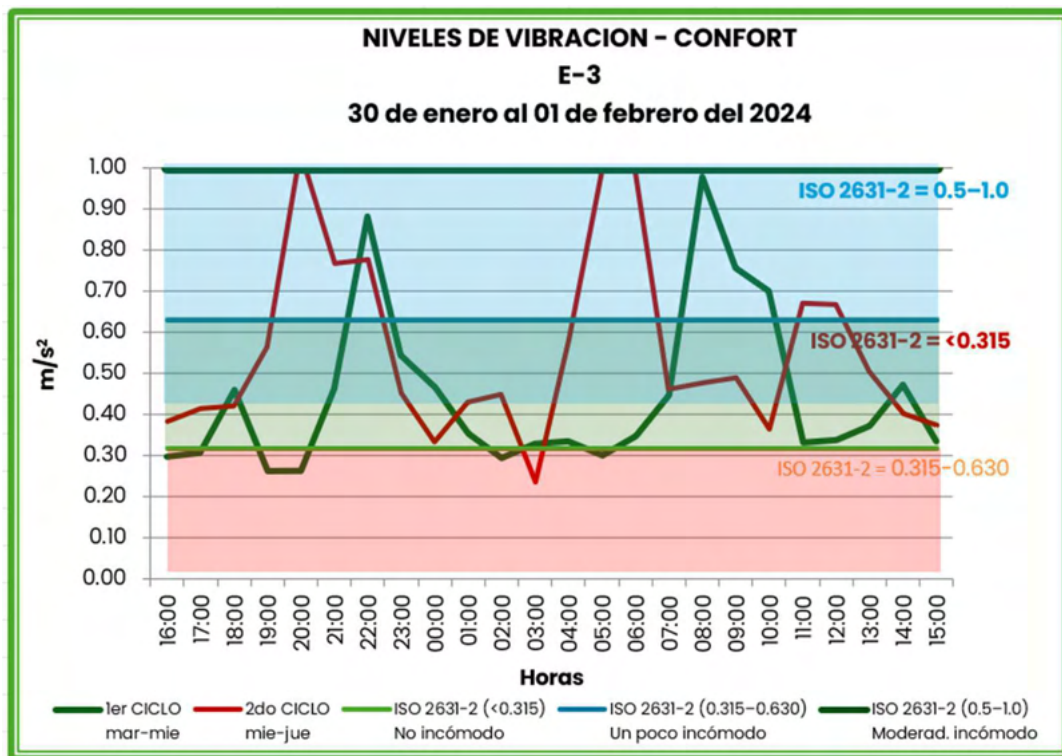


Figura 101. Niveles Vibraciones – E-3

ISO 2631-1:1997 "Guía para la estimación de la exposición de los individuos a vibraciones globales del cuerpo, Parte 1: Requerimientos generales", 1997.

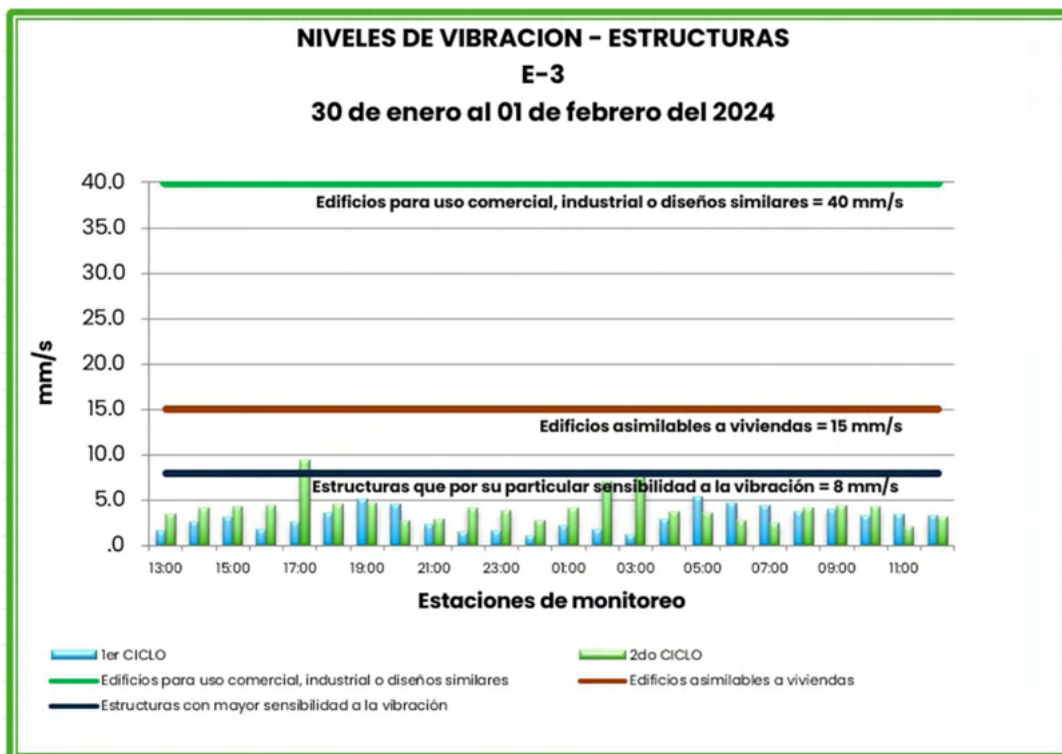


Figura 102. Niveles Vibraciones en estructuras – E-3

Interpretación de la Norma Internacional DIN 4150 para valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños según López Jimeno, 2003.

Ing. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUIMICO

Tabla 24. Resultados Vibraciones – E-3

ESTACIÓN DE MUESTREO	E-3			
PARÁMETRO	Aceleración m/s ²		Velocidad mm/s	
Fecha	30-31/01/2024	31/01/2024 - 01/02/2024	30-31/01/2024	31/01/2024 - 01/02/2024
Hora				
16:00	0.29733	0.38426	1.73	3.52
17:00	0.30635	0.41543	2.65	4.15
18:00	0.46070	0.42088	3.15	4.31
19:00	0.26054	0.56310	1.87	4.40
20:00	0.26150	1.03694	2.61	9.41
21:00	0.46120	0.76640	3.63	4.57
22:00	0.88164	0.77649	5.18	4.74
23:00	0.54317	0.45175	4.60	2.80
00:00	0.46542	0.33189	2.33	2.96
01:00	0.35408	0.42964	1.54	4.18
02:00	0.29277	0.44707	1.71	3.93
03:00	0.32805	0.23651	1.15	2.79
04:00	0.33325	0.58057	2.26	4.12
05:00	0.30134	0.99272	1.81	7.13
06:00	0.34776	0.99093	1.20	7.70
07:00	0.44746	0.46103	2.86	3.81
08:00	0.97614	0.47505	5.45	3.57
09:00	0.75607	0.48796	4.66	2.84
10:00	0.69862	0.36506	4.38	2.53
11:00	0.33183	0.67084	3.71	4.20
12:00	0.33601	0.66683	4.06	4.41
13:00	0.37286	0.50566	3.33	4.24
14:00	0.47105	0.40266	3.46	2.12
15:00	0.33420	0.37435	3.32	3.17
Horario	0.44247	0.55142	3.03	4.23
Interpretación	Un poco incómodo	Un poco incómodo	Menor al límite establecido para edificios asimilables a viviendas	
NORMATIVA	NTP-ISO 2631-2 < 0.315 No incómodo 0.315 – 0.630 Un poco incómodo 0.5 – 1.0 Moderadamente incómodo 0.8 – 1.6 Incómodo 1.25 – 2.5 Muy incómodo		DIN 4150 Edificios para uso comercial, industrial o diseños similares = 40 Edificios asimilables a viviendas = 15 Estructuras con mayor sensibilidad a la vibración = 8	

Fuente: Informe de ensayo SGS del Perú S.A.C.

(3) Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2

(4) DIN 4150



ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

5.1.3.4. ESTACIÓN DE MONITOREO Ca-A-1 (SE Moquegua)

- ❖ En la Tabla 25 se observa que los niveles de vibración promedio diario obtenidos en la estación Ca-A-1 (1er ciclo y 2do ciclo), fueron de 0.47861 m/s^2 y 0.40831 m/s^2 respectivamente, valores que se encuentran dentro del rango denominado como un poco incómodo ($0.315 \text{ m/s}^2 - 0.630 \text{ m/s}^2$) para las personas desde el punto de vista del confort, establecido en la Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2. Ver Figura 113.
- ❖ Se observan picos que se encuentran en el rango de moderadamente incómodo, estos valores reportados podrían deberse a la cercanía con la avenida Circunvalación y al tránsito de vehículos pesados y livianos particulares por dicha vía.
- ❖ Según la Figura 103, se observan picos que se encuentran en el rango de moderadamente incómodo, estos valores reportados podrían deberse a la cercanía con la avenida Circunvalación y al tránsito de vehículos pesados y livianos particulares por dicha vía.
- ❖ Por otro lado, también se tomó en cuenta los valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños en estructuras (DIN 4150. Criterios de niveles máximos de vibración y su control. Instituto de Normalización Alemana). Los valores obtenidos en el monitoreo se encuentran por debajo de los límites propuestos (8 mm/s). Ver Figura 104.


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

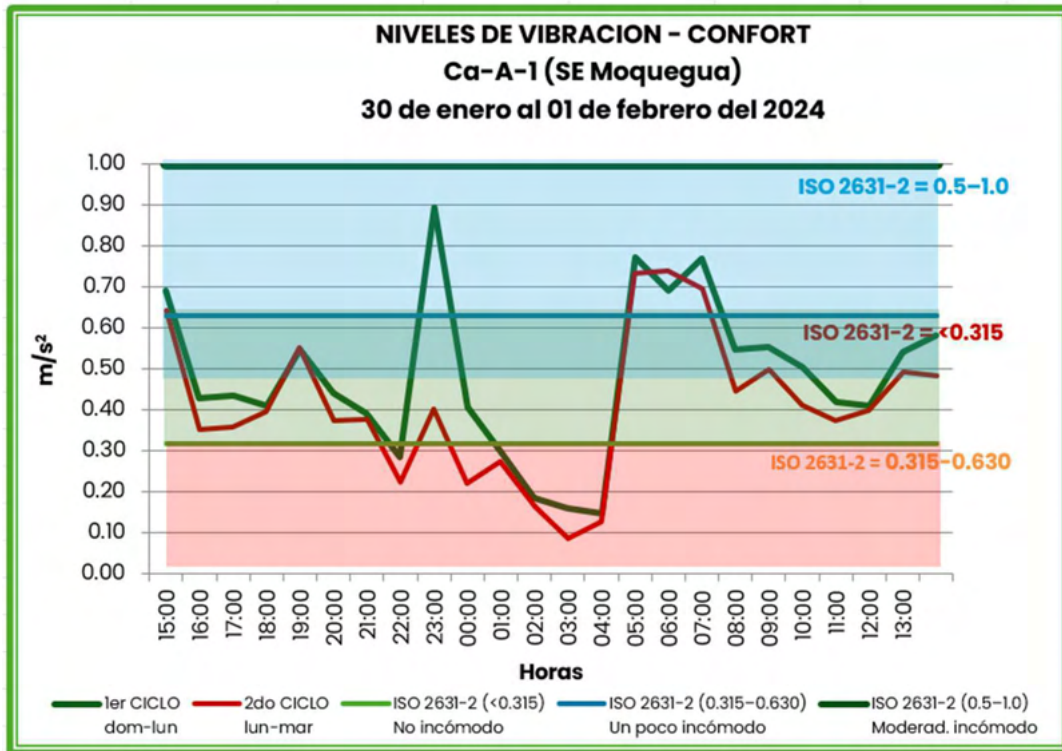


Figura 103. Niveles Vibraciones – Ca-A-1 (SE Moquegua)

ISO 2631-1:1997 “Guía para la estimación de la exposición de los individuos a vibraciones globales del cuerpo, Parte 1: Requerimientos generales”, 1997.

