



Municipalidad Provincial **MARISCAL NIETO**



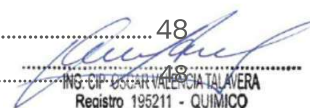
FEBRERO 2025

**QUINTO 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	15
METODOLOGÍA UTILIZADA	15
3.1. MÉTODOS UTILIZADOS	15
3.1.1. CALIDAD DE AIRE	15
3.1.2. RUIDO AMBIENTAL	15
3.1.3. VIBRACIONES	16
3.2. PARÁMETROS EVALUADOS	17
3.2.1. CALIDAD DE AIRE	17
3.2.2. RUIDO AMBIENTAL	18
3.2.3. VIBRACIONES	19
CAPÍTULO IV	20
ESTACIONES DE MONITOREO	20
4.1. UBICACIONES SATELITALES	21
CAPÍTULO V	23
EVALUACIÓN DE RESULTADOS	23
5.1. RESULTADOS	23
5.1.1. CALIDAD DE AIRE	23
5.1.1.1. Material Particulado	23
5.1.1.1.1. PM10	23
5.1.1.1.2. PM2.5	24
5.1.1.2. Gases	34
5.1.1.2.1. Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	34
5.1.1.2.2. Monóxido de Carbono (CO)	34
5.1.1.2.3. Dióxido de Azufre (SO ₂)	34
5.1.1.3. Metales en Aire:	48
5.1.1.3.1. Plomo (Pb)	48
5.1.1.4. Parámetros meteorológicos	54


 Ing. CIP. OSCAR VALENZUELA
 Registro 195211 - QUÍMICO

5.1.1.4.1.	Estación SAN ANTONIO (Del 11 al 15 de Febrero)	54
5.1.1.4.2.	Estación CHEN CHEN (Del 11 al 15 de Febrero)	58
5.1.1.4.3.	Estación Ca-A-1 (SE Moquegua) (Del 11 al 15 de Febrero).....	61
5.1.1.4.4.	Estación Ca-San Antonio (Del 11 al 15 de Febrero)	64
5.1.1.4.5.	Estación EL CONDE (Del 18 al 22 de Febrero)	67
5.1.1.4.6.	Estación ÓVALO CEMENTERIO (Del 18 al 22 de Febrero).....	70
5.1.1.4.7.	Estación CAJA AREQUIPA (Del 18 al 22 de Febrero)	73
5.1.1.4.8.	Estación E-3 (Del 18 al 22 de Febrero)	76
5.1.1.5.	Rosa de viento	79
5.1.1.5.1.	Estación SAN ANTONIO (Del 11 al 15 de febrero)	79
5.1.1.5.2.	Estación CHEN CHEN (Del 11 al 15 de febrero)	80
5.1.1.5.3.	Estación Ca-A-1 (SE Moquegua) (Del 11 al 15 de febrero)	81
5.1.1.5.4.	Estación Ca-San Antonio (Del 11 al 15 de febrero)	82
5.1.1.5.5.	Estación EL CONDE (Del 18 al 22 de febrero)	83
5.1.1.5.6.	Estación ÓVALO CEMENTERIO (Del 18 al 22 de febrero).....	84
5.1.1.5.7.	Estación CAJA AREQUIPA (Del 18 al 22 de febrero)	85
5.1.1.5.8.	Estación E-3 (Del 18 al 22 de febrero)	86
5.1.1.	RUIDO AMBIENTAL	87
5.1.1.1.	ZONA COMERCIAL	88
5.1.1.2.	ZONA RESIDENCIAL	90
5.1.1.3.	ZONA ESPECIAL	92
5.1.2.	VIBRACIONES	94
5.1.2.1.	ESTACIÓN DE MONITOREO SAN ANTONIO	94
5.1.2.2.	ESTACIÓN DE MONITOREO CHEN CHEN	96
5.1.2.3.	ESTACIÓN DE MONITOREO E-3	98
5.1.2.4.	ESTACIÓN DE MONITOREO Ca-A-1 (SE Moquegua)	100
5.1.2.5.	ESTACIÓN DE MONITOREO Ca - San Antonio	102
5.1.2.6.	ESTACIÓN DE MONITOREO EL CONDE	104
5.1.2.7.	ESTACIÓN DE MONITOREO ÓVALO CEMENTERIO	106
5.1.2.8.	ESTACIÓN DE MONITOREO CAJA AREQUIPA	108
5.2.	COMPARACIÓN TEMPORAL DE LA CALIDAD AMBIENTAL EN LAS CINCO CAMPAÑAS DE MONITOREO	111
5.2.1.	CALIDAD DE AIRE	111
5.2.2.	RUIDO AMBIENTAL	113
5.2.3.	VIBRACIÓN AMBIENTAL	116
CAPÍTULO VI.....		117
CONCLUSIONES.....		117
6.1.	CALIDAD DE AIRE	117
6.2.	RUIDO AMBIENTAL	118


 ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 QUIMICO

6.3.	VIBRACIONES	119
6.4.	COMPARATIVA TEMPORAL DE LA CALIDAD AMBIENTAL EN LAS CINCO CAMPAÑAS DE MONITOREO	119
6.4.1.	CALIDAD DE AIRE	119
6.4.2.	RUIDO AMBIENTAL	119
6.4.3.	VIBRACIONES	120
APÉNDICES		121
APÉNDICE A		122
MARCO LEGAL		122
APÉNDICE B		129
ORDENANZA MUNICIPAL N° 009-2018-MPMN		129
APÉNDICE C		132
DATA METEOROLÓGICA		132
APÉNDICE D		133
PLANOS DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO		133
APÉNDICE E		134
REPORTE DE CAMPO		134
APÉNDICE F		135
LISTA DE ASISTENCIA DE LOS PARTICIPANTES DEL MAP		135
APÉNDICE G		140
FICHAS DE IDENTIFICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO		140
APÉNDICE H		157
CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN: EQUIPOS UTILIZADOS EN CAMPO		157
APÉNDICE I		334
CERTIFICADOS DE ACREDITACIÓN DE LABORATORIO DE ANÁLISIS		334
APÉNDICE J		338
CERTIFICADOS DE ACREDITACIÓN DE LABORATORIO DE CALIBRACIÓN		338
APÉNDICE K		344
FLOW CHART (QAQC AIRE)		344
APÉNDICE L		345
INFORMES DE ENSAYO DE LABORATORIO		345
APÉNDICE M		346
CADENAS DE CUSTODIA		346


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Fechas del Quinto 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>	17
Tabla 4. <i>Parámetros evaluados para Meteorología</i>	18
Tabla 5. <i>Parámetros evaluados para Ruido Ambiental</i>	19
Tabla 6. <i>Parámetros evaluados para Vibraciones</i>	19
Tabla 7. <i>Estaciones de monitoreo de calidad de aire, ruido y vibración</i>	20
Tabla 8. <i>Resultados de Material Particulado PM₁₀ y PM_{2.5}</i>	25
Tabla 9. <i>Resultados de Gases</i>	35
Tabla 10. <i>Resultados: Metales Totales: Plomo en PM₁₀</i>	49
Tabla 11. <i>Meteorología – SAN ANTONIO</i>	54
Tabla 12. <i>Meteorología – CHEN CHEN</i>	58
Tabla 13. <i>Meteorología – Ca-A-1 (SE Moquegua)</i>	61
Tabla 14. <i>Meteorología – Ca- San Antonio</i>	64
Tabla 15. <i>Meteorología –EL CONDE</i>	67
Tabla 16. <i>Meteorología – ÓVALO CEMENTERIO</i>	70
Tabla 17. <i>Meteorología – CAJA AREQUIPA</i>	73
Tabla 18. <i>Meteorología – E-3</i>	76
Tabla 19. <i>Resultados ruido continuo – Zona Comercial</i>	88
Tabla 20. <i>Resultados ruido continuo – Zona Residencial</i>	90
Tabla 21. <i>Resultados ruido continuo – Zona Especial</i>	92
Tabla 22. <i>Resultados Vibraciones – SAN ANTONIO</i>	95
Tabla 23. <i>Resultados Vibraciones – CHEN CHEN</i>	97
Tabla 24. <i>Resultados Vibraciones – E-3</i>	99
Tabla 25. <i>Resultados Vibraciones – Ca-A-1 (SE Moquegua)</i>	101
Tabla 26. <i>Resultados Vibraciones – Ca-San Antonio</i>	103
Tabla 27. <i>Resultados Vibraciones –EL CONDE</i>	105
Tabla 28. <i>Resultados Vibraciones – ÓVALO CEMENTERIO</i>	107
Tabla 29. <i>Resultados Vibraciones – CAJA AREQUIPA</i>	109


 Ing. CIP OSCAR VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUIMICO

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Ubicación satelital de las estaciones de monitoreo: ÓVALO CEMENTERIO, CAJA AREQUIPA, CHEN CHEN, SAN ANTONIO, Ca-A-1 (SE Moquegua), Ca-SAN ANTONIO, E-3	21
Figura 2. Ubicación satelital de la estación de monitoreo: EL CONDE	22
Figura 3. Concentración de Material Particulado PM10 – SAN ANTONIO	26
Figura 4. Concentración de Material Particulado PM2.5 – SAN ANTONIO	26
Figura 5. Concentración de Material Particulado PM10 – CHEN CHEN	27
Figura 6. Concentración de Material Particulado PM2.5 – CHEN CHEN	27
Figura 7. Concentración de Material Particulado PM10 – Ca-A-1 (SE Moquegua)	28
Figura 8. Concentración de Material Particulado PM2.5 – Ca-A-1 (SE Moquegua)	28
Figura 9. Concentración de Material Particulado PM10 – Ca-San Antonio	29
Figura 10. Concentración de Material Particulado PM2.5 – Ca-San Antonio	29
Figura 11. Concentración de Material Particulado PM10 – EL CONDE	30
Figura 12. Concentración de Material Particulado PM2.5 – EL CONDE	30
Figura 13. Concentración de Material Particulado PM10 – ÓVALO CEMENTERIO	31
Figura 14. Concentración de Material Particulado PM2.5 – ÓVALO CEMENTERIO	31
Figura 15. Concentración de Material Particulado PM10 – CAJA AREQUIPA	32
Figura 16. Concentración de Material Particulado PM2.5 – CAJA AREQUIPA	32
Figura 17. Concentración de Material Particulado PM10 – E-3	33
Figura 18. Concentración de Material Particulado PM2.5 – E-3	33
Figura 19. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – SAN ANTONIO	36
Figura 20. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – CHEN CHEN	36
Figura 21. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – Ca-A-1 (SE Moquegua)	37
Figura 22. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – Ca-San Antonio	37
Figura 23. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – EL CONDE	38
Figura 24. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – ÓVALO CEMENTERIO	38
Figura 25. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – CAJA AREQUIPA	39
Figura 26. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – E-3	39
Figura 27. Concentración de Monóxido de Carbono – SAN ANTONIO	40
Figura 28. Concentración de Monóxido de Carbono – CHEN CHEN	40
Figura 29. Concentración de Monóxido de Carbono – Ca-A-1 (SE Moquegua)	41
Figura 30. Concentración de Monóxido de Carbono – Ca-San Antonio	41


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

Figura 31. Concentración de Monóxido de Carbono – EL CONDE.....	42
Figura 32. Concentración de Monóxido de Carbono – ÓVALO CEMENTERIO	42
Figura 33. Concentración de Monóxido de Carbono – CAJA AREQUIPA	43
Figura 34. Concentración de Monóxido de Carbono – E-3	43
Figura 35. Concentración de Dióxido de Azufre – SAN ANTONIO	44
Figura 36. Concentración de Dióxido de Azufre – CHEN CHEN	44
Figura 37. Concentración de Dióxido de Azufre – Ca-A-1 (SE Moquegua)	45
Figura 38. Concentración de Dióxido de Azufre – Ca-San Antonio	45
Figura 39. Concentración de Dióxido de Azufre – EL CONDE	46
Figura 40. Concentración de Dióxido de Azufre – ÓVALO CEMENTERIO	46
Figura 41. Concentración de Dióxido de Azufre – CAJA AREQUIPA	47
Figura 42. Concentración de Dióxido de Azufre – E-3.....	47
Figura 43. Concentración de Plomo – SAN ANTONIO	50
Figura 44. Concentración de Plomo – CHEN CHEN	50
Figura 45. Concentración de Plomo – Ca-A-1 (SE Moquegua)	51
Figura 46. Concentración de Plomo – Ca-San Antonio.....	51
Figura 47. Concentración de Plomo – EL CONDE	52
Figura 48. Concentración de Plomo – ÓVALO CEMENTERIO	52
Figura 49. Concentración de Plomo – CAJA AREQUIPA	53
Figura 50. Concentración de Plomo – E-3.....	53
Figura 51. Temperatura SAN ANTONIO.....	56
Figura 52. Humedad relativa SAN ANTONIO.....	56
Figura 53. Velocidad del viento – SAN ANTONIO	57
Figura 54. Presión – SAN ANTONIO	57
Figura 55. Temperatura CHEN CHEN.....	59
Figura 56. Humedad relativa CHEN CHEN.....	59
Figura 57. Velocidad del viento – CHEN CHEN.....	60
Figura 58. Presión – CHEN CHEN	60
Figura 59. Temperatura Ca-A-1 (SE Moquegua)	62
Figura 60. Humedad relativa Ca-A-1 (SE Moquegua)	62
Figura 61. Velocidad del viento – Ca-A-1 (SE Moquegua)	63
Figura 62. Presión – Ca-A-1 (SE Moquegua).....	63
Figura 63. Temperatura Ca- San Antonio.....	65
Figura 64. Humedad relativa Ca- San Antonio.....	65
Figura 65. Velocidad del viento – Ca- San Antonio	66