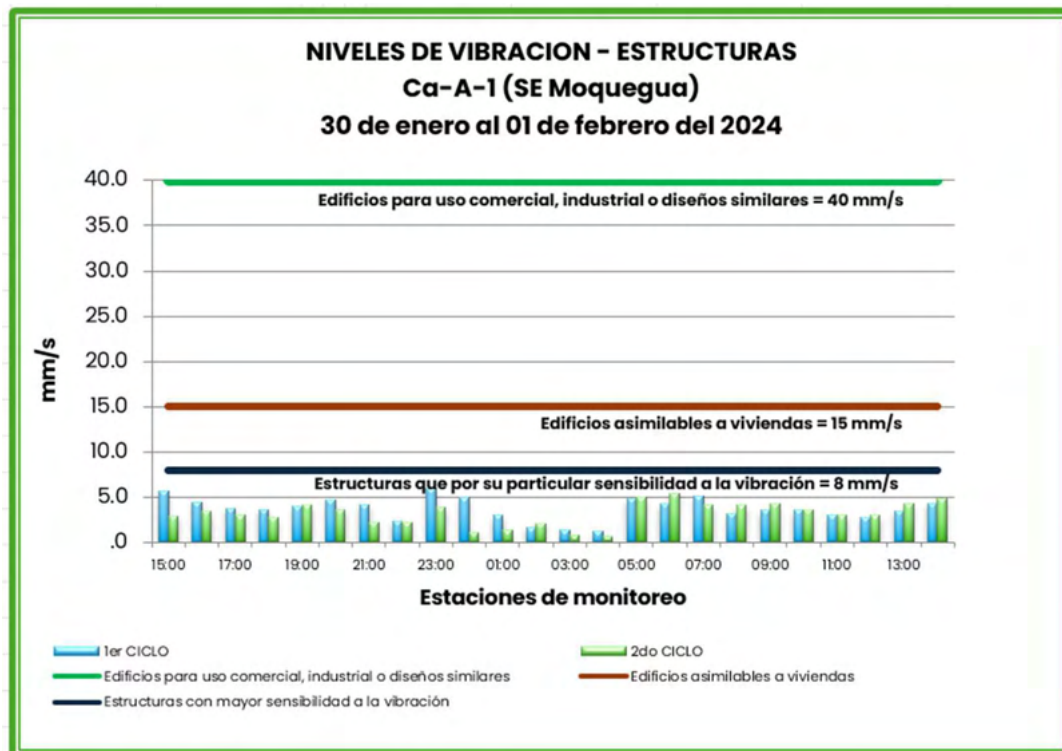


Figura 104. Niveles Vibraciones en estructuras – Ca-A-1 (SE Moquegua)

Interpretación de la Norma Internacional DIN 4150 para valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños según López Jimeno, 2003.

ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

Tabla 25. Resultados Vibraciones – Ca-A-1 (SE Moquegua)

ESTACIÓN DE MUESTREO	Ca-A-1 (SE Moquegua)			
PARÁMETRO	Aceleración m/s ²		Velocidad mm/s	
Fecha	30-31/01/2024	31/01/2024 - 01/02/2024	30-31/01/2024	31/01/2024 - 01/02/2024
Hora				
15:00	0.69009	0.64287	5.66	2.92
16:00	0.42908	0.35018	4.44	3.45
17:00	0.43315	0.35747	3.79	3.01
18:00	0.41026	0.39395	3.64	2.70
19:00	0.54741	0.54957	3.96	4.14
20:00	0.43942	0.37442	4.68	3.63
21:00	0.38915	0.37732	4.20	2.22
22:00	0.28355	0.22194	2.33	2.26
23:00	0.89248	0.40009	5.97	3.88
00:00	0.40564	0.21878	4.93	1.15
01:00	0.29646	0.27420	3.02	1.36
02:00	0.18363	0.16384	1.66	2.12
03:00	0.15880	0.08602	1.37	0.89
04:00	0.14685	0.12693	1.29	0.69
05:00	0.77087	0.73163	4.78	4.98
06:00	0.68974	0.73720	4.25	5.40
07:00	0.76928	0.69449	5.16	4.19
08:00	0.54568	0.44529	3.20	4.09
09:00	0.55213	0.49777	3.54	4.22
10:00	0.50259	0.41089	3.58	3.58
11:00	0.41923	0.37238	2.98	3.00
12:00	0.40884	0.39844	2.80	3.03
13:00	0.54120	0.49245	3.45	4.28
14:00	0.58124	0.48130	4.29	4.91
Promedio	0.47861	0.40831	3.71	3.17
Interpretación	Un poco incómodo	Un poco incómodo	Menor al límite establecido para edificios asimilables a viviendas	
NORMATIVA	NTP-ISO 2631-2 < 0.315 No incómodo 0.315 – 0.630 Un poco incómodo 0.5 – 1.0 Moderadamente incómodo 0.8 – 1.6 Incómodo 1.25 – 2.5 Muy incómodo		DIN 4150 Edificios para uso comercial, industrial o diseños similares = 40 Edificios asimilables a viviendas = 15 Estructuras con mayor sensibilidad a la vibración = 8	

Fuente: Informe de ensayo SGS del Perú S.A.C.

(3) Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2

(4) DIN 4150


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

5.1.3.5. ESTACIÓN DE MONITOREO Ca - San Antonio

- ❖ En la Tabla 26 se observa que los niveles de vibración promedio diario obtenidos en la estación Ca - San Antonio (1er ciclo y 2do ciclo), fueron de 0.41327 m/s^2 y 0.38557 m/s^2 respectivamente, valores que se encuentran dentro del rango denominado como *un poco incómodo* (0.315 m/s^2 – 0.630 m/s^2) para las personas desde el punto de vista del confort, establecido en la Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2. Ver Figura 113. Los valores reportados podrían deberse a la cercanía con la vía Circunvalación y al tránsito de vehículos pesados y livianos particulares por dicha vía
- ❖ Según la Figura 105, se puede apreciar niveles constantes de vibración, los cuales se encuentran en el rango *un poco incómodo*, esto podría ser una característica propia del lugar. Se registró un pico a las 02:00 p.m.
- ❖ Por otro lado, también se tomó en cuenta los valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños en estructuras (DIN 4150. Criterios de niveles máximos de vibración y su control. Instituto de Normalización Alemana). Los valores obtenidos en el monitoreo se encuentran por debajo de los límites propuestos (8 mm/s). Ver Figura 106.


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

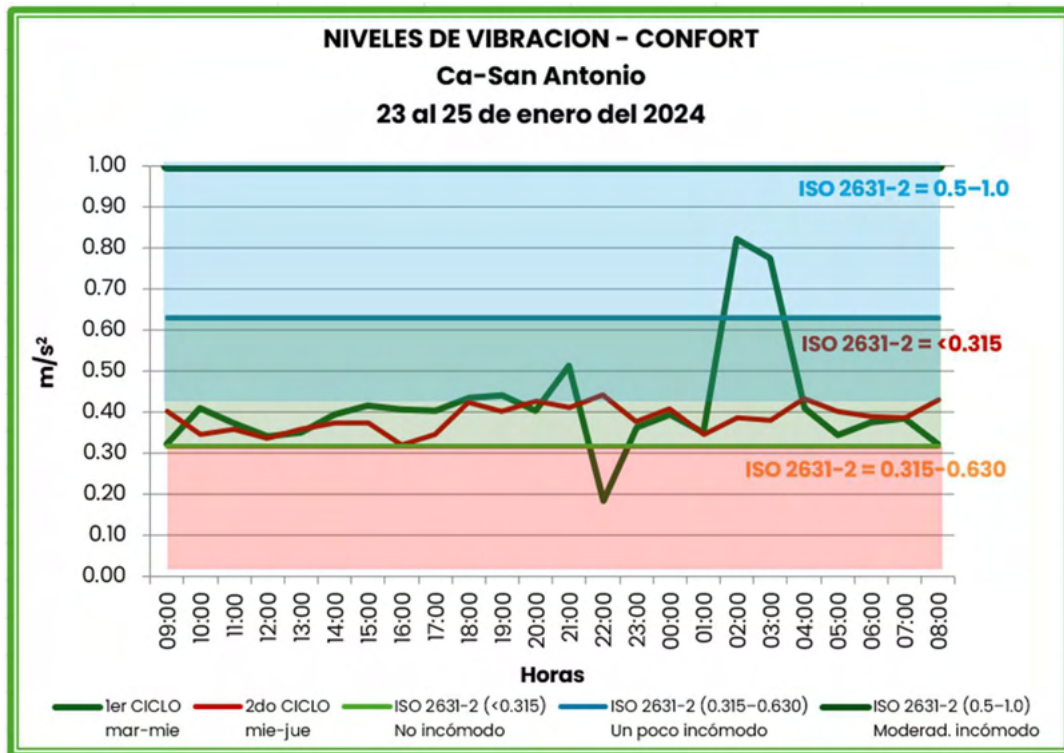


Figura 105. Niveles Vibraciones – Ca-San Antonio

ISO 2631-1:1997 "Guía para la estimación de la exposición de los individuos a vibraciones globales del cuerpo, Parte 1: Requerimientos generales", 1997.