 ING. CIPRIANO VALDIVIA
 Registro 195211 - QUÍMICO

Figura 66. Presión – Ca- San Antonio	66
Figura 67. Temperatura EL CONDE	68
Figura 68. Humedad relativa EL CONDE	68
Figura 69. Velocidad del viento – EL CONDE	69
Figura 70. Presión – EL CONDE.....	69
Figura 71. Temperatura – ÓVALO CEMENTERIO.....	71
Figura 72. Humedad relativa – ÓVALO CEMENTERIO.....	71
Figura 73. Velocidad del viento – ÓVALO CEMENTERIO	72
Figura 74. Presión – ÓVALO CEMENTERIO	72
Figura 75. Temperatura CAJA AREQUIPA	74
Figura 76. Humedad relativa CAJA AREQUIPA	74
Figura 77. Velocidad del viento – CAJA AREQUIPA	75
Figura 78. Presión – CAJA AREQUIPA	75
Figura 79. Temperatura E-3.....	77
Figura 80. Humedad relativa E-3.....	77
Figura 81. Velocidad del viento – E-3.....	78
Figura 82. Presión – E-3.....	78
Figura 83. Mapa de ubicación de la rosa de viento – SAN ANTONIO	79
Figura 84. Mapa de ubicación de la rosa de viento – CHEN CHEN	80
Figura 85. Mapa de ubicación de la rosa de viento – Ca-A-1 (SE Moquegua)	81
Figura 86. Mapa de ubicación de la rosa de viento – Ca-San Antonio.....	82
Figura 87. Mapa de ubicación de la rosa de viento – EL CONDE	83
Figura 88. Mapa de ubicación de la rosa de viento – ÓVALO CEMENTERIO	84
Figura 89. Mapa de ubicación de la rosa de viento – CAJA AREQUIPA	85
Figura 90. Mapa de ubicación de la rosa de viento – E-3.....	86
Figura 91. Niveles de Ruido continuo – ZONA COMERCIAL – Horario Diurno	89
Figura 92. Niveles de Ruido continuo – ZONA COMERCIAL – Horario Nocturno.....	89
Figura 93. Niveles de Ruido continuo – ZONA RESIDENCIAL – Horario Diurno	91
Figura 94. Niveles de Ruido continuo – ZONA RESIDENCIAL – Horario Nocturno	91
Figura 95. Niveles de Ruido continuo – ZONA ESPECIAL – Horario Diurno	93
Figura 96. Niveles de Ruido continuo – ZONA ESPECIAL – Horario Nocturno.....	93
Figura 97. Niveles Vibraciones – Confort	110
Figura 98. Niveles Vibraciones en estructuras.....	110
Figura 99. Comparación Primera, Segunda, Tercera, Cuarta y Quinta Campaña Material Particulado PM ₁₀	111


ING. CIP OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUIMICO

Figura 100. Comparación Primera, Segunda, Tercera, Cuarta y Quinta Campaña – Material Particulado PM _{2.5}	112
Figura 101. Comparación Primera, Segunda, Tercera, Cuarta y Quinta Campaña – Ruido ambiental – Zona comercial.....	113
Figura 102. Comparación Primera, Segunda, Tercera, Cuarta y Quinta Campaña – Ruido ambiental – Zona residencial.....	114
Figura 103. Comparación Primera, Segunda, Tercera, Cuarta y Quinta Campaña – Ruido ambiental – Zona especial.....	115
Figura 104. Comparación Primera, Segunda, Tercera, Cuarta y Quinta Campaña – Vibraciones	116


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 13 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 Quinto Monitoreo de Calidad Ambiental, el mismo fue realizado el año 2025 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 cuatro campañas anteriores (2021, 2022, 2023 y 2024).

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 11 al 23 de febrero del año 2025, 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. CIP. OSCAR 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. CIP. OSCAR 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 Quinto Monitoreo Ambiental Participativo

Estación de monitoreo	Febrero-25													
	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
SAN ANTONIO														
CHEN CHEN	P													
CA-A-1 (SE Moquegua)														
Ca-San Antonio		P												
EL CONDE									P					
ÓVALO CEMENTERIO														
CAJA AREQUIPA										P				
E-3								P						

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. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUIMICO

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

Tabla 2. Resumen del Monitoreo Ambiental Participativo

Estación de monitoreo	CHEN CHEN	Ca-San Antonio	E-3	EL CONDE	CAJA AREQUIPA
Fecha	11/02/2025	12/02/2025	18/02/2025	19/02/2025	20/02/2025
Participantes	- Representantes de la Asociación Villa Francia - 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 área de relaciones Comunitarias de Angloamerican Quellaveco	- Representantes de la Asociación Villa Francia - 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 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 Rinconada - Pobladores de La municipalidad San Antonio - Representantes del área de relaciones Comunitarias de Angloamerican Quellaveco - Representantes de la Municipalidad de Mariscal Nieto	- Representantes del área de relaciones Comunitarias de Angloamerican Quellaveco - Representantes 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.	Se realizó la explicación a los participantes sobre el funcionamiento de los equipos de calidad de aire, así mismo, se realizó el fin de ciclo de monitoreo de un día, y se cambiaron tanto filtros como soluciones captadoras frente a los participantes, para que pudieran evidenciar el procedimiento.	Se realizó la explicación del funcionamiento de los equipos, y se explicó la importancia de la ubicación de ese punto de monitoreo, ya que la zona donde está ubicada es una zona agrícola y muy importante para todo el valle de Moquegua.	Se realizó la explicación del funcionamiento de los equipos, e igualmente se explicó la importancia que tiene el monitoreo en esta zona de Moquegua, ya que es una zona altamente transitada tanto por vehículos livianos como vehículos de carga pesada.


Ing. CIP OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUIMICO

Estación de monitoreo	CHEN CHEN	Ca-San Antonio	E-3	EL CONDE	CAJA AREQUIPA
Fecha	11/02/2025	12/02/2025	18/02/2025	19/02/2025	20/02/2025
Principales consultas y respuestas	¿Por qué es importante el monitoreo ambiental para los pobladores?	¿Cómo se corrobora el correcto funcionamiento de los equipos de monitoreo?	¿Cómo el ruido y la vibración afecta la salud de los pobladores?	¿Cómo se podría monitorear los gases emitidos por los fertilizantes químicos que se emiten por las actividades agrícolas?	Sabiendo que la normativa menciona equipos automáticos, ¿Por qué se usan soluciones captadoras y no equipos automáticos?
	El monitoreo constante de contaminantes como partículas en el aire, ruido ayuda a identificar riesgos para la salud. Esto es vital para prevenir enfermedades respiratorias, cardiovasculares y otros problemas relacionados con la contaminación ambiental.	El equipo cuenta con una Cartilla de Flujo, la cual se instala al comenzar el monitoreo y proporciona información sobre el flujo y la duración de funcionamiento del equipo. Esta cartilla es emitida por el laboratorio SGS, que está acreditado por la NTP-ISO/IEC 17025 ante el estado peruano, y certifica la validación del monitoreo de calidad de aire, ruido y vibración.	Para el caso del ruido, cuando una persona es sometida a perturbaciones muy grandes, se pueden dañar las células ciliadas del oído lo que provoca que a futuro se produzca sordera, esta afección es mucho más dañina para niños (porque no tienen desarrollado su sistema auditivo por completo) y adultos mayores (porque son más sensibles a los cambios bruscos); con respecto a la vibración el daño es material, más que todo a la propiedad privada, porque las ondas vibratorias afectan las estructuras, y las viviendas.	Para la evaluación de esos químicos, se debe usar otro tipo de metodología y otro tipo de equipos ya que los químicos son específicos, los gases contaminantes que se evalúan en el monitoreo son gases determinados por la normativa peruana vigente, y en cumplimiento de esta, se realizan los parámetros.	Si bien es cierto la normativa menciona el uso de equipos automáticos para el análisis de gases, la normativa toma en cuenta esta metodología como un “Método de Referencia”, sin embargo, la metodología asociada a las soluciones captadoras es “Métodos equivalentes” el cual valida que son metodologías similares y demuestran una correcta toma de muestra.

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. CIP. OSCAR 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 - QUIMICO

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	NTP 900.030: 2018. MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL. Calidad de aire. Método de referencia para la determinación de material particulado respirable como PM10 en la atmósfera.	1.9	µg/m ³
Material particulado PM _{2.5}	NTP 900.069: 2017. MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL. Calidad de aire. Método de referencia para la determinación de material particulado fino como PM2.5 en la atmósfera.	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 (VALIDADO- Modificado).2023. Sodium Arsenite Method for the Determination of Nitrogen in the Athemosphere. (Traducción al Portugués Rev.1)	13	µg/m ³
Dióxido de Azufre (SO ₂)	EPA CFR 40 PART 50 APPENDIX A-2 (VALIDADO- Modificado).2023. 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/m³

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	EPA-454/B-08-002March 2008 Quality Assurance Handbook for AirPollution Measurement Systems - Volume IV: Meteorological MeasurementsVersion 2.0(Final)	---	%
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 1996-2:2023 (2023) 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. CIP. OSCAR 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 dominante

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	293523	8095604	1363

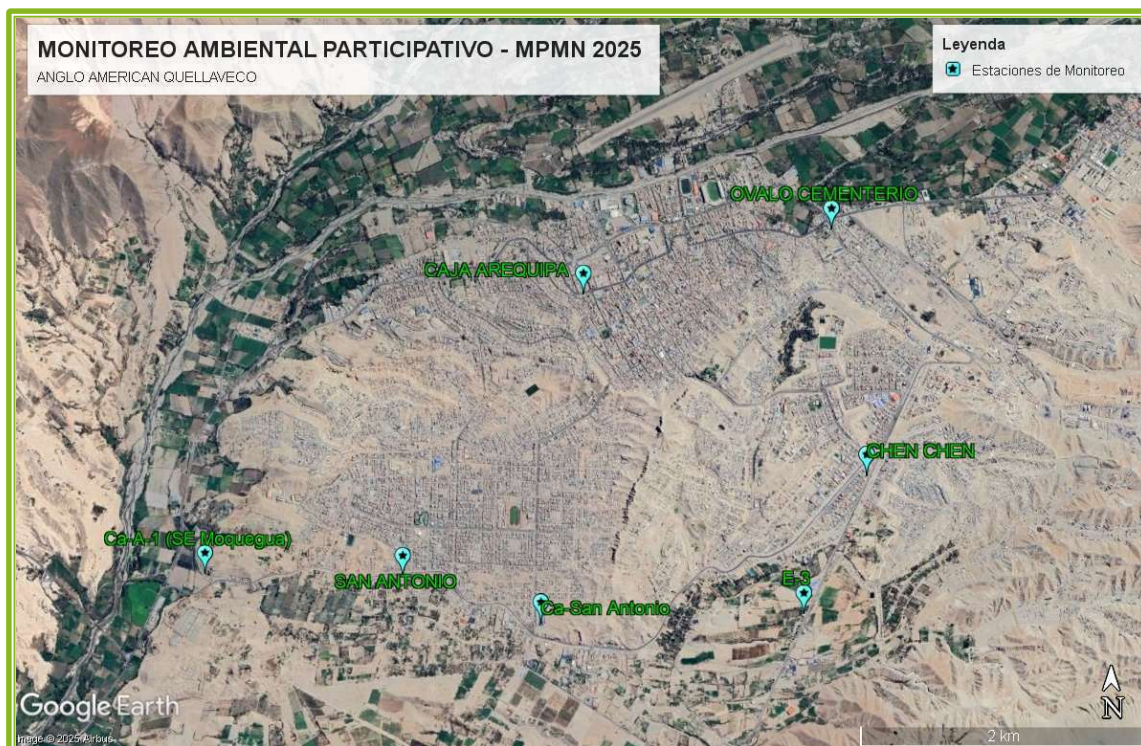
[Firma]
 No. de inscripción 1114
 Registro 195211 - QUIMICO

ESTACIÓN DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM WGS 84		ALTITUD (msnm)
		ESTE	NORTE	
AIRE / RUIDO / VIBRACIONES				
EL CONDE	Al frente del colegio el Conde ubicado en la Panamericana Sur, estación ubicada a 30 m de la vía principal	288547	8083666	1009
ÓVALO CEMENTERIO	Ubicado en el cementerio municipal a 54 m del óvalo de Ingreso a Samegua	295635	8098524	1465
CAJA AREQUIPA	Ubicado en el techo de la Caja Arequipa, a 60 m 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, CAJA AREQUIPA, CHEN CHEN, SAN ANTONIO, Ca-A-1 (SE Moquegua), Ca-SAN ANTONIO, E-3



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

ING. CIP. OSCAR VILLALBA 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 - QUÍMICO

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 11 y 23 de febrero del año 2025, 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:

- ❖ Los resultados de las 08 estaciones de monitoreo 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. Por lo tanto, no se evidencia impacto sobre la población.