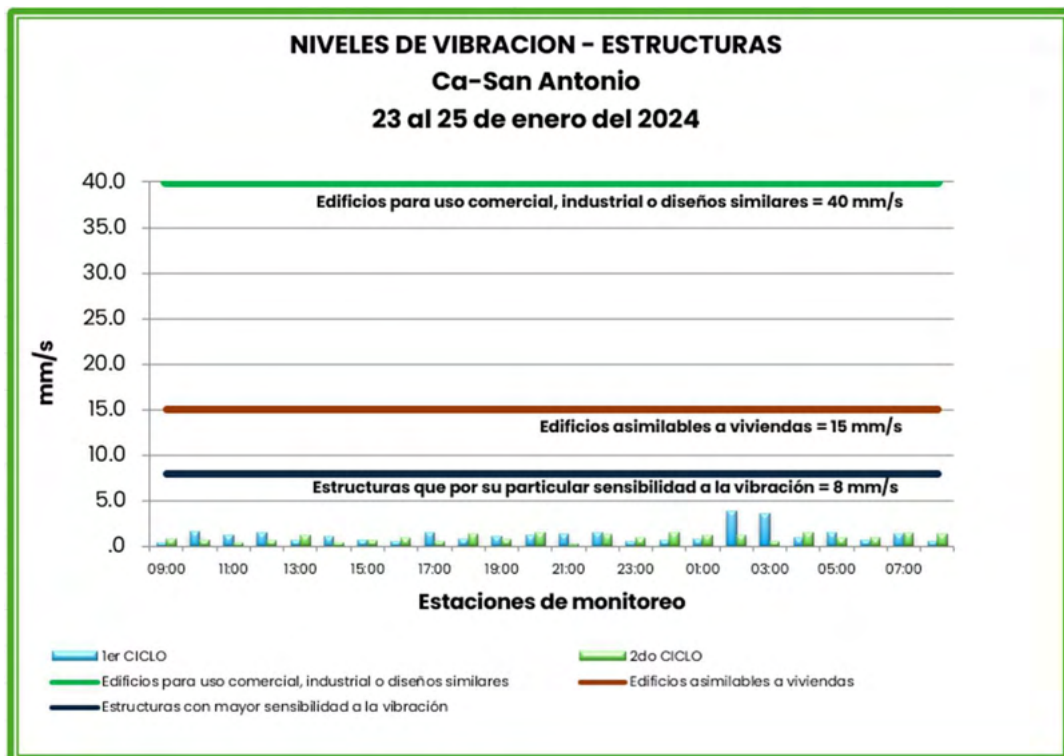


Figura 106. Niveles Vibraciones en estructuras – Ca-San Antonio

Interpretación de la Norma Internacional DIN 4150 para valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños según López Jimeno, 2003.

ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

Tabla 26. Resultados Vibraciones – Ca-San Antonio

ESTACIÓN DE MUESTREO	Ca-San Antonio			
PARÁMETRO	Aceleración m/s ²		Velocidad mm/s	
Fecha	23-24/01/2024	24-25/01/2024	23-24/01/2024	24-25/01/2024
Hora				
09:00	0.32107	0.40269	0.42	0.88
10:00	0.40818	0.34648	1.65	0.75
11:00	0.37046	0.35910	1.24	0.48
12:00	0.34172	0.33644	1.49	0.67
13:00	0.34875	0.35900	0.67	1.20
14:00	0.39518	0.37275	1.10	0.46
15:00	0.41521	0.37419	0.75	0.65
16:00	0.40547	0.32010	0.56	0.93
17:00	0.40358	0.34457	1.55	0.55
18:00	0.43535	0.42460	0.82	1.42
19:00	0.43981	0.40098	1.09	0.77
20:00	0.40269	0.42629	1.23	1.52
21:00	0.51281	0.41129	1.35	0.31
22:00	0.18352	0.44000	1.56	1.33
23:00	0.36213	0.37505	0.53	0.91
00:00	0.39330	0.40902	0.70	1.53
01:00	0.35119	0.34476	0.83	1.22
02:00	0.82160	0.38552	3.88	1.27
03:00	0.77446	0.38046	3.64	0.54
04:00	0.40812	0.43425	0.99	1.54
05:00	0.34357	0.40265	1.50	0.95
06:00	0.37422	0.38774	0.72	0.97
07:00	0.38351	0.38549	1.41	1.47
08:00	0.32257	0.43034	0.61	1.36
Promedio	0.41327	0.38557	1.26	0.99
Interpretación	Un poco incómodo	Un poco incómodo	Menor al límite establecido para edificios asimilables a viviendas	
NORMATIVA	NTP-ISO 2631-2 < 0.315 No incómodo 0.315 – 0.630 Un poco incómodo 0.5 – 1.0 Moderadamente incómodo 0.8 – 1.6 Incómodo 1.25 – 2.5 Muy incómodo		DIN 4150 Edificios para uso comercial, industrial o diseños similares = 40 Edificios asimilables a viviendas = 15 Estructuras con mayor sensibilidad a la vibración = 8	

Fuente: Informe de ensayo SGS del Perú S.A.C.

(3) Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2

(4) DIN 4150



ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

5.1.3.6. ESTACIÓN DE MONITOREO EL CONDE

- ❖ En la Tabla 27 se observa que los niveles de vibración promedio diario obtenidos en la estación EL CONDE (1er ciclo y 2do ciclo), fueron de 0.50556 m/s^2 y 0.45819 m/s^2 respectivamente, valores que se encuentran dentro del rango denominado como un poco incómodo ($0.315 \text{ m/s}^2 - 0.630 \text{ m/s}^2$) para las personas desde el punto de vista del confort, establecido en la Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2. Ver Figura 113. Los valores reportados podrían deberse a la cercanía con la Panamericana Sur y al tránsito de vehículos pesados y livianos particulares por dicha vía.
- ❖ Según la Figura 107, se puede apreciar ciertos picos que se acercan al rango *moderadamente incómodo* ($0.5 \text{ m/s}^2 - 1.0 \text{ m/s}^2$), sobre todo entre las 07:00 a.m. y 09:00 a.m. Valores que podrían deberse al paso de vehículos de carga pesada.
- ❖ Por otro lado, también se tomó en cuenta los valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños en estructuras (DIN 4150. Criterios de niveles máximos de vibración y su control. Instituto de Normalización Alemana). Los valores obtenidos en el monitoreo se encuentran por debajo de los límites propuestos (8 mm/s). Ver Figura 108.


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

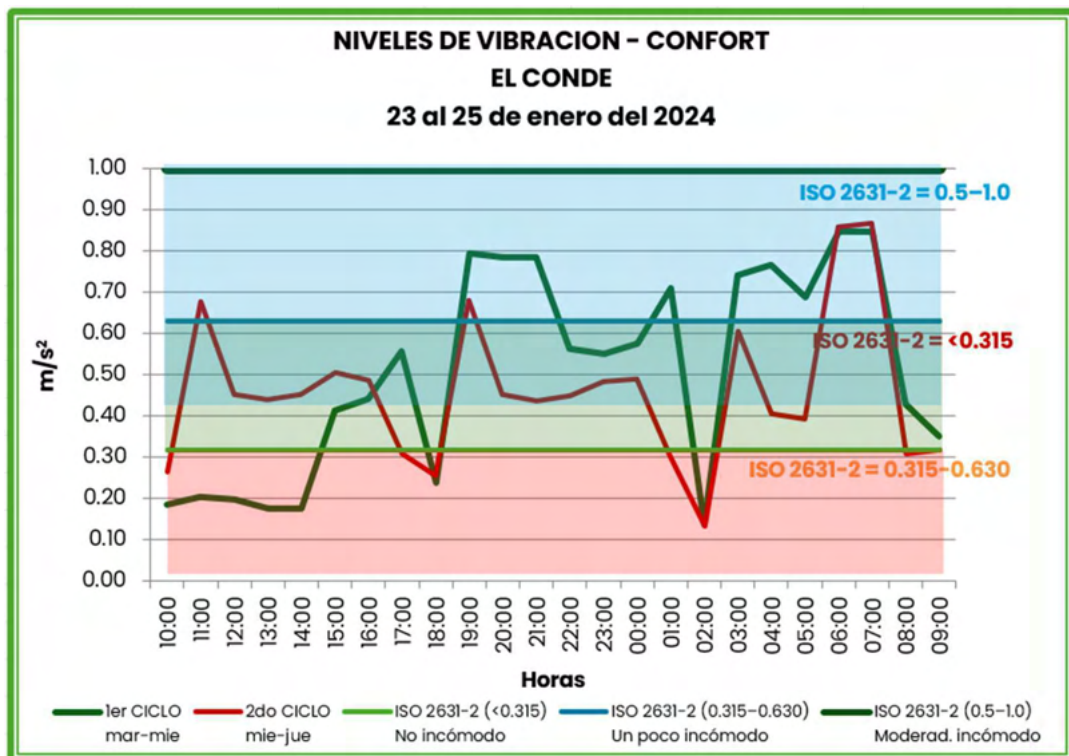


Figura 107. Niveles Vibraciones Nivel de confort – EL CONDE

ISO 2631-1:1997 "Guía para la estimación de la exposición de los individuos a vibraciones globales del cuerpo, Parte 1: Requerimientos generales", 1997.

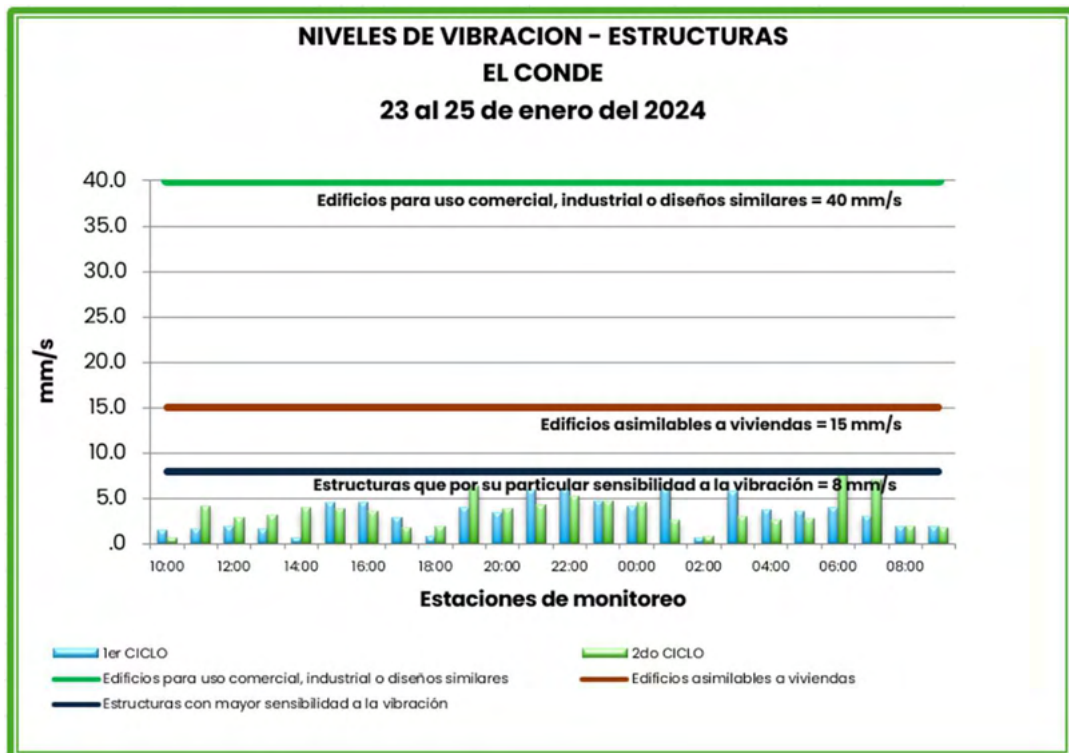


Figura 108. Niveles Vibraciones en estructuras – EL CONDE

Interpretación de la Norma Internacional DIN 4150 para valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños según López Jimeno, 2003.