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUIMICO

5.1.1.1.2. PM_{2.5}

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 µg/m³ 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	11 al 12/02/2025	Martes	9.7 ^(b)	6.9 ^(b)	µg/m³
	2do ciclo	12 al 13/02/2025	Miércoles	21.2 ^(b)	7.4 ^(b)	µg/m³
	3er ciclo	13 al 14/02/2025	Jueves	22.1 ^(b)	<6.0 ^(a)	µg/m³
	4to ciclo	14 al 15/02/2025	Viernes	12.3 ^(b)	<6.0 ^(a)	µg/m³
	5to ciclo	15 al 16/02/2025	Sábado	8.4 ^(b)	<6.0 ^(a)	µg/m³
CHEN CHEN	1er ciclo	11 al 12/02/2025	Martes	34.3 ^(b)	<6.0 ^(a)	µg/m³
	2do ciclo	12 al 13/02/2025	Miércoles	71.1 ^(b)	9.2 ^(b)	µg/m³
	3er ciclo	13 al 14/02/2025	Jueves	19.4 ^(b)	<6.0 ^(a)	µg/m³
	4to ciclo	14 al 15/02/2025	Viernes	57.3 ^(b)	12.7 ^(b)	µg/m³
	5to ciclo	15 al 16/02/2025	Sábado	43 ^(b)	8.7 ^(b)	µg/m³
Ca-A-1 (SE Moquegua)	1er ciclo	11 al 12/02/2025	Martes	21.5 ^(b)	6.6 ^(b)	µg/m³
	2do ciclo	12 al 13/02/2025	Miércoles	14.7 ^(b)	<6.0 ^(a)	µg/m³
	3er ciclo	13 al 14/02/2025	Jueves	18.8 ^(b)	6.3 ^(b)	µg/m³
	4to ciclo	14 al 15/02/2025	Viernes	10.1 ^(b)	<6.0 ^(a)	µg/m³
	5to ciclo	15 al 16/02/2025	Sábado	18.4 ^(b)	<6.0 ^(a)	µg/m³
Ca-San Antonio	1er ciclo	11 al 12/02/2025	Martes	10.7 ^(b)	<6.0 ^(a)	µg/m³
	2do ciclo	12 al 13/02/2025	Miércoles	25.1 ^(b)	9.8 ^(b)	µg/m³
	3er ciclo	13 al 14/02/2025	Jueves	19.8 ^(b)	6.7 ^(b)	µg/m³
	4to ciclo	14 al 15/02/2025	Viernes	22.8 ^(b)	<6.0 ^(a)	µg/m³
	5to ciclo	15 al 16/02/2025	Sábado	28.3 ^(b)	6.4 ^(b)	µg/m³
EL CONDE	1er ciclo	18 al 19/02/2025	Martes	27 ^(b)	<6.0 ^(a)	µg/m³
	2do ciclo	19 al 20/02/2025	Miércoles	63.5 ^(b)	6.7 ^(b)	µg/m³
	3er ciclo	20 al 21/02/2025	Jueves	45.8 ^(b)	10.2 ^(b)	µg/m³
	4to ciclo	21 al 22/02/2025	Viernes	60.1 ^(b)	9.8 ^(b)	µg/m³
	5to ciclo	22 al 23/02/2025	Sábado	59.5 ^(b)	11.6 ^(b)	µg/m³
ÓVALO CEMENTERIO	1er ciclo	18 al 19/02/2025	Martes	28.1 ^(b)	8.1 ^(b)	µg/m³
	2do ciclo	19 al 20/02/2025	Miércoles	52.3 ^(b)	9.7 ^(b)	µg/m³
	3er ciclo	20 al 21/02/2025	Jueves	65.2 ^(b)	12 ^(b)	µg/m³
	4to ciclo	21 al 22/02/2025	Viernes	61.4 ^(b)	11 ^(b)	µg/m³
	5to ciclo	22 al 23/02/2025	Sábado	52.6 ^(b)	11.9 ^(b)	µg/m³
CAJA AREQUIPA	1er ciclo	18 al 19/02/2025	Martes	22.6 ^(b)	8.8 ^(b)	µg/m³
	2do ciclo	19 al 20/02/2025	Miércoles	47.6 ^(b)	<6.0 ^(a)	µg/m³
	3er ciclo	20 al 21/02/2025	Jueves	44.5 ^(b)	<6.0 ^(a)	µg/m³
	4to ciclo	21 al 22/02/2025	Viernes	54.2 ^(b)	10.4 ^(b)	µg/m³
	5to ciclo	22 al 23/02/2025	Sábado	47 ^(b)	11.8 ^(b)	µg/m³
E-3	1er ciclo	18 al 19/02/2025	Martes	21.3 ^(b)	<6.0 ^(a)	µg/m³
	2do ciclo	19 al 20/02/2025	Miércoles	40 ^(b)	7.9 ^(b)	µg/m³
	3er ciclo	20 al 21/02/2025	Jueves	31.8 ^(b)	7 ^(b)	µg/m³
	4to ciclo	21 al 22/02/2025	Viernes	55.5 ^(b)	8.9 ^(b)	µg/m³
	5to ciclo	22 al 23/02/2025	Sábado	52 ^(b)	10.5 ^(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. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

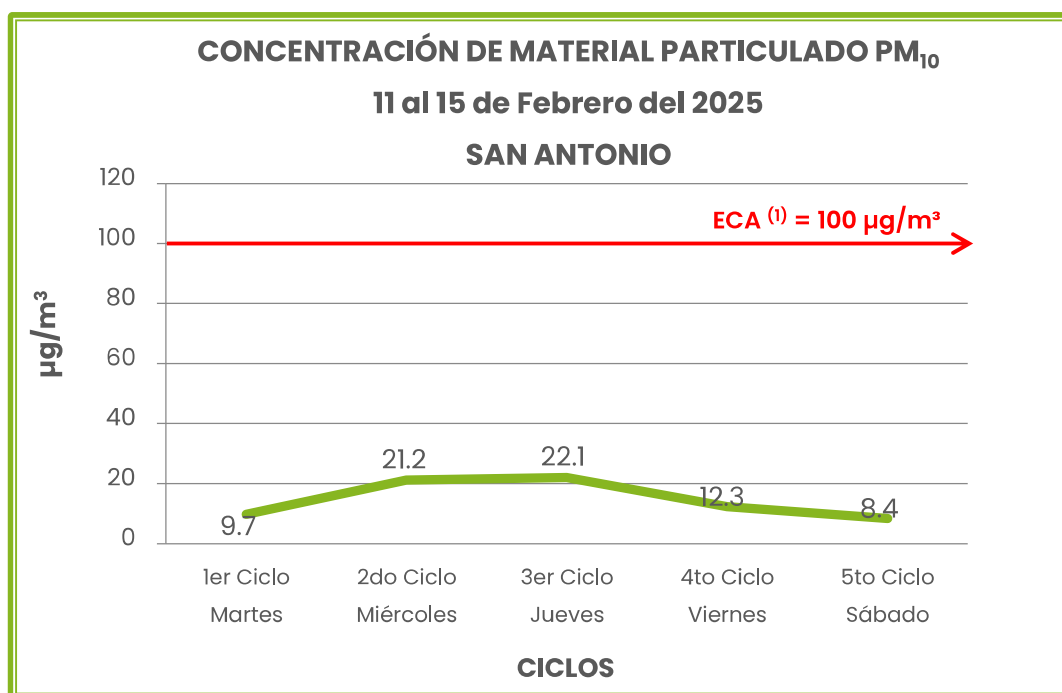


Figura 3. Concentración de Material Particulado PM10 – SAN ANTONIO

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

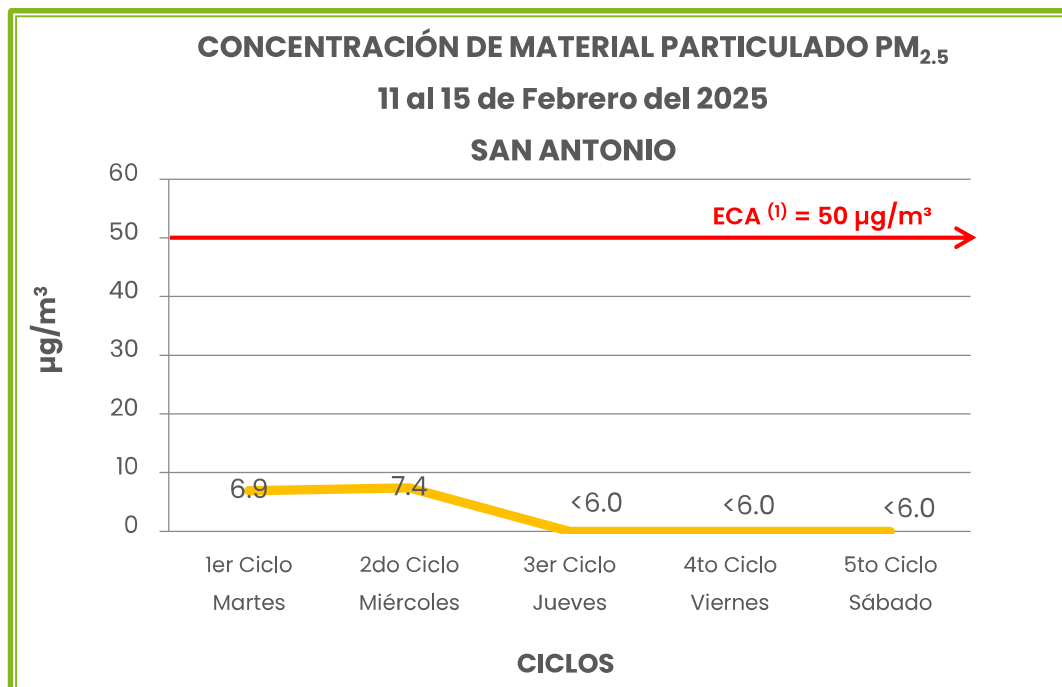


Figura 4. Concentración de Material Particulado PM2.5 – SAN ANTONIO

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

ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUIMICO

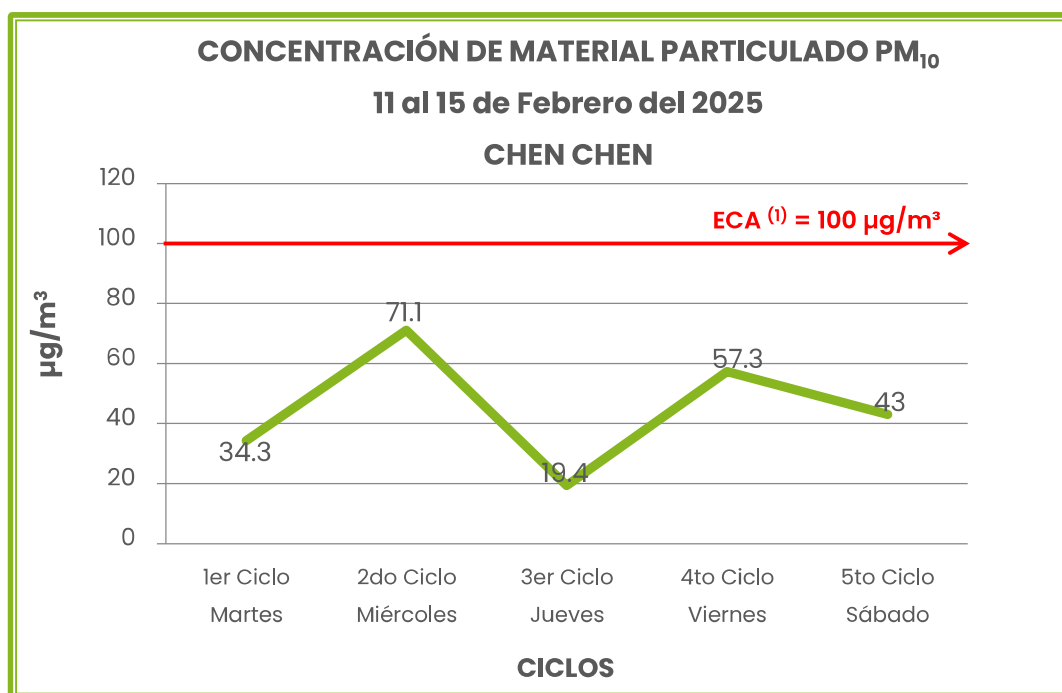


Figura 5. Concentración de Material Particulado PM10 – CHEN CHEN

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

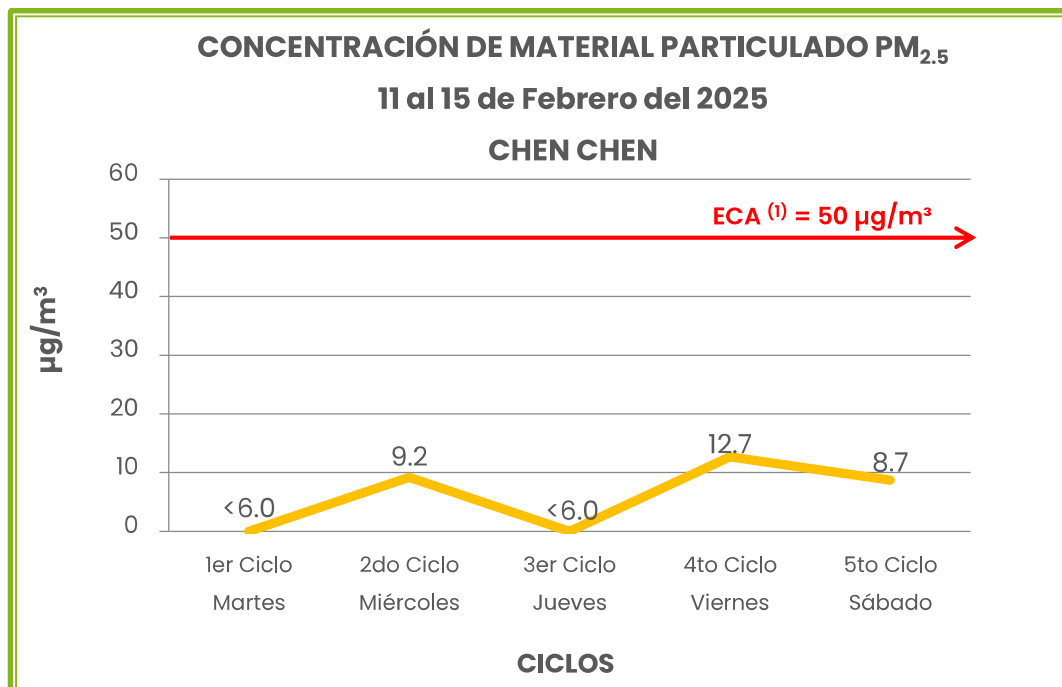


Figura 6. Concentración de Material Particulado PM2.5 – CHEN CHEN

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

ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUIMICO

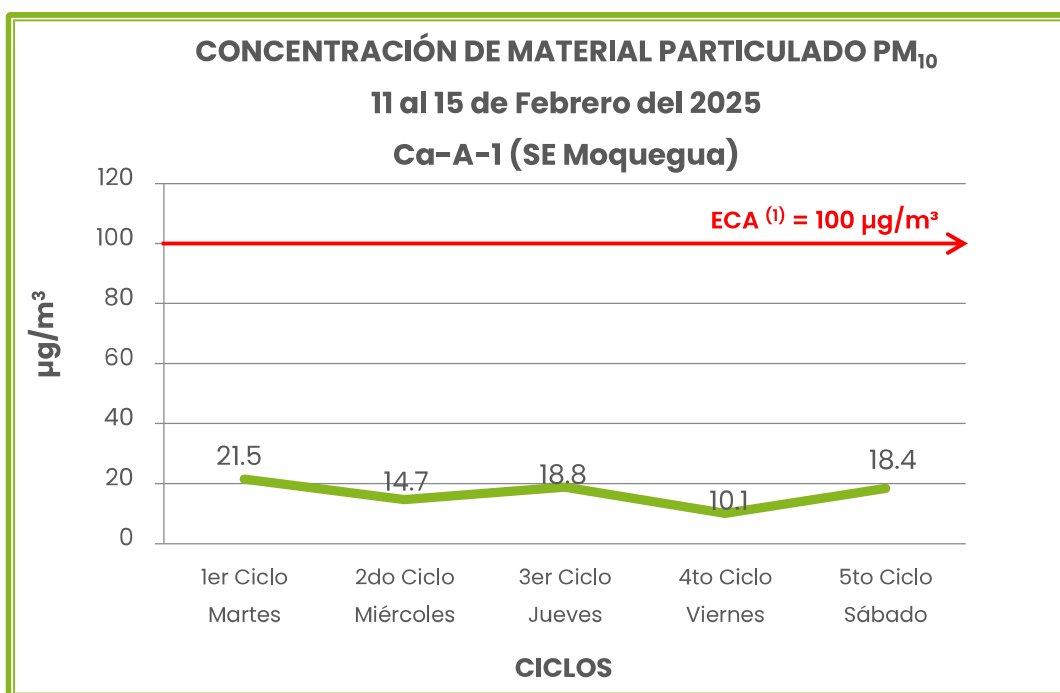


Figura 7. Concentración de Material Particulado PM₁₀ – Ca-A-1 (SE Moquegua)

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

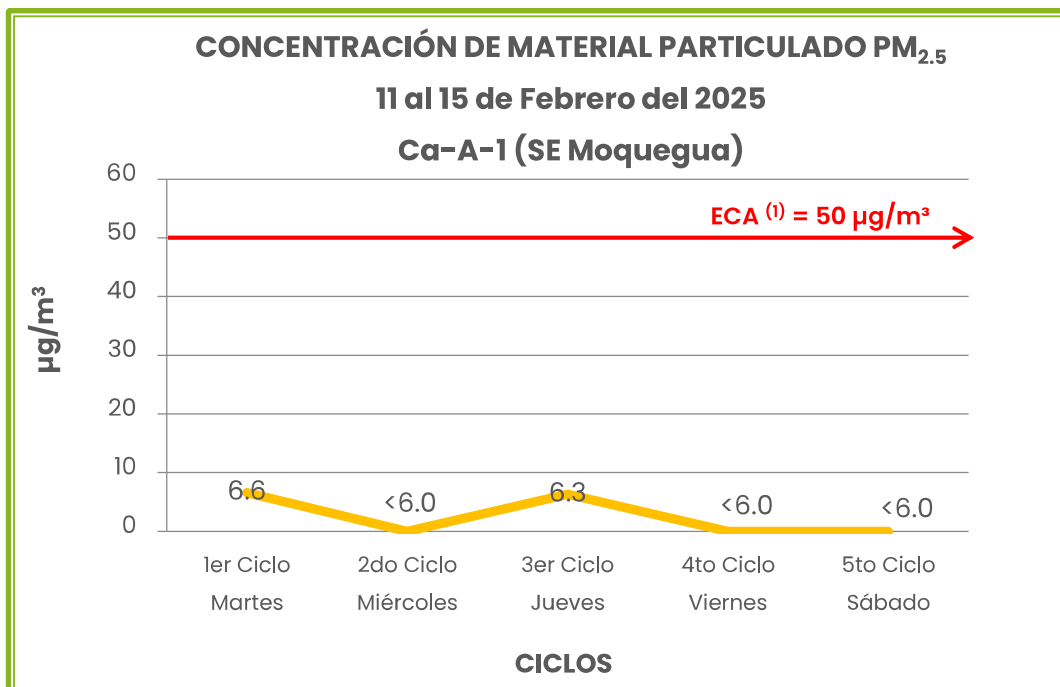


Figura 8. Concentración de Material Particulado PM_{2.5} – Ca-A-1 (SE Moquegua)

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

ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUIMICO

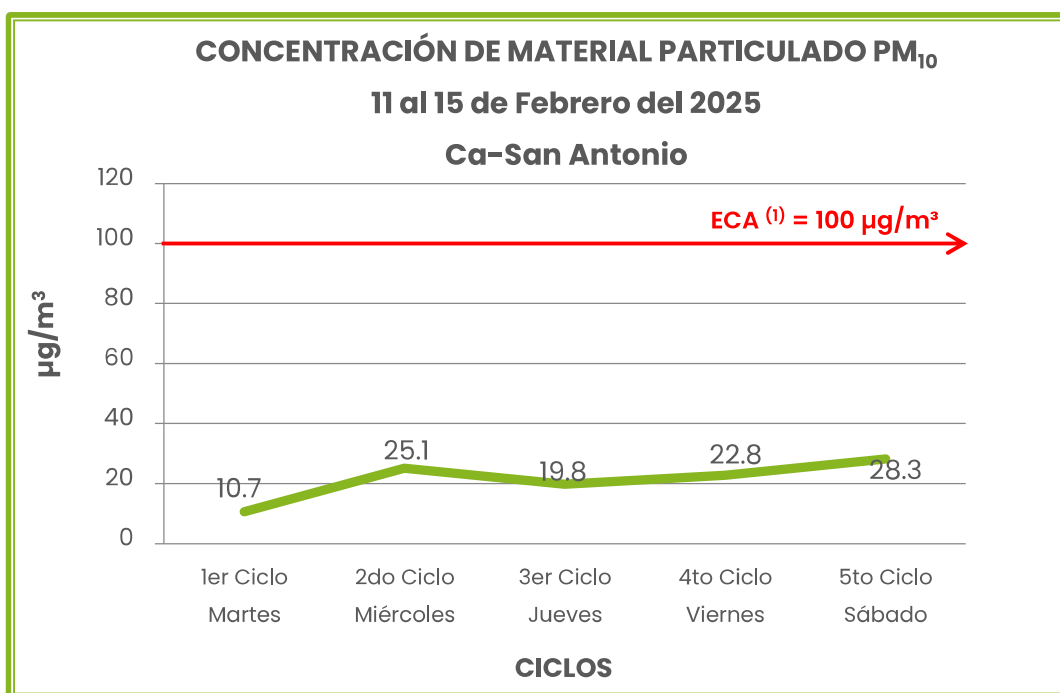


Figura 9. Concentración de Material Particulado PM10 – Ca-San Antonio

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

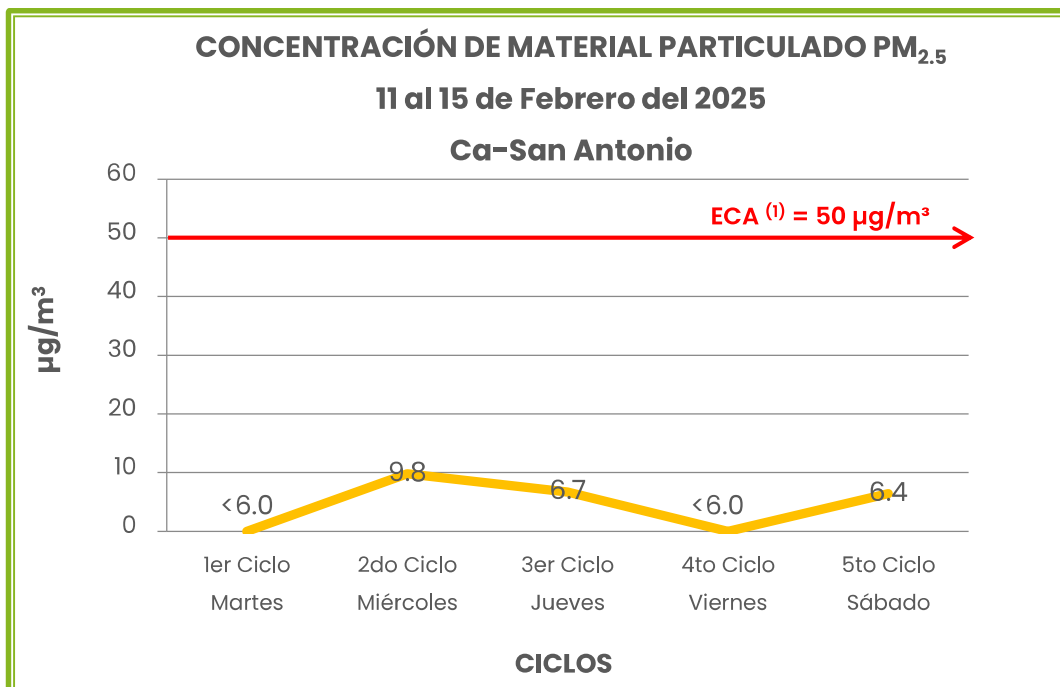


Figura 10. Concentración de Material Particulado PM2.5 – Ca-San Antonio

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

ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

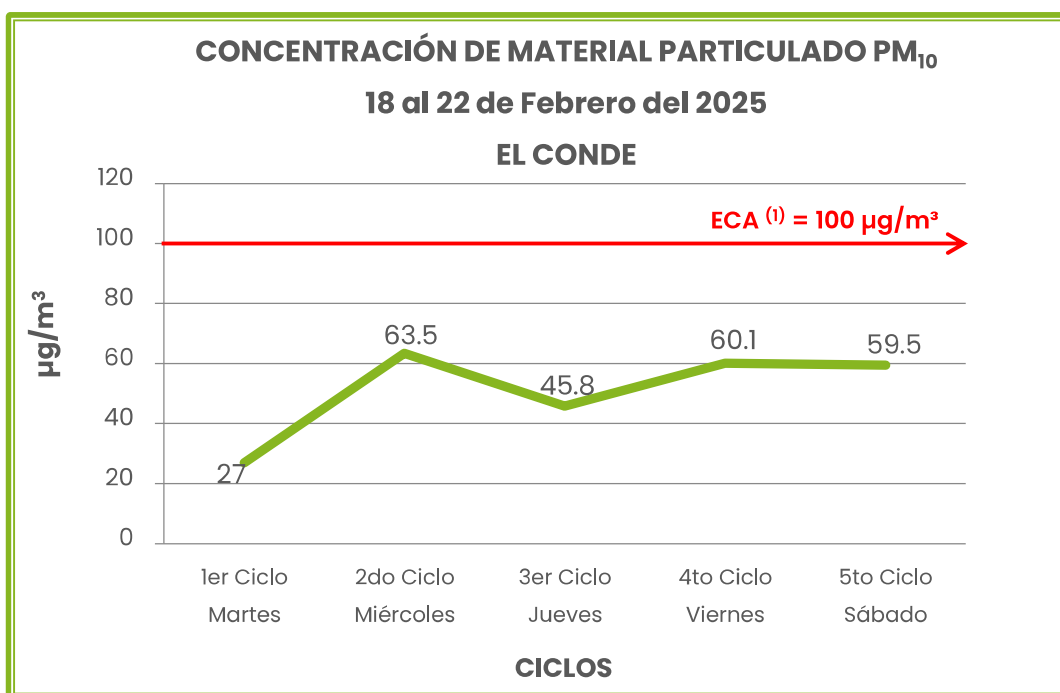


Figura 11. Concentración de Material Particulado PM10 – EL CONDE

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

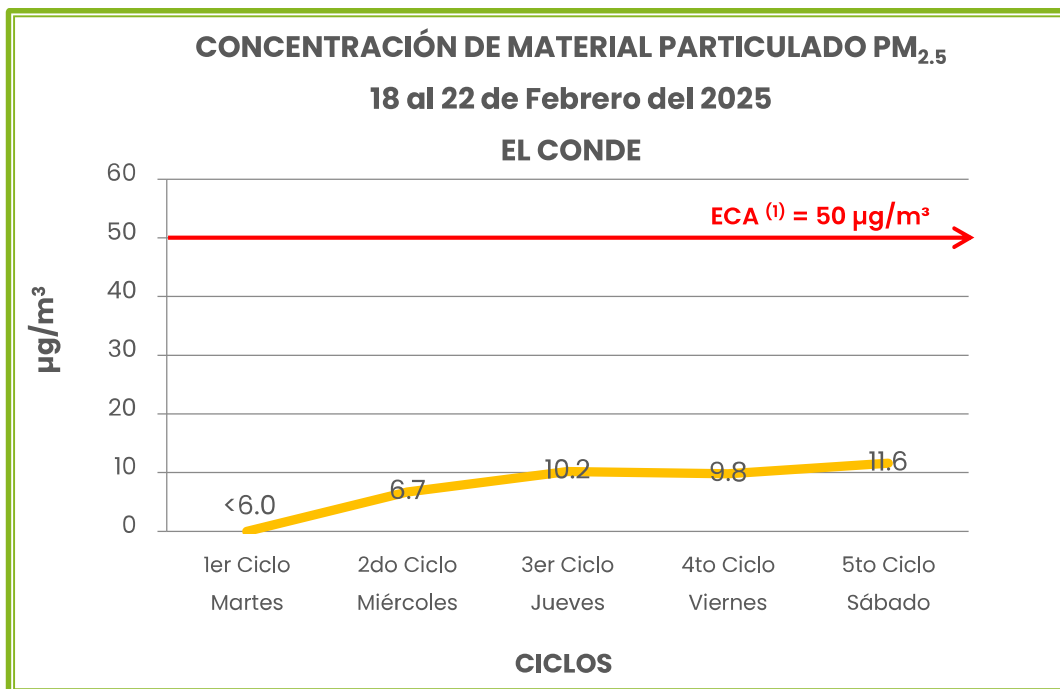


Figura 12. Concentración de Material Particulado PM2.5 – EL CONDE

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

ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

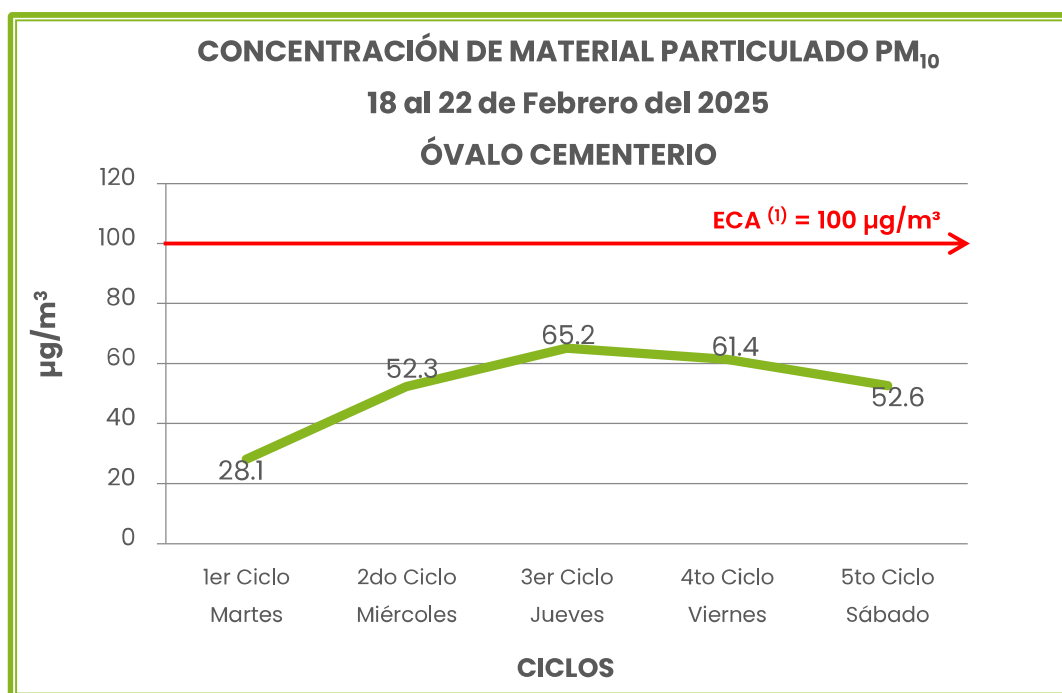


Figura 13. Concentración de Material Particulado PM₁₀ – ÓVALO CEMENTERIO

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

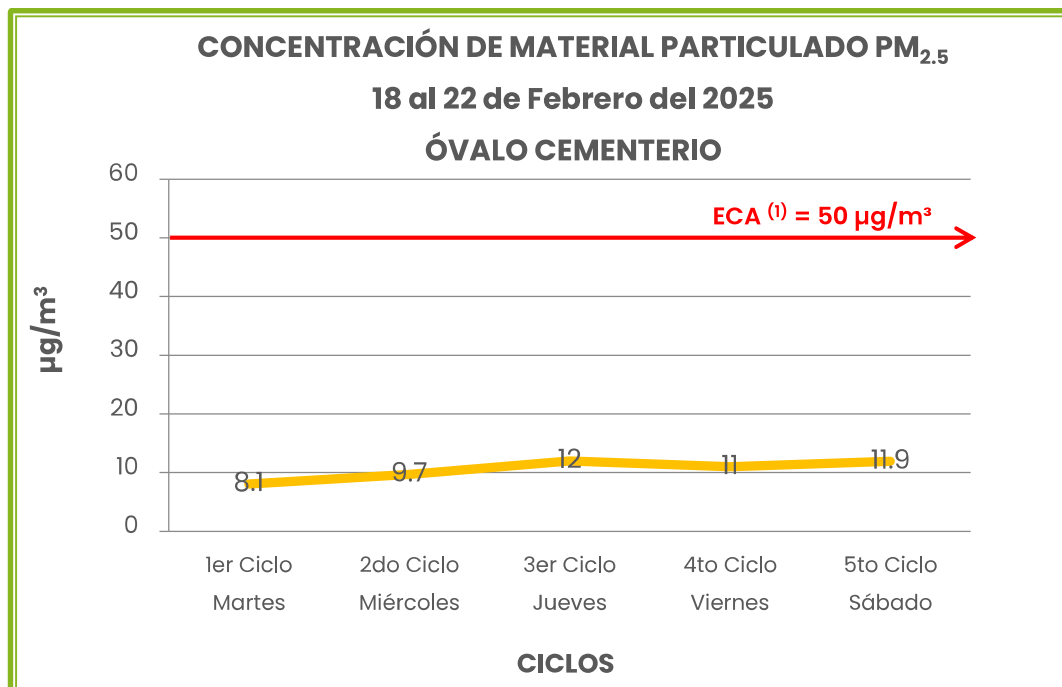


Figura 14. Concentración de Material Particulado PM_{2.5} – ÓVALO CEMENTERIO

(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

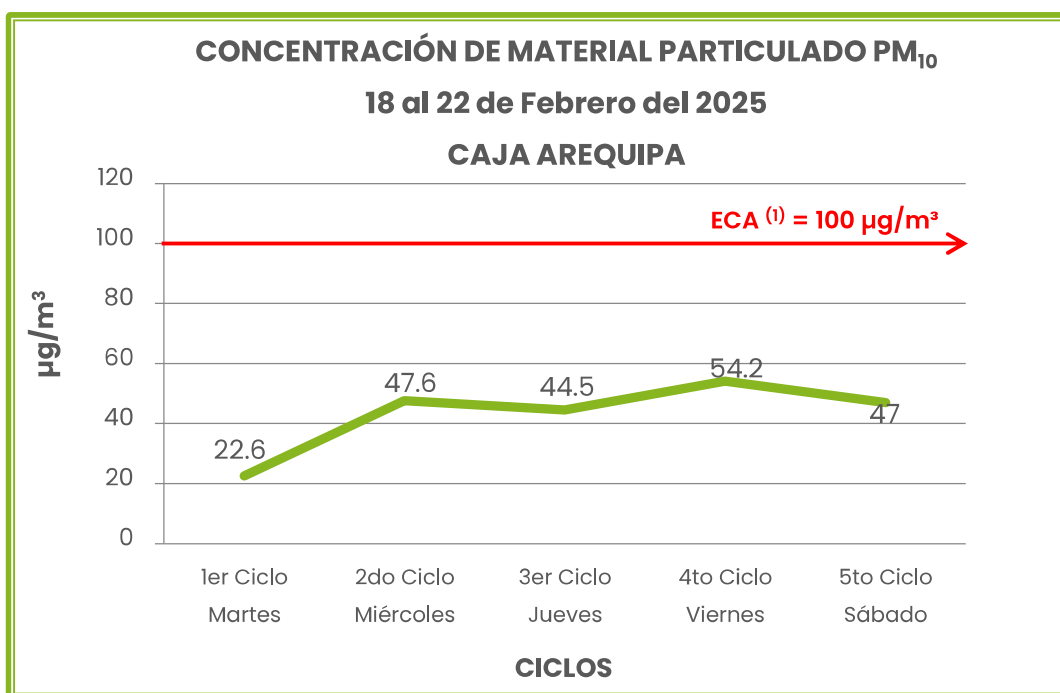


Figura 15. Concentración de Material Particulado PM₁₀ – CAJA AREQUIPA

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

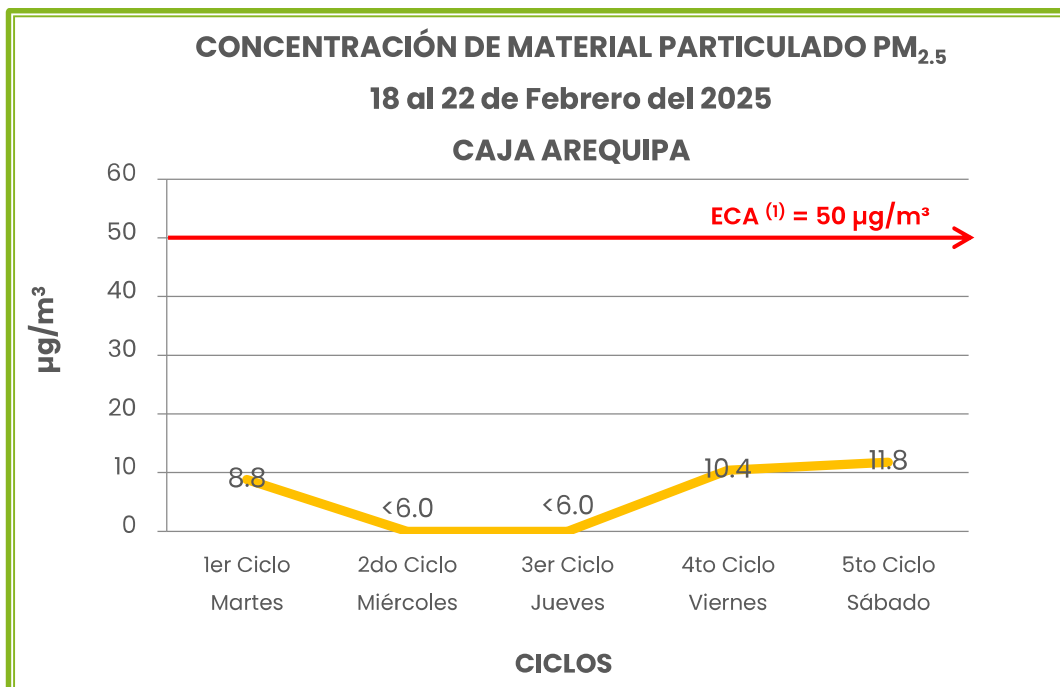


Figura 16. Concentración de Material Particulado PM_{2.5} – CAJA AREQUIPA

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


 ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUIMICO

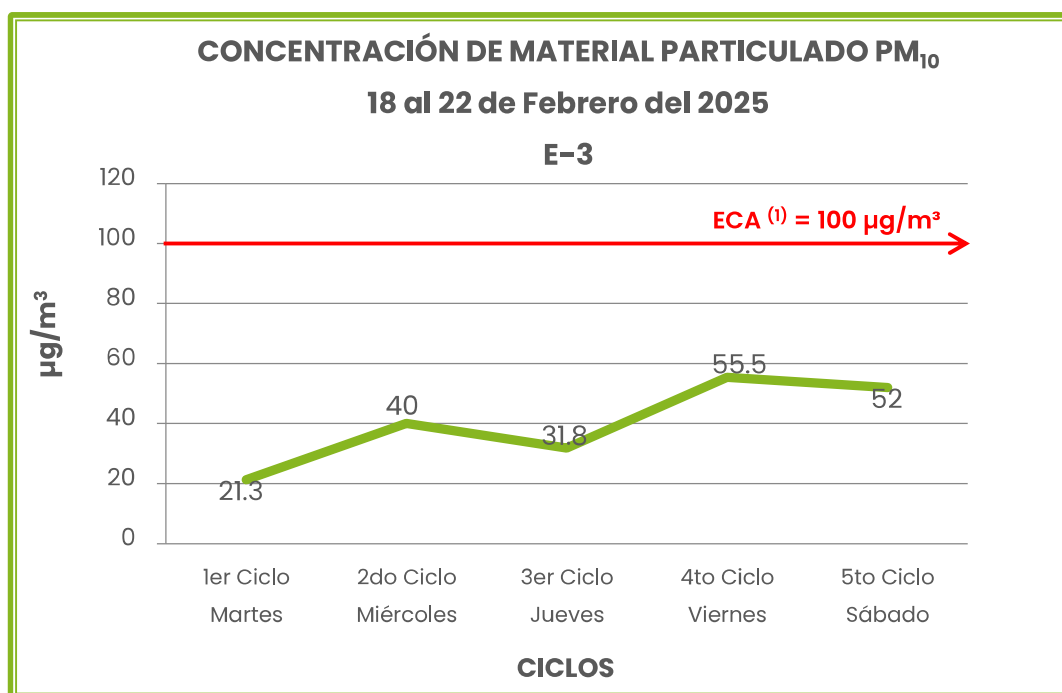


Figura 17. Concentración de Material Particulado PM10 – E-3

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

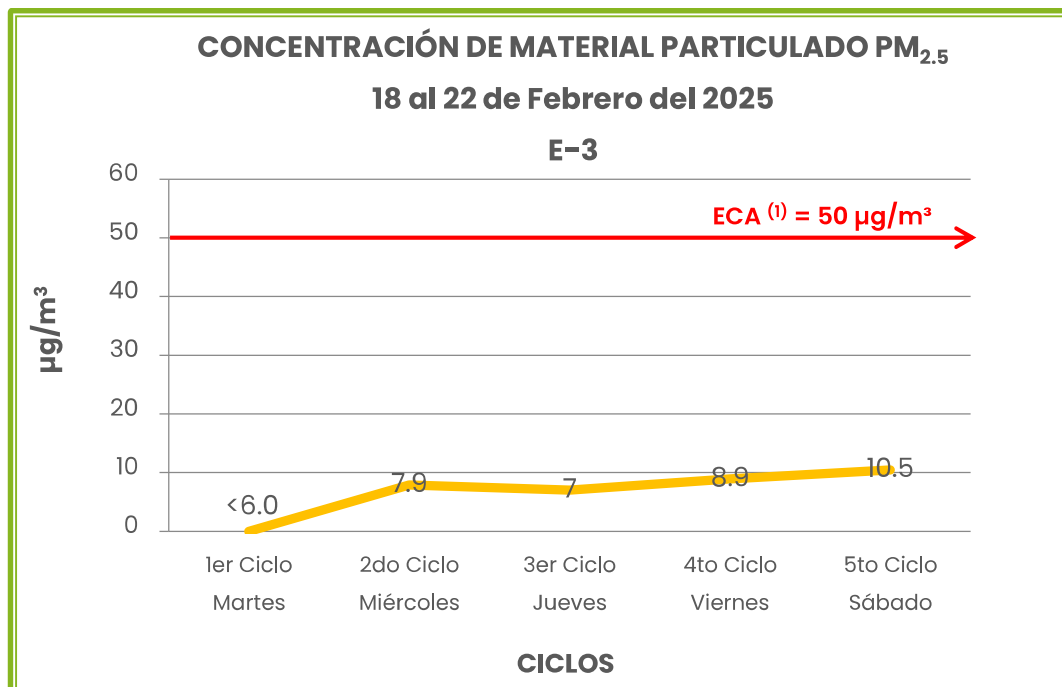


Figura 18. Concentración de Material Particulado PM2.5 – E-3

(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

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. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUIMICO

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	13 al 14/02/2025	<13 ^(a)	1912 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m³
	2do ciclo	14 al 15/02/2025	20 ^(b)	1957 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m³
	3er ciclo	15 al 16/02/2025	<13 ^(a)	1835 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m³
CHEN CHEN	1er ciclo	13 al 14/02/2025	17 ^(b)	<1068 ^(a)	<13 ^(a)	µg/m³
	2do ciclo	14 al 15/02/2025	19 ^(b)	1534 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m³
	3er ciclo	15 al 16/02/2025	24 ^(b)	1960 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m³
Ca-A-1 (SE Moquegua)	1er ciclo	13 al 14/02/2025	<13 ^(a)	1425 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m³
	2do ciclo	14 al 15/02/2025	14 ^(b)	2241 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m³
	3er ciclo	15 al 16/02/2025	21 ^(b)	1867 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m³
Ca-San Antonio	1er ciclo	13 al 14/02/2025	26 ^(b)	1928 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m³
	2do ciclo	14 al 15/02/2025	29 ^(b)	1862 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m³
	3er ciclo	15 al 16/02/2025	20 ^(b)	1930 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m³
EL CONDE	1er ciclo	18 al 19/02/2025	<13 ^(a)	1216 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m³
	2do ciclo	19 al 20/02/2025	<13 ^(a)	1303 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m³
	3er ciclo	20 al 21/02/2025	<13 ^(a)	1396 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m³
ÓVALO CEMENTERIO	1er ciclo	18 al 19/02/2025	<13 ^(a)	1274 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m³
	2do ciclo	19 al 20/02/2025	<13 ^(a)	1438 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m³
	3er ciclo	20 al 21/02/2025	<13 ^(a)	1415 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m³
CAJA AREQUIPA	1er ciclo	18 al 19/02/2025	<13 ^(a)	1303 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m³
	2do ciclo	19 al 20/02/2025	<13 ^(a)	1335 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m³
	3er ciclo	20 al 21/02/2025	<13 ^(a)	1438 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m³
E-3	1er ciclo	18 al 19/02/2025	<13 ^(a)	1915 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m³
	2do ciclo	19 al 20/02/2025	<13 ^(a)	1235 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m³
	3er ciclo	20 al 21/02/2025	<13 ^(a)	1376 ^(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. CIP. OSCAR VALENCIA TALAYERA
Registro 195211 - QUÍMICO

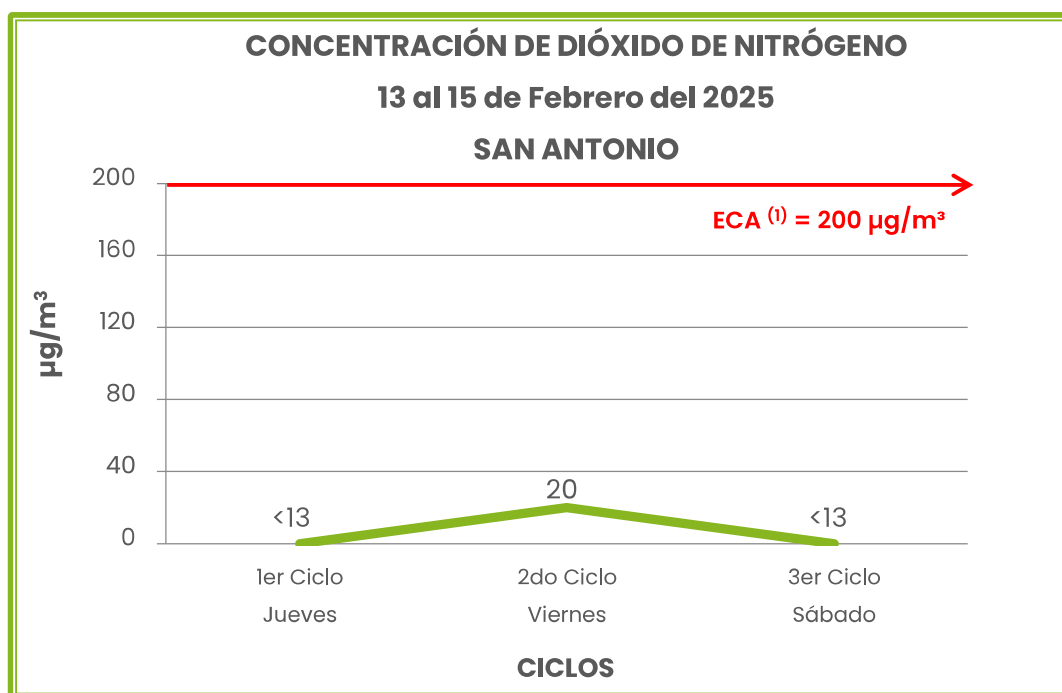


Figura 19. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – SAN ANTONIO

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

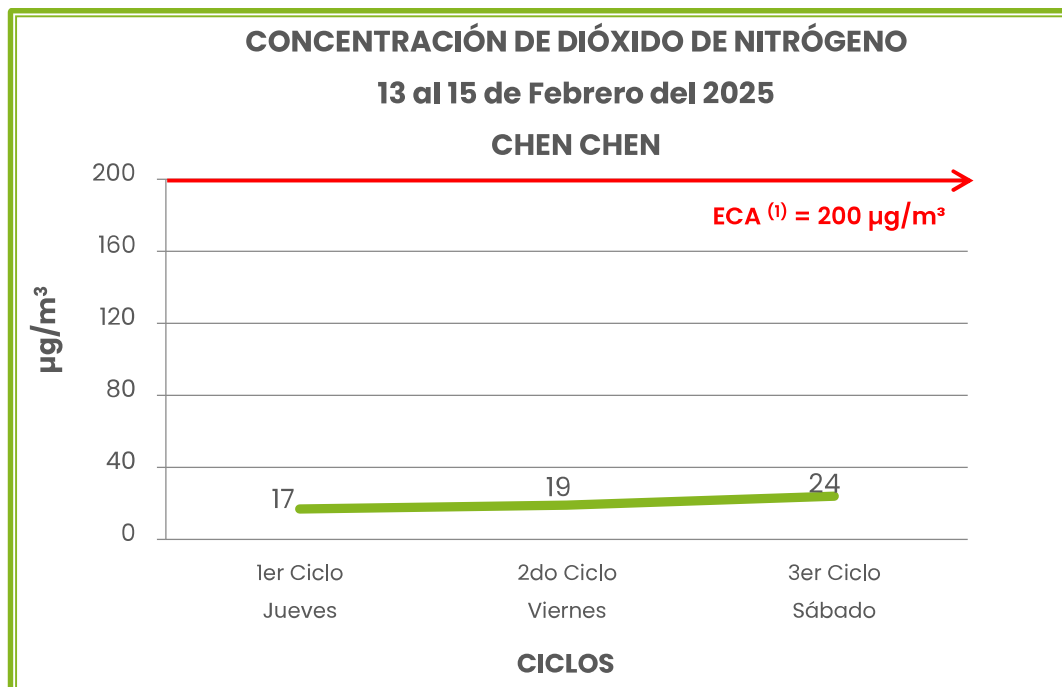


Figura 20. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – CHEN CHEN

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

ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

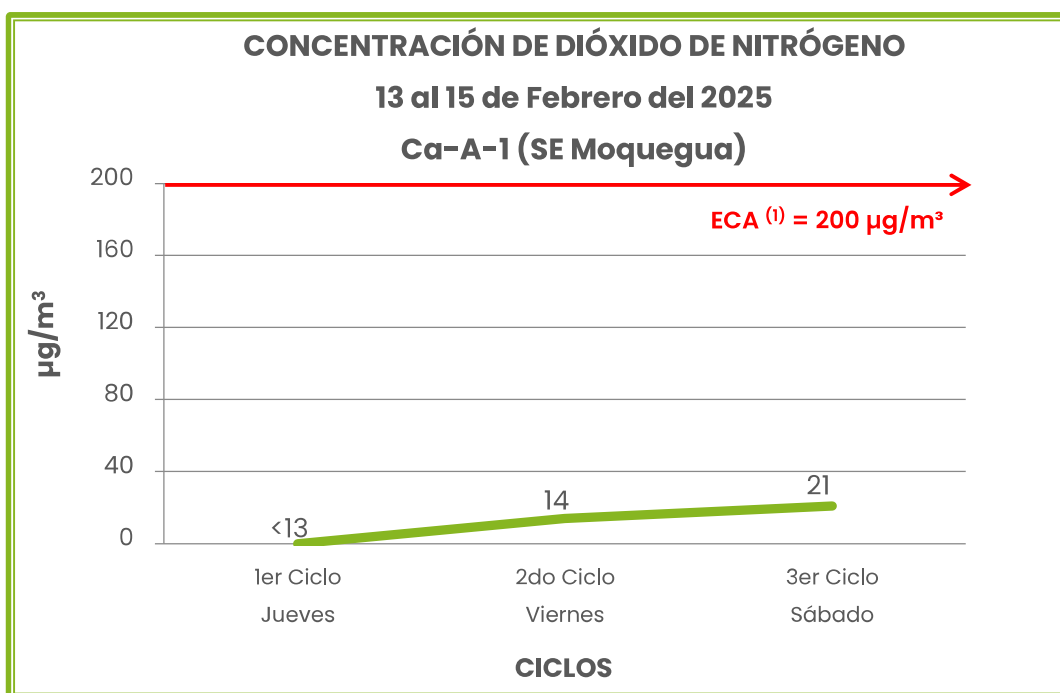


Figura 21. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – Ca-A-1 (SE Moquegua)