Ing. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

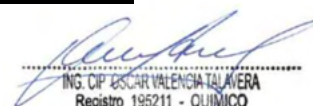
Tabla 27. Resultados Vibraciones –EL CONDE

ESTACIÓN DE MUESTREO	EL CONDE			
PARÁMETRO	Aceleración m/s ²		Velocidad mm/s	
Fecha	23-24/01/2024	24-25/03/2024	23-24/01/2024	24-25/03/2024
Hora				
10:00	0.18498	0.26233	1.57	0.64
11:00	0.20348	0.67512	1.72	4.18
12:00	0.19623	0.45091	1.96	2.88
13:00	0.17568	0.43949	1.63	3.19
14:00	0.17492	0.45108	0.69	3.97
15:00	0.41249	0.50501	4.53	3.94
16:00	0.43918	0.48535	4.62	3.58
17:00	0.55529	0.30767	2.92	1.83
18:00	0.23783	0.25419	0.87	1.95
19:00	0.79204	0.67971	4.07	6.36
20:00	0.78568	0.45198	3.45	3.92
21:00	0.78558	0.43483	5.97	4.33
22:00	0.56125	0.44702	6.07	5.31
23:00	0.54906	0.48368	4.72	4.75
00:00	0.57322	0.48777	4.10	4.60
01:00	0.71056	0.30135	6.11	2.60
02:00	0.13662	0.13132	0.69	0.88
03:00	0.73972	0.60333	5.83	3.01
04:00	0.76596	0.40421	3.79	2.57
05:00	0.68641	0.39090	3.58	2.84
06:00	0.84557	0.85799	4.02	8.14
07:00	0.84661	0.86699	3.06	7.09
08:00	0.42654	0.30654	1.95	1.99
09:00	0.34861	0.31777	1.88	1.81
PROMEDIO	0.50556	0.45819	3.32	3.60
Interpretación	Un poco incómodo	Un poco incómodo	Menor al límite establecido para edificios asimilables a viviendas	
NORMATIVA	NTP-ISO 2631-2 < 0.315 No incómodo 0.315 – 0.630 Un poco incómodo 0.5 – 1.0 Moderadamente incómodo 0.8 – 1.6 Incómodo 1.25 – 2.5 Muy incómodo		DIN 4150 Edificios para uso comercial, industrial o diseños similares = 40 Edificios asimilables a viviendas = 15 Estructuras con mayor sensibilidad a la vibración = 8	

Fuente: Informe de ensayo SGS del Perú S.A.C.

(3) Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2

(4) DIN 4150


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

5.1.3.7. ESTACIÓN DE MONITOREO ÓVALO CEMENTERIO

- ❖ En la Tabla 28 se observa que los niveles de vibración promedio diario obtenidos en la estación ÓVALO CEMENTERIO (1er ciclo y 2do ciclo), fueron de 0.38858 m/s^2 y 0.43655 m/s^2 respectivamente, valores que se encuentran dentro del rango denominado como un poco incómodo ($0.315 \text{ m/s}^2 - 0.630 \text{ m/s}^2$) para las personas desde el punto de vista del confort, establecido en la Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2. Ver Figura 113.
- ❖ Según la Figura 109, se puede apreciar ciertos picos que se acercan al rango *moderadamente incómodo* ($0.5 \text{ m/s}^2 - 1.0 \text{ m/s}^2$), desde las 08:00 a.m. a 09:00 a.m., en ambos ciclos. Valores que podrían deberse al paso de vehículos de carga pesada por la zona.
- ❖ Los valores reportados están asociados a la cercanía con el grifo REPSOL y al tránsito de vehículos livianos y medianos particulares por dicha vía.
- ❖ Por otro lado, también se tomó en cuenta los valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños en estructuras (DIN 4150. Criterios de niveles máximos de vibración y su control. Instituto de Normalización Alemana). Los valores obtenidos en el monitoreo se encuentran por debajo de los límites propuestos (8 mm/s). Ver Figura 110.


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

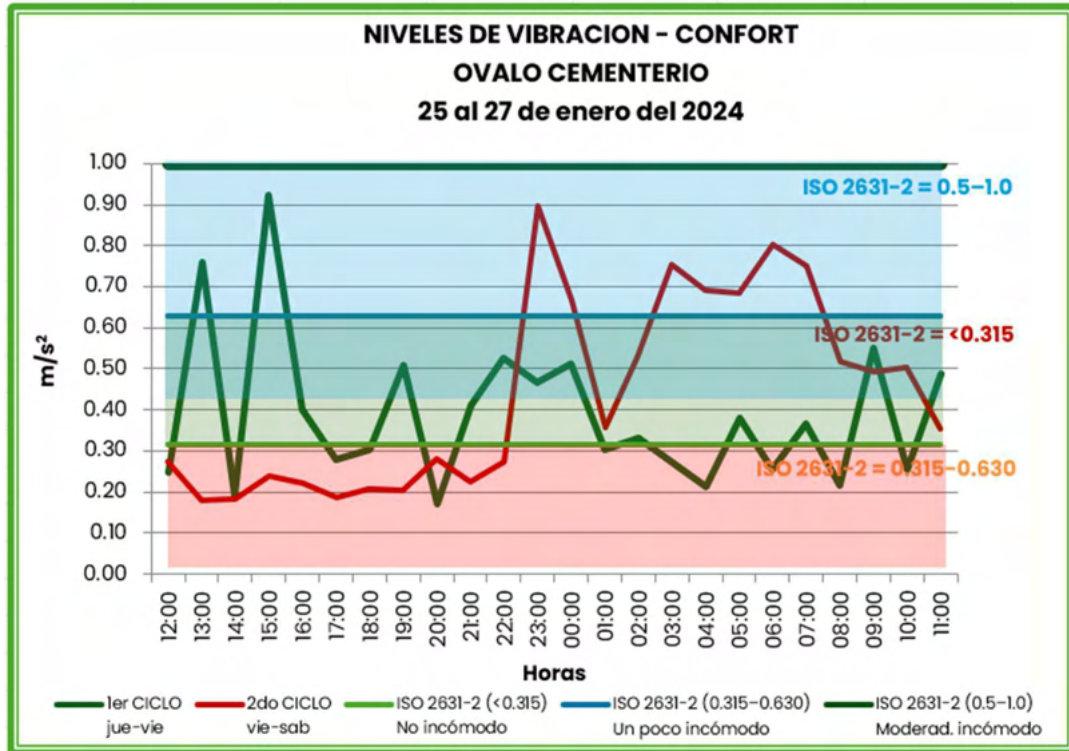


Figura 109. Niveles Vibraciones – ÓVALO CEMENTERIO

ISO 2631-1:1997 "Guía para la estimación de la exposición de los individuos a vibraciones globales del cuerpo, Parte 1: Requerimientos generales", 1997.

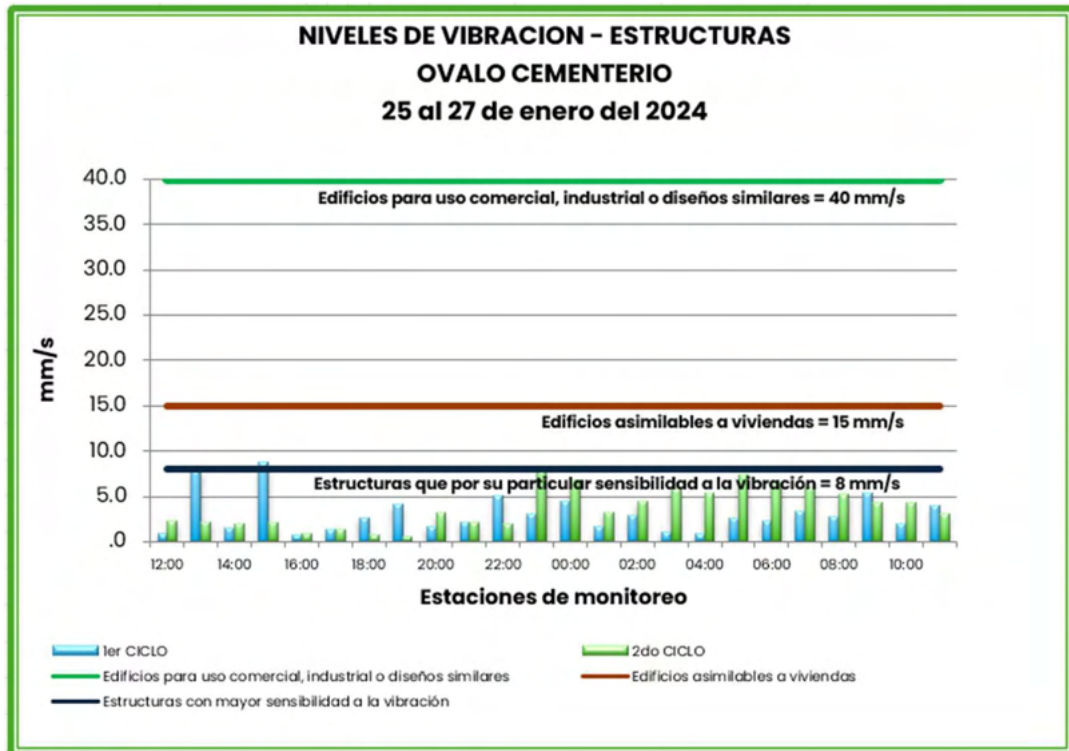


Figura 110. Niveles Vibraciones en estructuras – ÓVALO CEMENTERIO

Interpretación de la Norma Internacional DIN 4150 para valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños según López Jimeno, 2003.

ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUIMICO

Tabla 28. Resultados Vibraciones – ÓVALO CEMENTERIO

ESTACIÓN DE MUESTREO	ÓVALO CEMENTERIO			
PARÁMETRO	Aceleración m/s ²		Velocidad mm/s	
Fecha	25-26/01/2024	26-27/01/2024	25-26/01/2024	26-27/01/2024
Hora				
12:00	0.24923	0.27310	0.94	2.30
13:00	0.75888	0.18131	7.87	2.22
14:00	0.19179	0.18444	1.60	2.06
15:00	0.92381	0.23987	8.84	2.14
16:00	0.39921	0.22070	0.75	0.96
17:00	0.27854	0.18629	1.35	1.42
18:00	0.30277	0.20774	2.69	0.82
19:00	0.50727	0.20401	4.15	0.54
20:00	0.17185	0.28162	1.64	3.17
21:00	0.41208	0.22407	2.16	2.10
22:00	0.52472	0.27199	5.11	1.97
23:00	0.46744	0.89759	3.03	7.86
00:00	0.51150	0.66677	4.49	6.73
01:00	0.30305	0.35753	1.66	3.30
02:00	0.33197	0.53156	2.91	4.41
03:00	0.27148	0.75332	1.11	5.90
04:00	0.21141	0.69031	0.87	5.32
05:00	0.37891	0.68393	2.59	7.47
06:00	0.25622	0.80196	2.34	6.49
07:00	0.36462	0.75103	3.36	5.99
08:00	0.21698	0.51869	2.79	5.24
09:00	0.55062	0.49412	5.32	4.36
10:00	0.25501	0.50507	2.03	4.32
11:00	0.48648	0.35256	3.97	3.11
Promedio	0.38858	0.43665	3.07	3.76
Interpretación	Un poco incómodo	Un poco incómodo	Menor al límite establecido para edificios asimilables a viviendas	
NORMATIVA	NTP-ISO 2631-2 < 0.315 No incómodo 0.315 – 0.630 Un poco incómodo 0.5 – 1.0 Moderadamente incómodo 0.8 – 1.6 Incómodo 1.25 – 2.5 Muy incómodo		DIN 4150 Edificios para uso comercial, industrial o diseños similares = 40 Edificios asimilables a viviendas = 15 Estructuras con mayor sensibilidad a la vibración = 8	

Fuente: Informe de ensayo SGS del Perú S.A.C.

(3) Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2

(4) DIN 4150


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

5.1.3.8. ESTACIÓN DE MONITOREO ÓVALO MARIÁTEGUI

- ❖ En la Tabla 29 se observa que los niveles de vibración promedio diario obtenidos en la estación ÓVALO MARIÁTEGUI (1er ciclo y 2do ciclo), fueron de 0.65004 m/s^2 y 0.44996 m/s^2 respectivamente, valores que se encuentran dentro del rango denominado como moderadamente incómodo ($0.315 \text{ m/s}^2 - 0.630 \text{ m/s}^2$) para las personas desde el punto de vista del confort, establecido en la Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2. Ver Figura 113.

Los valores reportados podrían deberse a la cercanía con la avenida Balta y al tránsito de vehículos pesados y livianos particulares por dicha vía, hecho que se corroboró en los dos días de monitoreo

- ❖ Según la Figura 111, se puede apreciar ciertos picos que se acercan al rango *moderadamente incómodo* ($0.5 \text{ m/s}^2 - 1.0 \text{ m/s}^2$), sin embargo, la mayoría de los niveles se encuentran en el rango *un poco incómodo*.
- ❖ Por otro lado, también se tomó en cuenta los valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños en estructuras (DIN 4150. Criterios de niveles máximos de vibración y su control. Instituto de Normalización Alemana). Los valores obtenidos en el monitoreo se encuentran por debajo de los límites propuestos (8 mm/s). Ver Figura 112


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

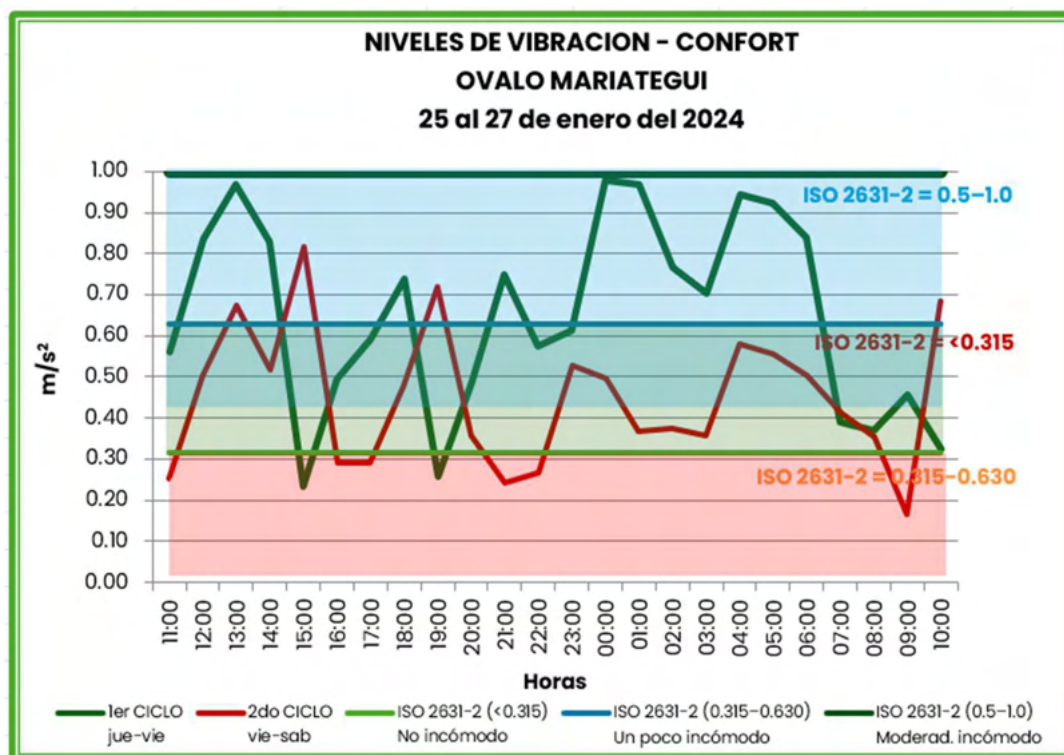


Figura 111. Niveles Vibraciones – ÓVALO MARIÁTEGUI

ISO 2631-1:1997 "Guía para la estimación de la exposición de los individuos a vibraciones globales del cuerpo, Parte 1: Requerimientos generales", 1997.

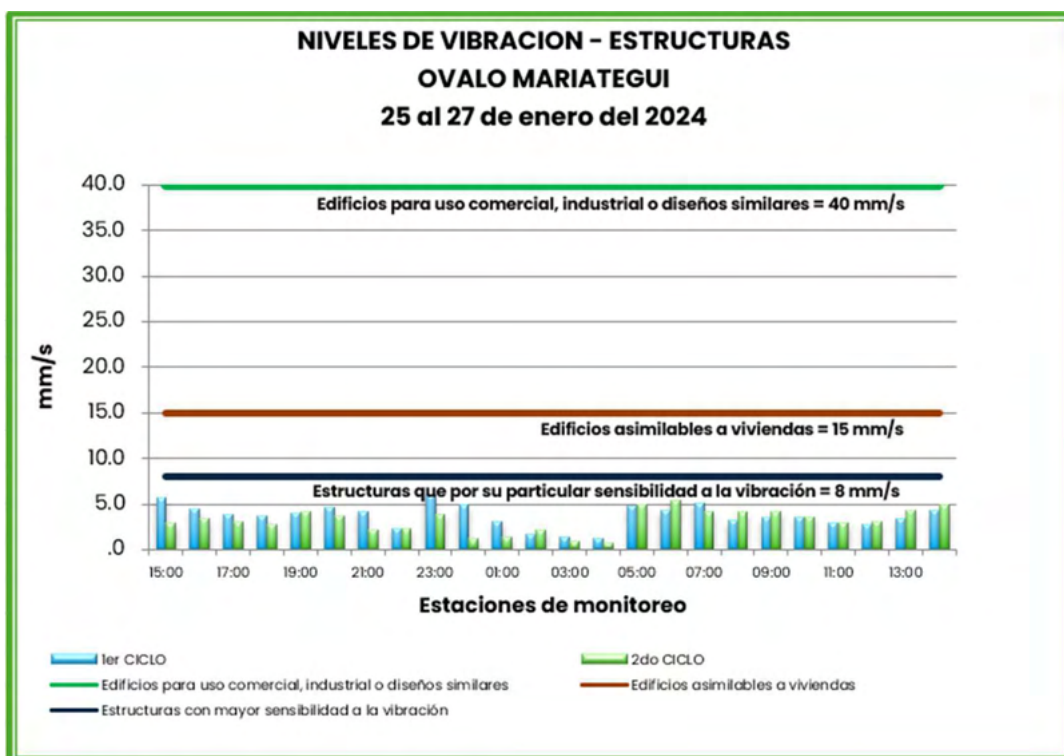


Figura 112. Niveles Vibraciones en estructuras – ÓVALO MARIÁTEGUI

Interpretación de la Norma Internacional DIN 4150 para valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños según López Jimeno, 2003.

ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

Tabla 29. Resultados Vibraciones – ÓVALO MARIÁTEGUI

ESTACIÓN DE MUESTREO	ÓVALO MARIÁTEGUI			
PARÁMETRO	Aceleración m/s ²		Velocidad mm/s	
Fecha	25-26/01/2024	26-27/01/2024	25-26/01/2024	26-27/01/2024
Hora				
11:00	0.55971	0.25184	4.20	2.5
12:00	0.83729	0.50512	7.87	3.4
13:00	0.96938	0.67271	7.39	6.3
14:00	0.82871	0.51694	8.26	4.6
15:00	0.23215	0.81782	0.86	7.4
16:00	0.49531	0.29164	3.25	1.3
17:00	0.59141	0.29045	3.73	1.9
18:00	0.73829	0.48002	8.40	3.7
19:00	0.25933	0.71998	2.15	4.4
20:00	0.48673	0.35873	3.68	3.9
21:00	0.74861	0.24327	5.05	3.1
22:00	0.57505	0.26523	4.71	2.0
23:00	0.61445	0.52867	4.65	6.3
00:00	0.97845	0.49613	7.49	6.0
01:00	0.96728	0.36880	8.55	4.7
02:00	0.76618	0.37329	8.59	3.3
03:00	0.70316	0.35738	4.83	4.7
04:00	0.94421	0.58003	7.63	8.4
05:00	0.92331	0.55709	6.69	7.3
06:00	0.84087	0.50399	9.09	4.6
07:00	0.39112	0.41417	4.15	4.9
08:00	0.36872	0.35349	4.04	3.4
09:00	0.45614	0.16616	5.58	1.5
10:00	0.32507	0.68617	4.39	8.1
Promedio	0.65004	0.44996	5.63	4.48
Interpretación	Moderadamente incómodo	Un poco incómodo	Menor al límite establecido para edificios asimilables a viviendas	
NORMATIVA	NTP-ISO 2631-2 < 0.315 No incómodo 0.315 – 0.630 Un poco incómodo 0.5 – 1.0 Moderadamente incómodo 0.8 – 1.6 Incómodo 1.25 – 2.5 Muy incómodo		DIN 4150 Edificios para uso comercial, industrial o diseños similares = 40 Edificios asimilables a viviendas = 15 Estructuras con mayor sensibilidad a la vibración = 8	

Fuente: Informe de ensayo SGS del Perú S.A.C.

(3) Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2

(4) DIN 4150



ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

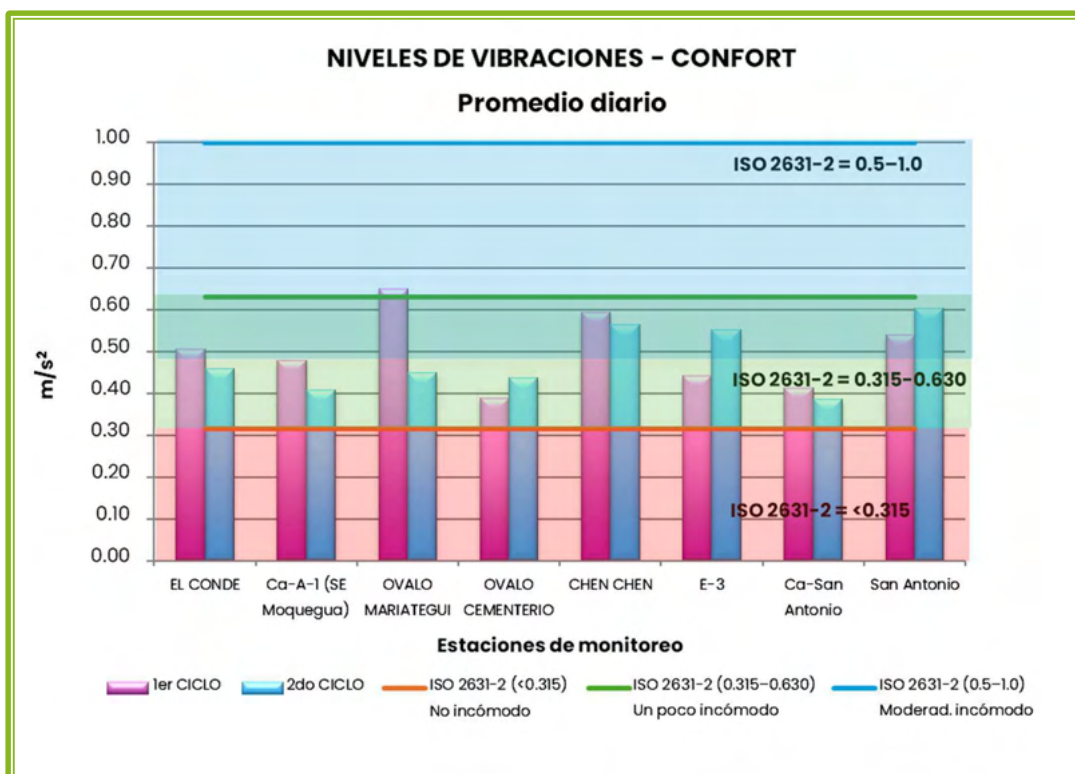


Figura 113. Niveles Vibraciones - Confort

ISO 2631-1:1997 "Guía para la estimación de la exposición de los individuos a vibraciones globales del cuerpo, Parte 1: Requerimientos generales", 1997.

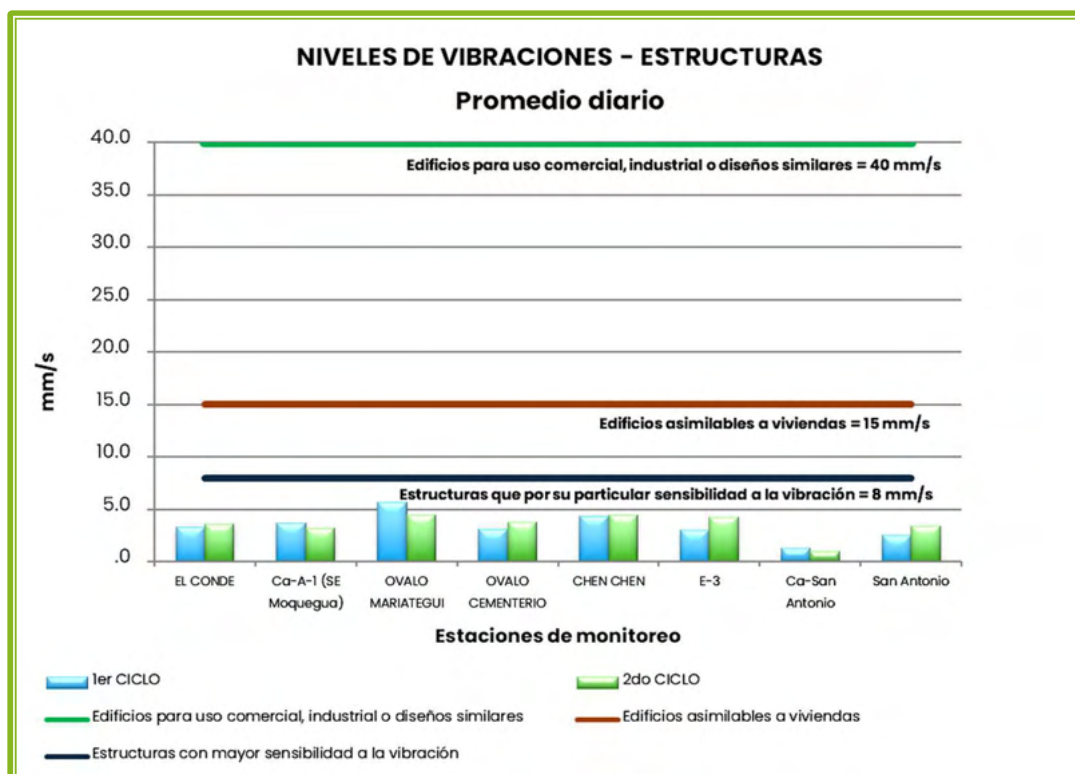


Figura 114. Niveles Vibraciones en estructuras

Interpretación de la Norma Internacional DIN 4150 para valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños según López Jimeno, 2003.

5.2. COMPARACIÓN TEMPORAL DE LA CALIDAD AMBIENTAL EN LAS CUATRO CAMPAÑAS DE MONITOREO

5.2.1. CALIDAD DE AIRE

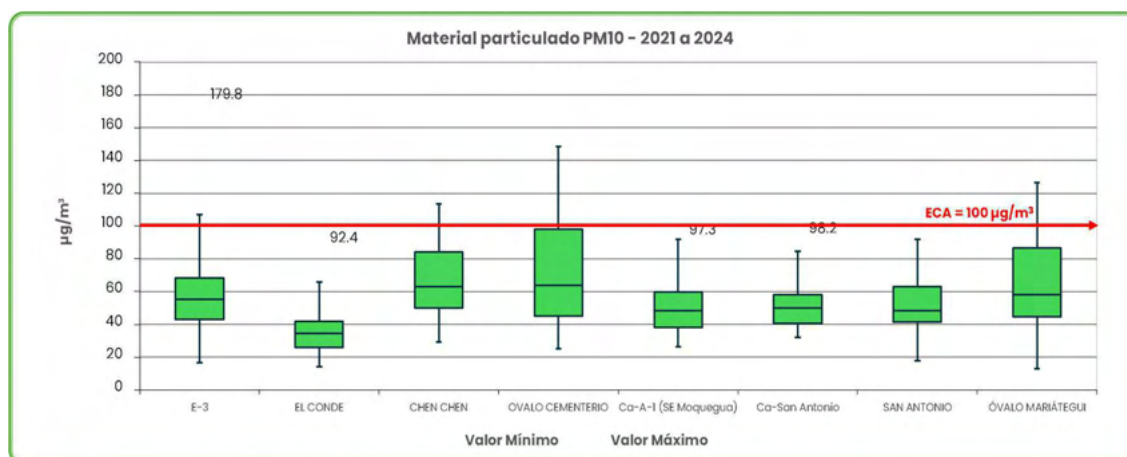


Figura 115. Comparación Primera, Segunda, Tercera y Cuarta Campaña – Material Particulado PM₁₀

En la Figura 115, para material particulado PM₁₀ se observa valores distintos en la mayoría de los resultados obtenidos en las cuatro campañas de monitoreo, posiblemente asociado a la época del año en que se realizaron los monitoreos, según detalle:

- Primera campaña: Diciembre 2021
- Segunda campaña: Octubre 2022
- Tercera campaña: Marzo 2023
- Cuarta campaña: Enero 2023

Debemos considerar que en la cuarta campaña se obtuvieron los resultados más bajos, debido posiblemente a la temporada de lluvias.

Las precipitaciones aumentan la humedad relativa, es decir mantienen una relación directamente proporcional, de acuerdo con los resultados obtenidos de este parámetro se observa un promedio de 58 % a 64%. Ver Apéndice C.

En general, los mayores resultados de PM₁₀ se obtuvieron en la segunda campaña de monitoreo, y en su mayoría están ligados al tráfico urbano de uso público y privado incrementándose los días lunes, donde la población inicia con sus actividades semanales.