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

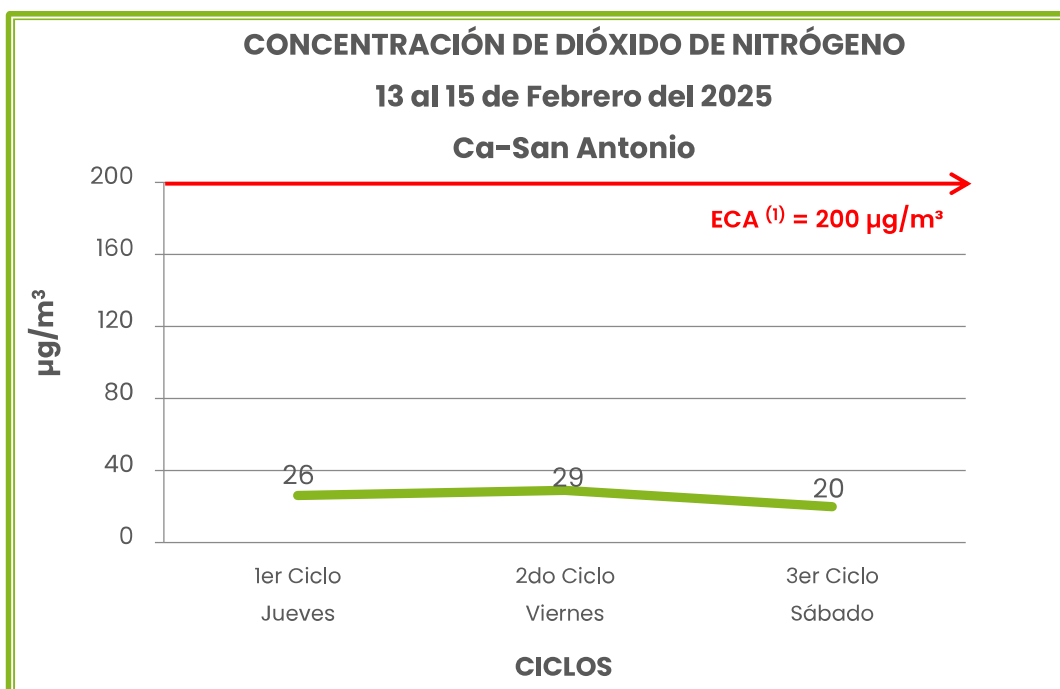


Figura 22. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – Ca-San Antonio

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

ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

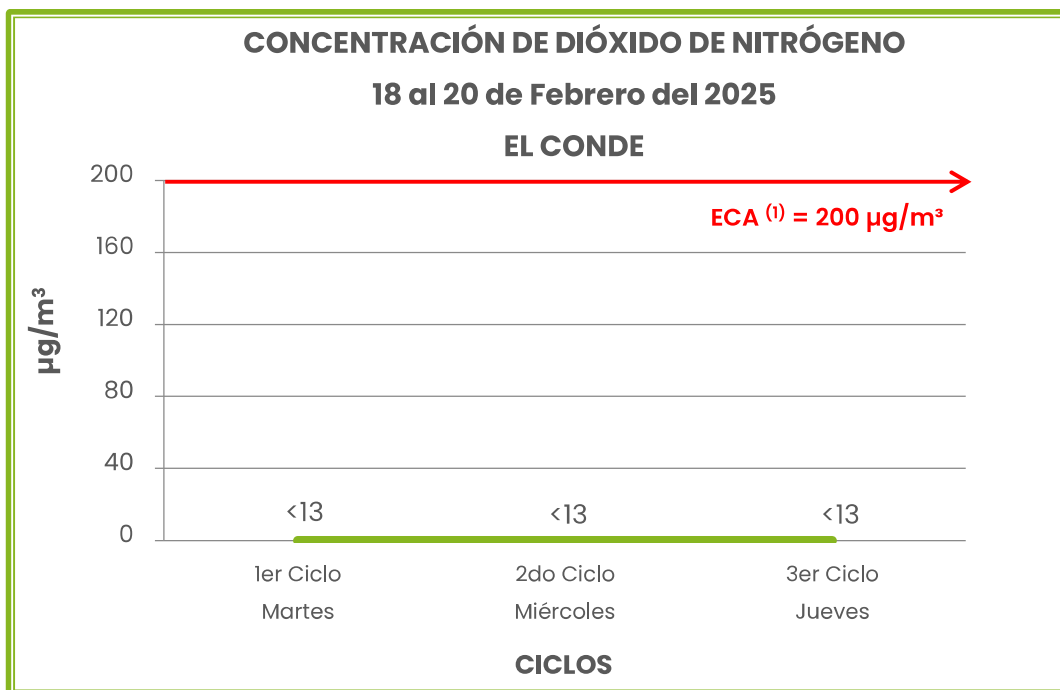


Figura 23. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – EL CONDE

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

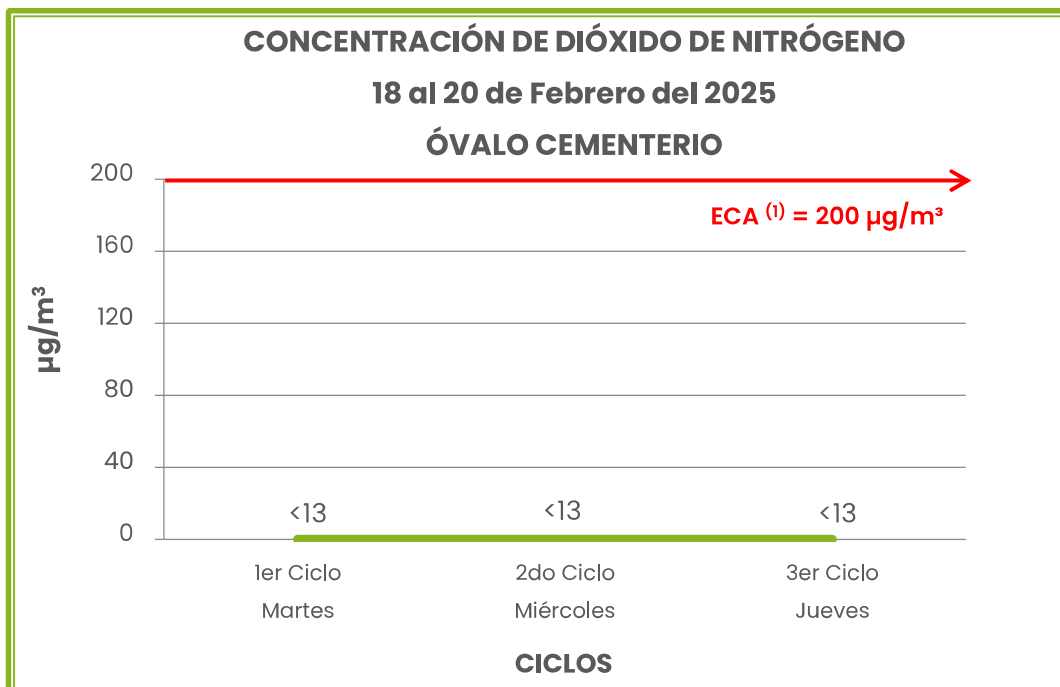


Figura 24. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – ÓVALO CEMENTERIO

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


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

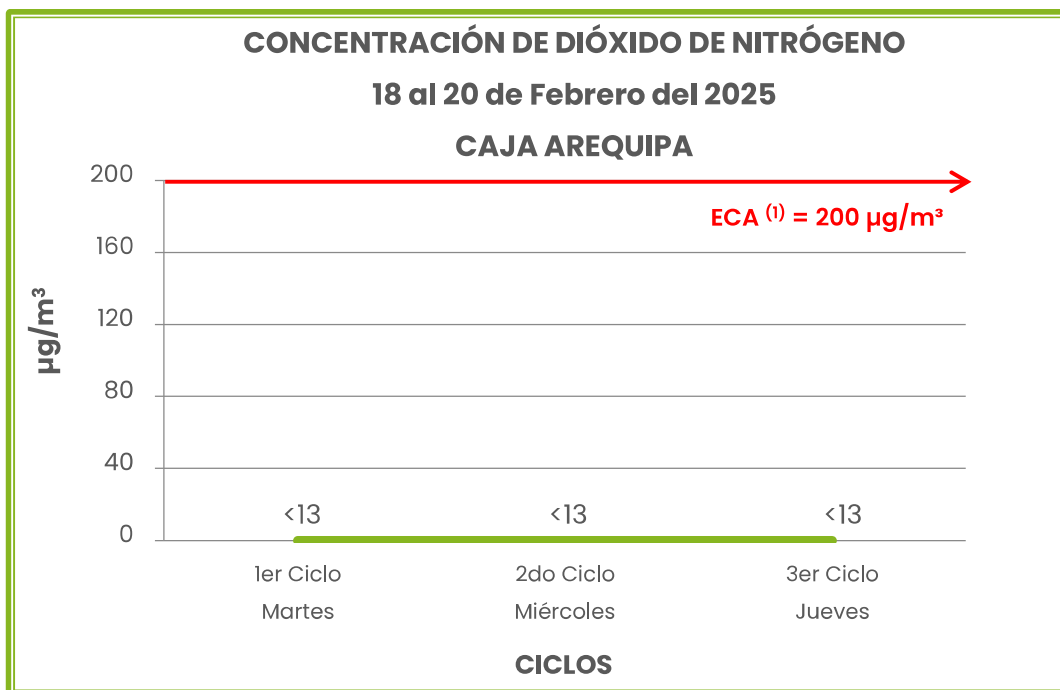


Figura 25. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – CAJA AREQUIPA

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

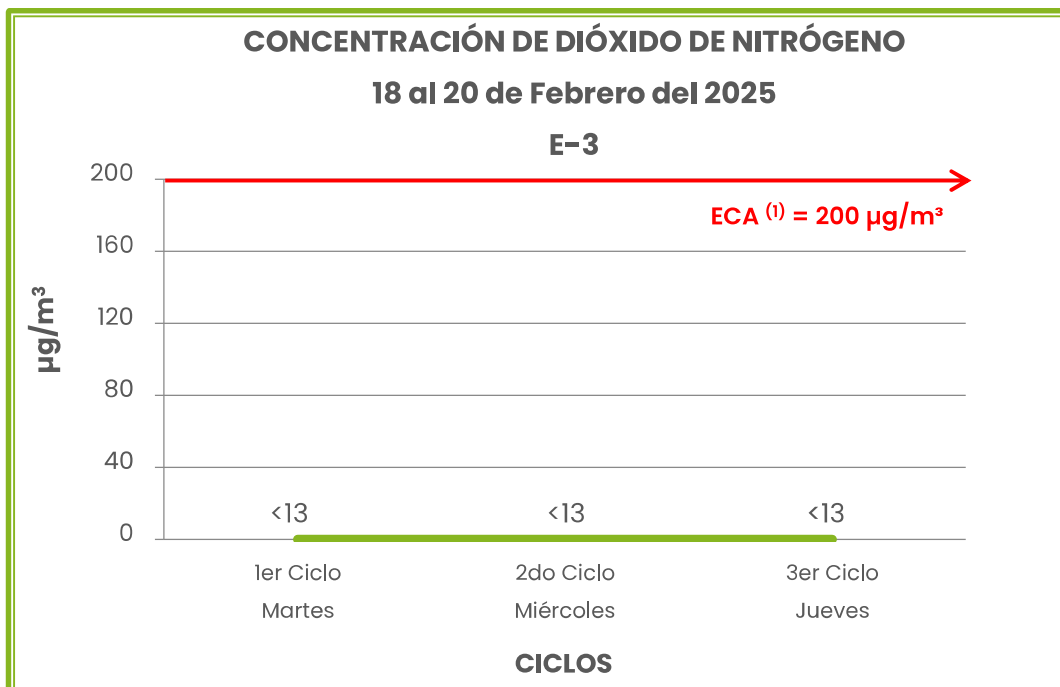


Figura 26. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – E-3

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


 ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUIMICO

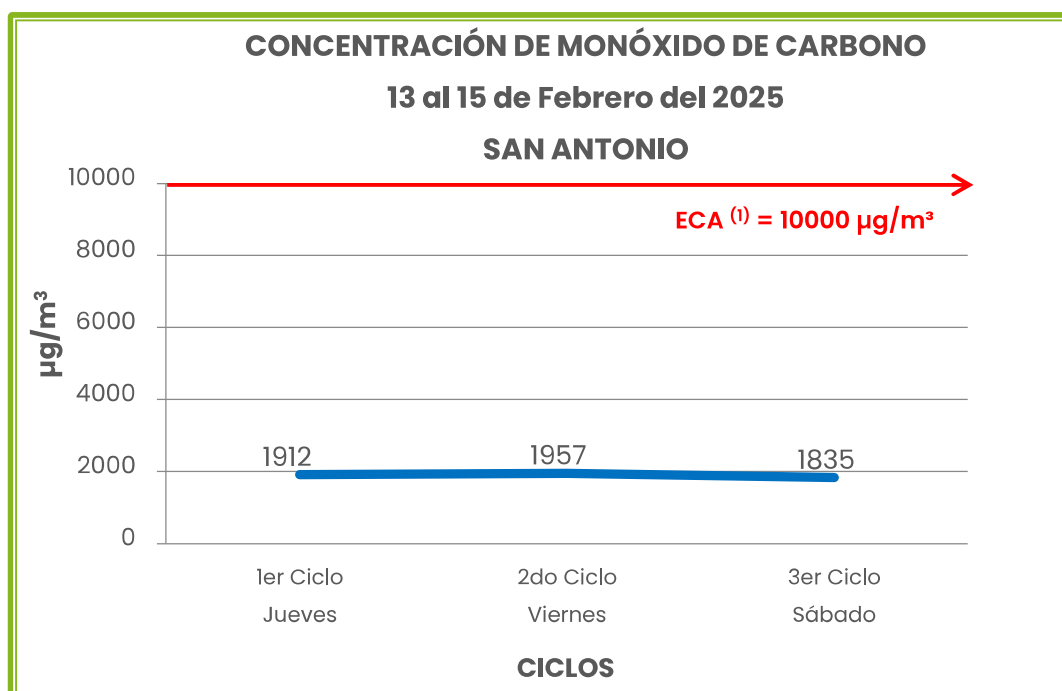


Figura 27. Concentración de Monóxido de Carbono – SAN ANTONIO

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

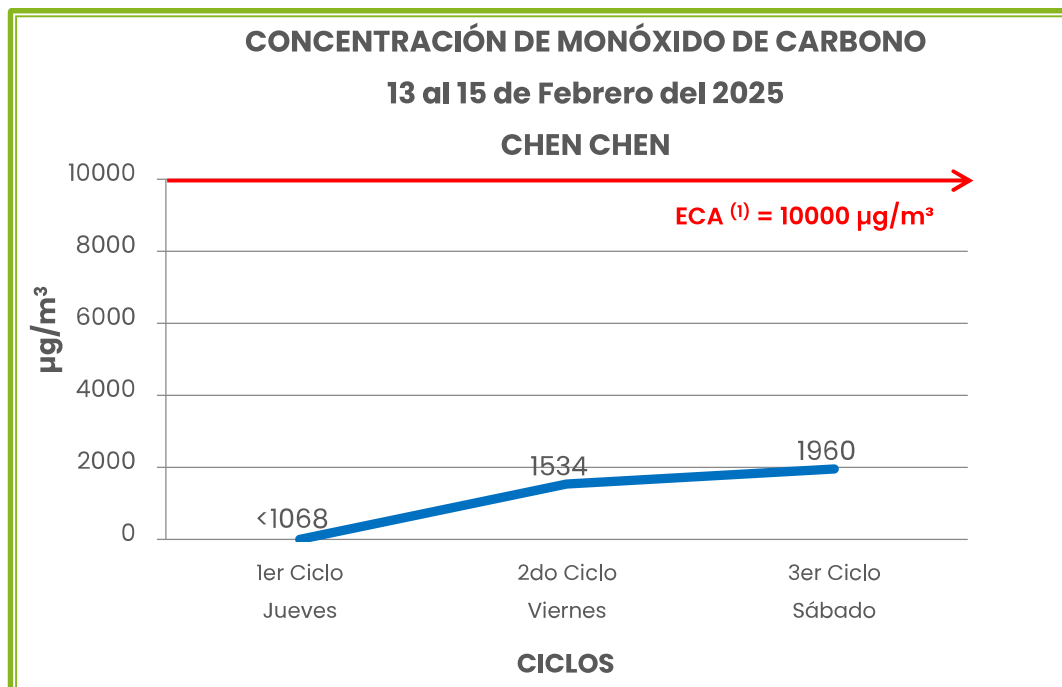


Figura 28. Concentración de Monóxido de Carbono – CHEN CHEN

(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

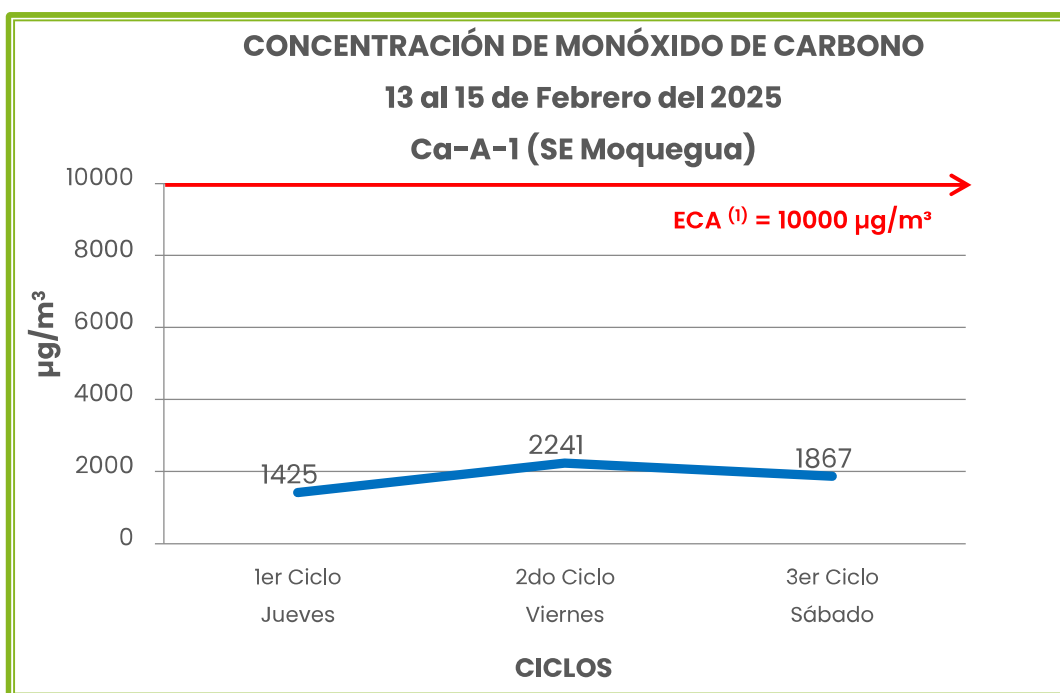


Figura 29. Concentración de Monóxido de Carbono – Ca-A-1 (SE Moquegua)

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

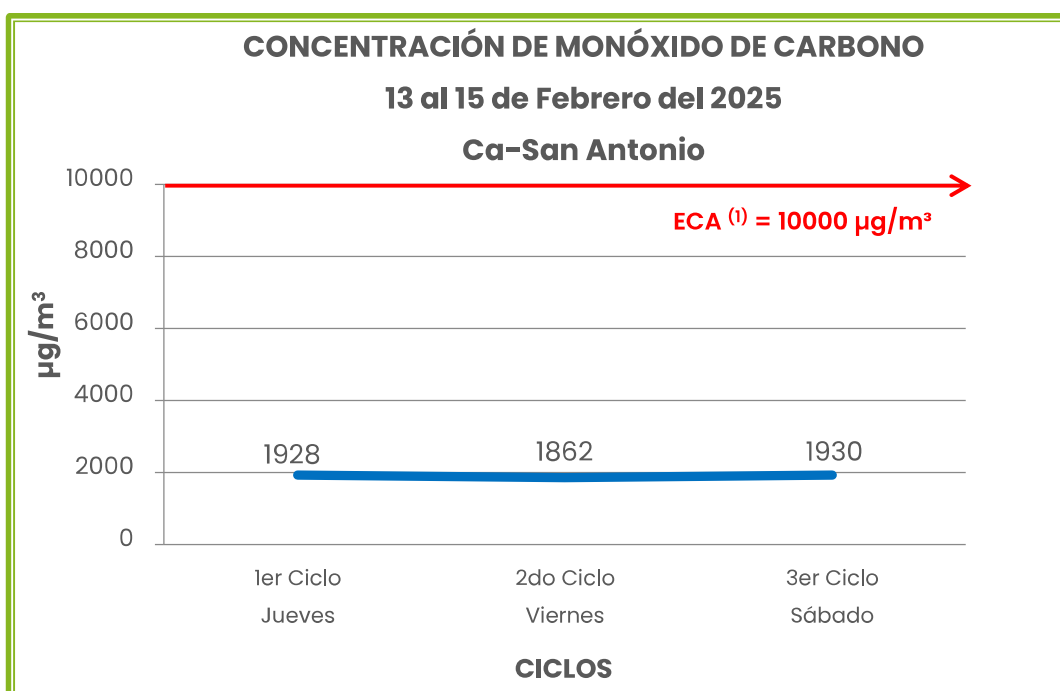


Figura 30. Concentración de Monóxido de Carbono – Ca-San Antonio

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

ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUIMICO

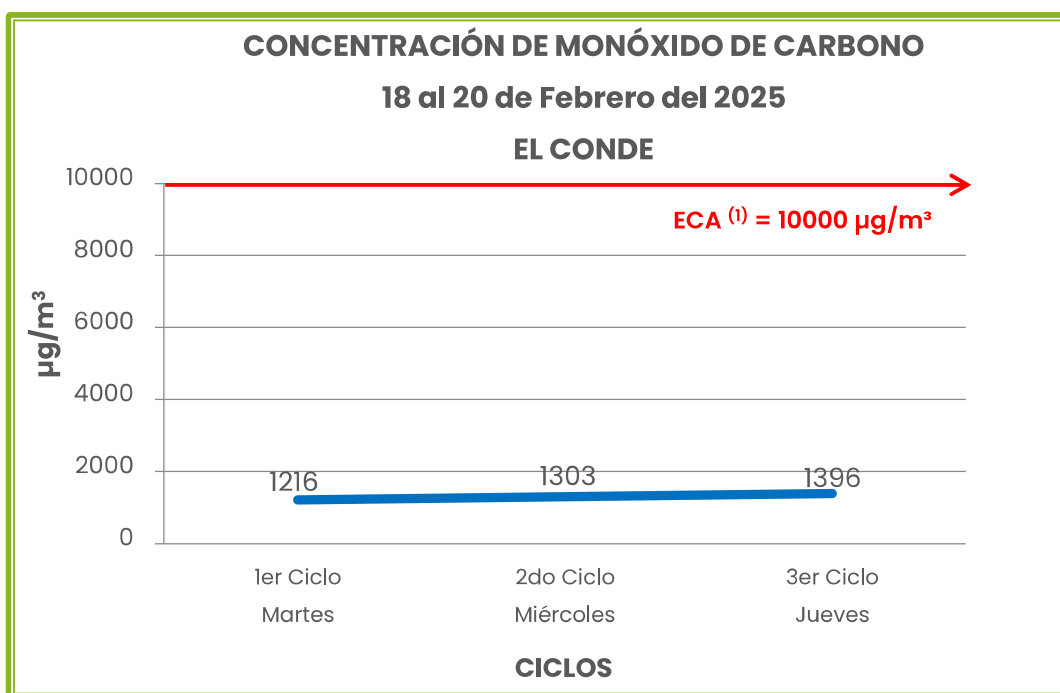


Figura 31. Concentración de Monóxido de Carbono – EL CONDE

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

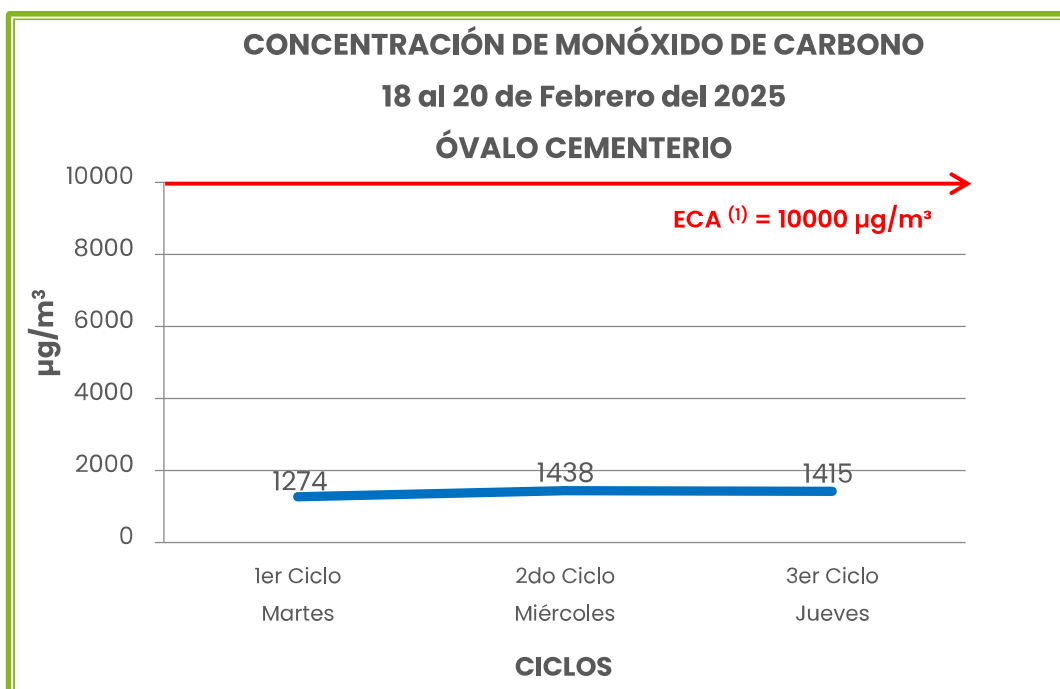


Figura 32. Concentración de Monóxido de Carbono – ÓVALO CEMENTERIO

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

ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

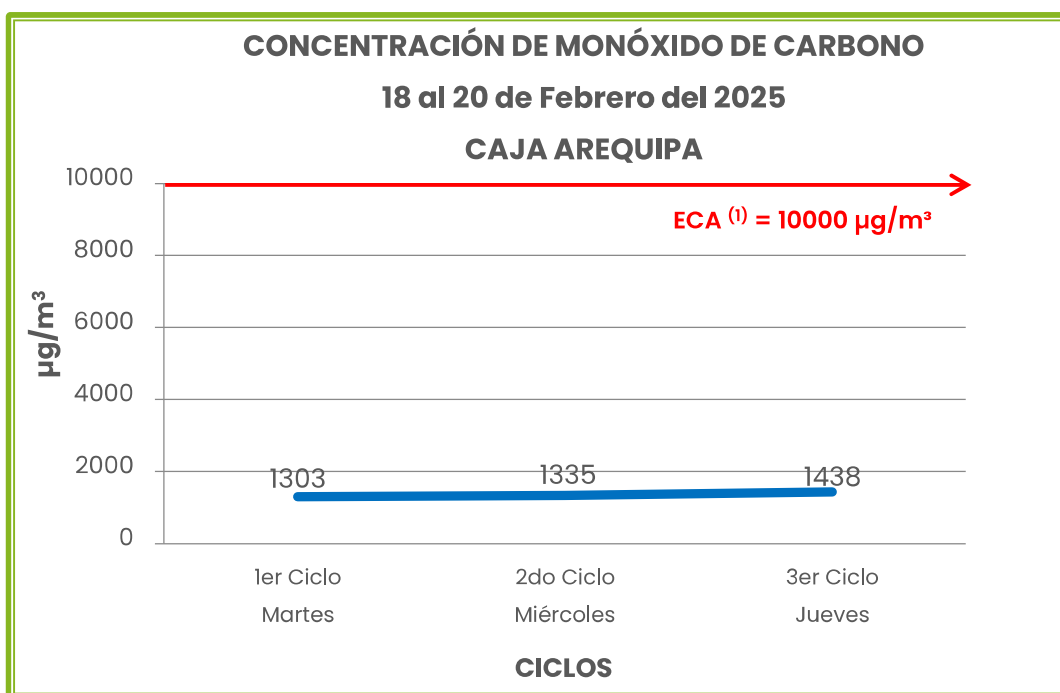


Figura 33. Concentración de Monóxido de Carbono – CAJA AREQUIPA

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

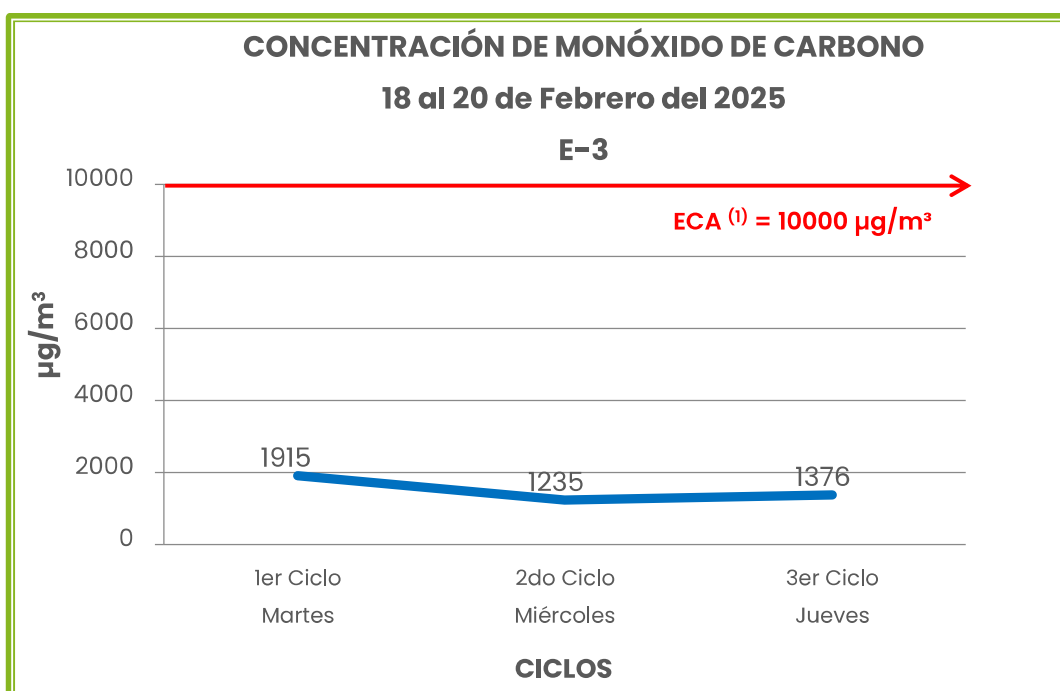


Figura 34. Concentración de Monóxido de Carbono – E-3

(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