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

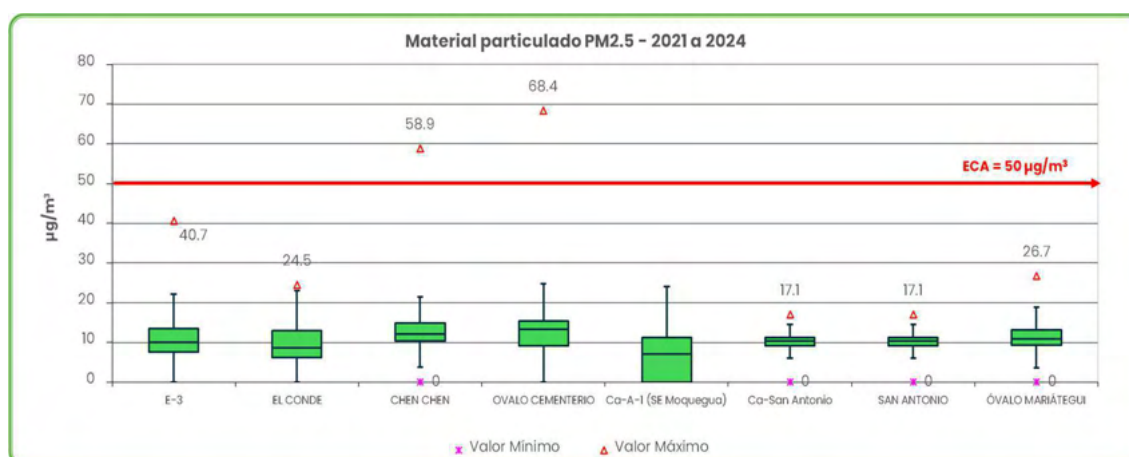


Figura 116. Comparación Primera, Segunda, Tercera y Cuarta Campaña – Material Particulado PM_{2.5}

En la Figura 116, para material particulado PM_{2.5} se observa que en su mayoría no excede el ECA, a excepción de CHEN CHEN y ÓVALO CEMENTERIO, siendo considerados también como valores atípicos, que corresponden a los siguientes eventos que pudieron ser identificados:

- CHEN CHEN: Construcción en vivienda aledaña a la estación de monitoreo (2022)
- ÓVALO CEMENTERIO: Incremento en el tráfico vehicular y su cercanía a grifo, sumado a la reactivación social y económica. (2022)

Según la representación de las cajas, los resultados obtenidos en las cuatro campañas de monitoreo se encuentran distintos entre sí, posiblemente asociado a la época del año en que se realizaron los monitoreos.

[Firma]
 ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALavera
 Registro 195211 - QUÍMICO

5.2.2. RUIDO AMBIENTAL

En la siguiente comparativa, se ha tomado un promedio de los resultados de 24 horas (2 ciclos) por estación de monitoreo para efectos de comparación con las campañas anteriores y cumpliendo lo indicado en la normativa ambiental vigente.

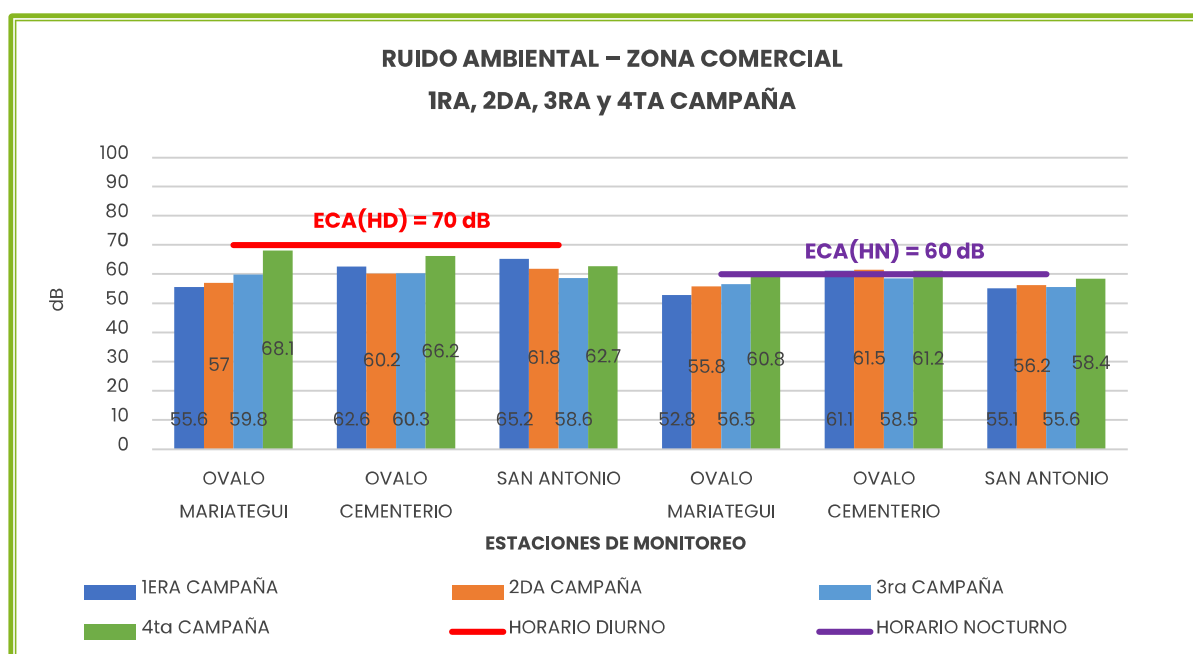


Figura 117. Comparación Primera, Segunda, Tercera y Cuarta Campaña – Ruido ambiental – Zona comercial

En la Figura 117, para ruido ambiental en Zona Comercial se observa que los valores obtenidos en esta cuarta campaña han incrementado en ambos horarios.

Así también, se aprecia que los resultados de todas las campañas no superan el ECA para el horario diurno; sin embargo, en esta cuarta campaña para las estaciones ÓVALO CEMENTERIO y ÓVALO MARIÁTEGUI superan el ECA en el horario nocturno, esto se vería ligado posiblemente al tráfico vehicular particular proveniente del comercio en esta zona.


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUIMICO

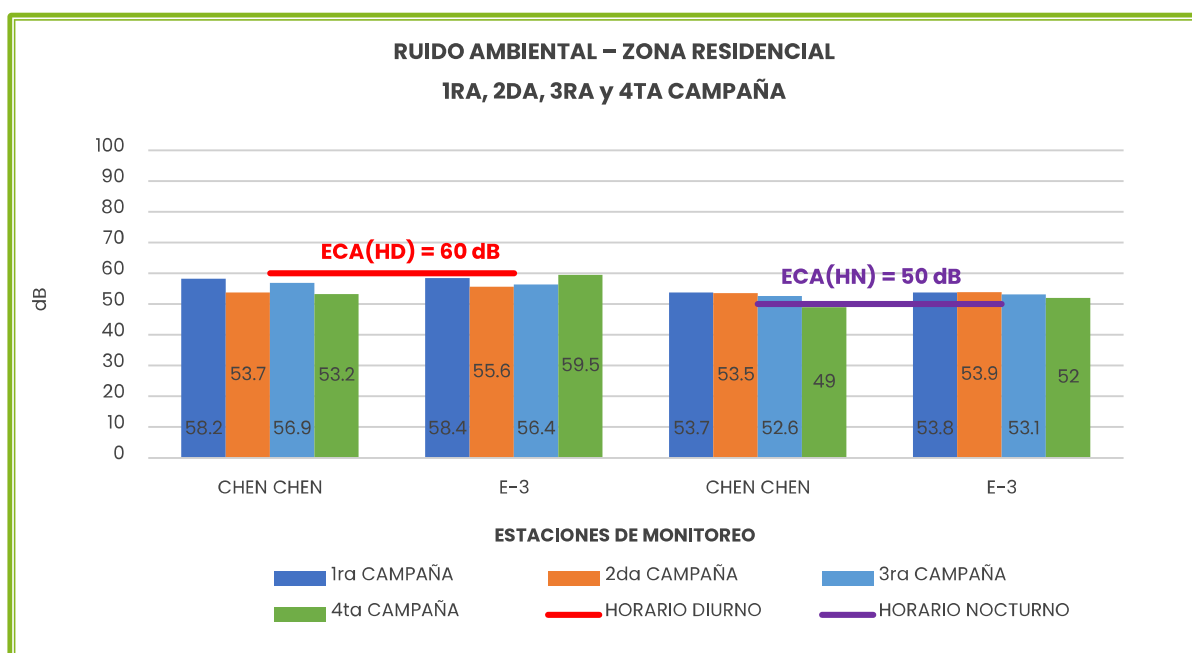


Figura 118. Comparación Primera, Segunda, Tercera y Cuarta Campaña – Ruido ambiental – Zona residencial

En la Figura 118, para ruido ambiental en Zona Residencial se observa valores relativamente similares para las cuatro campañas, tanto en horario diurno y nocturno. Así también, para las estaciones CHEN CHEN y E-3, en horario nocturno se aprecia valores por encima del ECA ligados posiblemente al tráfico vehicular particular en la zona y/o comercio, condiciones reportadas en monitoreos previos.

ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALavera
 Registro 195211 - QUIMICO

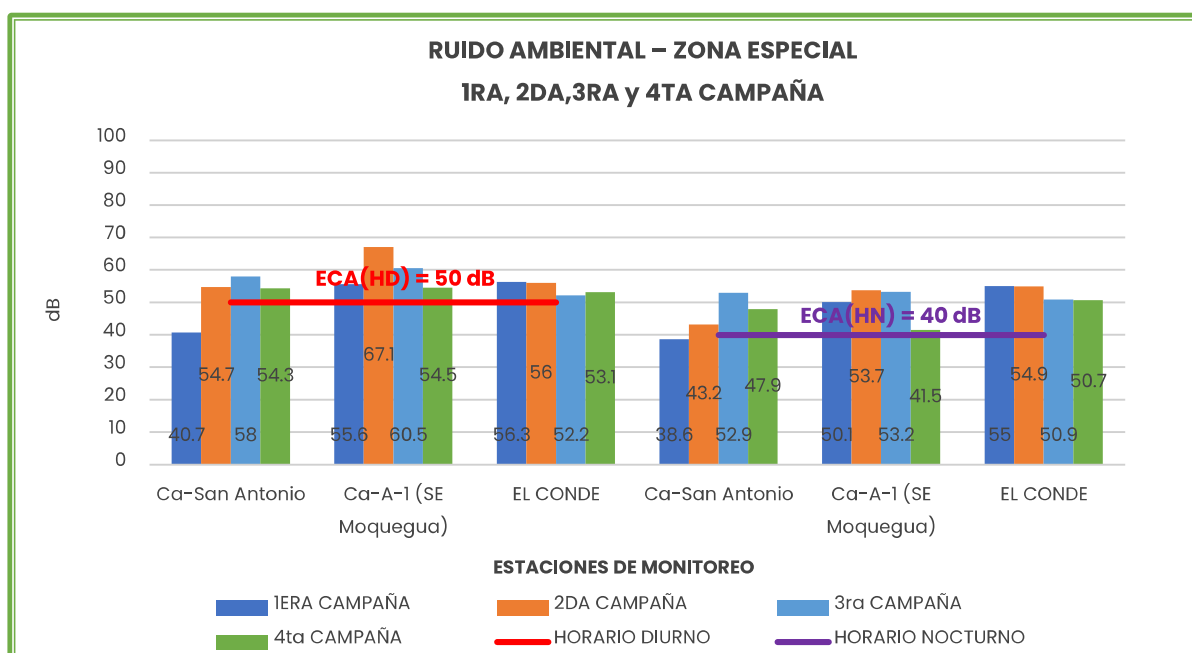


Figura 119. Comparación Primera, Segunda Tercera y Cuarta Campaña – Ruido ambiental – Zona especial

En la Figura 119, para ruido ambiental en Zona Especial se observa en su mayoría una disminución respecto a la primera, segunda y tercera campaña para las estaciones Ca-San Antonio y Ca-A-1 (SE Moquegua) tanto en horario diurno como nocturno.

Respecto a la estación de monitoreo EL CONDE los valores tienen similitud respecto a campañas anteriores, en ambos horarios.

ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUIMICO

5.2.3. VIBRACIÓN AMBIENTAL

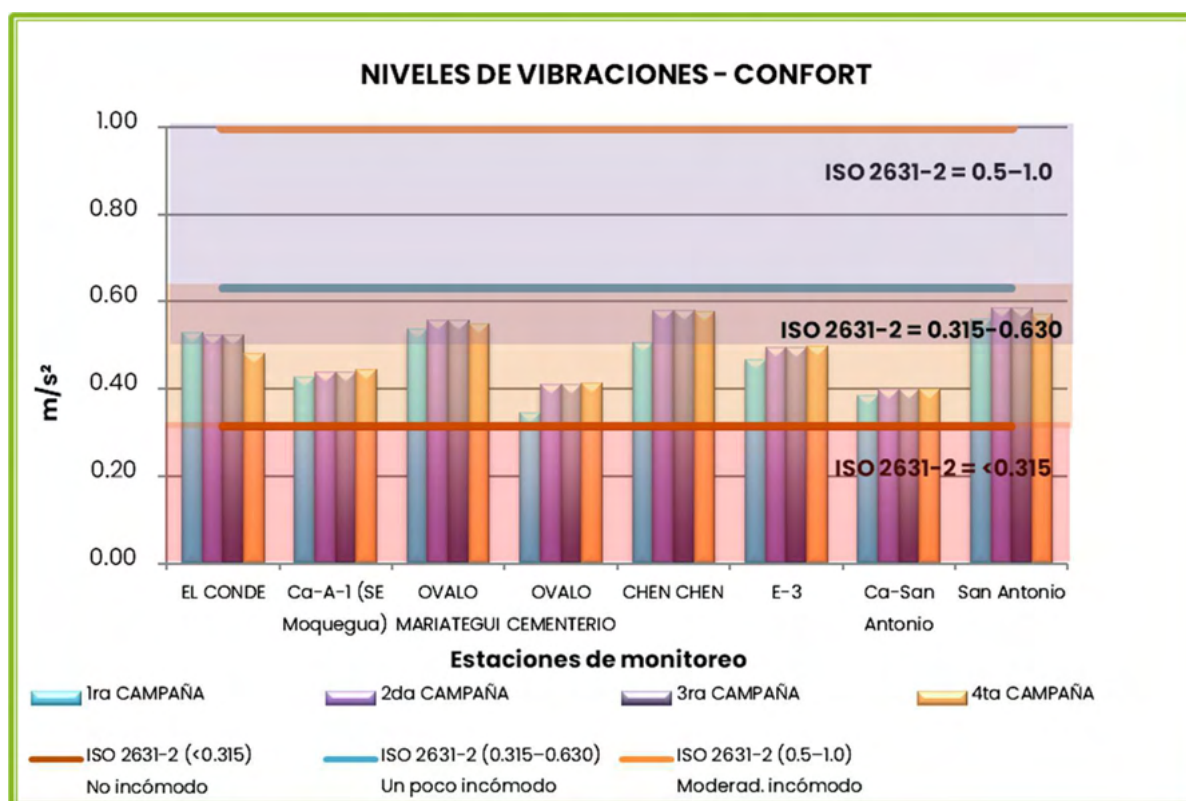


Figura 120. Comparación Primera, Segunda Tercera y Cuarta Campaña – Vibraciones

En la Figura 120, la mayoría de las estaciones se encuentran dentro del rango denominado como **un poco incómodo** para las personas desde el punto de vista del confort, para las cuatro campañas. Lo que nos indica que no ha ocurrido eventos que hayan podido afectar estos resultados respecto a los años 2021-2024.


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

6.1. CALIDAD DE AIRE

- ❖ La concentración de partículas **PM₁₀**, registrada en las estaciones de monitoreo **SAN ANTONIO, CHEN CHEN, E-3, Ca-A-1 (SE Moquegua), Ca-San Antonio, EL CONDE y ÓVALO CEMENTERIO**, presentan valores que cumplen con el Estándar de Calidad Ambiental para Aire, establecido en el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM.
- ❖ La concentración de partículas **PM₁₀**, registrada en la estación de monitoreo **ÓVALO MARIÁTEGUI (el ciclo correspondiente al tercer día de monitoreo)**, supera el Estándar de Calidad Ambiental para Aire (Resultado = 106 µg/m³), establecido en el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM.
- ❖ La concentración de partículas **PM_{2.5}**, registrada en las estaciones de monitoreo **SAN ANTONIO, CHEN CHEN, E-3, Ca-A-1 (SE Moquegua), Ca-San Antonio, EL CONDE, ÓVALO CEMENTERIO y ÓVALO MARIÁTEGUI**, presentan valores que cumplen con el Estándar de Calidad Ambiental para Aire, establecido en el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM.
- ❖ Las concentraciones de **Dióxido de Nitrógeno (NO₂)**, **Dióxido de Azufre (SO₂)**, **Monóxido de Carbono (CO)**, registradas en las estaciones de monitoreo **SAN ANTONIO, CHEN CHEN, E-3, Ca-A-1 (SE Moquegua), Ca-San Antonio, EL CONDE, ÓVALO CEMENTERIO y ÓVALO MARIÁTEGUI**, presentan valores que se encuentran por debajo de los Estándares de Calidad Ambiental para Aire, establecido en el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM.
- ❖ La concentración de **Plomo (Pb)**, registrada en las estaciones de monitoreo **SAN ANTONIO, CHEN CHEN, E-3, Ca-A-1 (SE Moquegua), Ca-San Antonio, EL CONDE, ÓVALO CEMENTERIO y ÓVALO MARIÁTEGUI**, están por debajo del Estándar de Calidad Ambiental, establecido en el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM.


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

6.2. RUIDO AMBIENTAL

- ❖ Los niveles promedio de presión sonora equivalente diario registradas en las estaciones de monitoreo **ÓVALO MARIÁTEGUI, ÓVALO CEMENTERIO y SAN ANTONIO** durante el **horario diurno**, están por debajo del Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido - Zona Comercial, establecido en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.
- ❖ Los niveles promedio de presión sonora equivalente diario registradas en las estaciones de monitoreo **CHEN CHEN y E-3**, durante el **horario diurno**, están por debajo del Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido - Zona Residencial, establecido en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.
- ❖ Los niveles promedio de presión sonora equivalente registradas en las estaciones de monitoreo **Ca-San Antonio, Ca-A-1 (SE Moquegua) y EL CONDE** durante el **horario diurno**, superan el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido - Zona Especial, establecido en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.
- ❖ Los niveles promedio de presión sonora equivalentes registrados en la estación de monitoreo **SAN ANTONIO**, durante el **horario nocturno**, se encuentran por debajo del Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido - Zona Comercial establecido en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Sin embargo, las estaciones de monitoreo **ÓVALO CEMENTERIO y ÓVALO MARIÁTEGUI**, superan el ECA establecido.
- ❖ Los niveles promedio de presión sonora equivalente diario registradas en las estaciones de monitoreo **CHEN CHEN, E-3**, durante el **horario nocturno**, superan el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido - Zona Residencial, establecido en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.
- ❖ Los niveles promedio de presión sonora equivalente registradas en la estación de monitoreo **Ca-San Antonio, Ca-A-1 (SE Moquegua) y EL CONDE** durante el **horario nocturno**, superan el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido Zona Especial, establecido en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

6.3. VIBRACIONES

- ❖ Los niveles de vibración promedio diario obtenidos en las estaciones de monitoreo **SAN ANTONIO, CHEN CHEN, E-3, Ca-A-1 (SE Moquegua), Ca-San Antonio, EL CONDE, ÓVALO CEMENTERIO y ÓVALO MARIÁTEGUI**, se encuentran dentro del rango denominado como *un poco incómodo* ($0.315 \text{ m/s}^2 - 0.630 \text{ m/s}^2$) para las personas desde el punto de vista del confort, establecido en la Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2.
- ❖ Así mismo el total de estaciones no exceden los valores máximos de velocidad de partícula y cumplen con la Norma DIN 4150-3, lo que nos indica que no hay riesgo a la infraestructura.

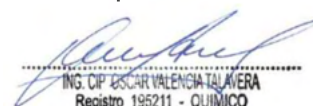
6.4. COMPARATIVA TEMPORAL DE LA CALIDAD AMBIENTAL EN LAS CUATRO CAMPAÑAS DE MONITOREO

6.4.1. CALIDAD DE AIRE

- En esta cuarta campaña de monitoreo, se ha identificado una disminución en las concentraciones para PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$ en las estaciones de monitoreo **SAN ANTONIO, CHEN CHEN, E-3, Ca-A-1 (SE Moquegua), Ca-San Antonio, EL CONDE, ÓVALO CEMENTERIO y ÓVALO MARIÁTEGUI**, la cual estaría directamente relacionado por el aumento de humedad en esta temporada del año (humedad promedio de 60 %).

6.4.2. RUIDO AMBIENTAL

- Para las estaciones clasificadas en Zona Comercial (**ÓVALO MARIÁTEGUI, ÓVALO CEMENTERIO y SAN ANTONIO**) y Zona Residencial (**CHEN CHEN y E-3**), los resultados mantienen similitud en las cuatro campañas de monitoreo.
- Para las estaciones clasificadas en Zona Especial (**Ca-San Antonio**), **Ca-A-1 (SE Moquegua)** y **EL CONDE**, los resultados han disminuido ligeramente con respecto a las campañas anteriores.


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALavera
Registro 195211 - QUÍMICO

6.4.3. VIBRACIONES

- Los niveles de vibración mantienen similitud con respecto a las campañas anteriores de monitoreo, no existiendo eventos que hayan repercutido en los resultados.


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUIMICO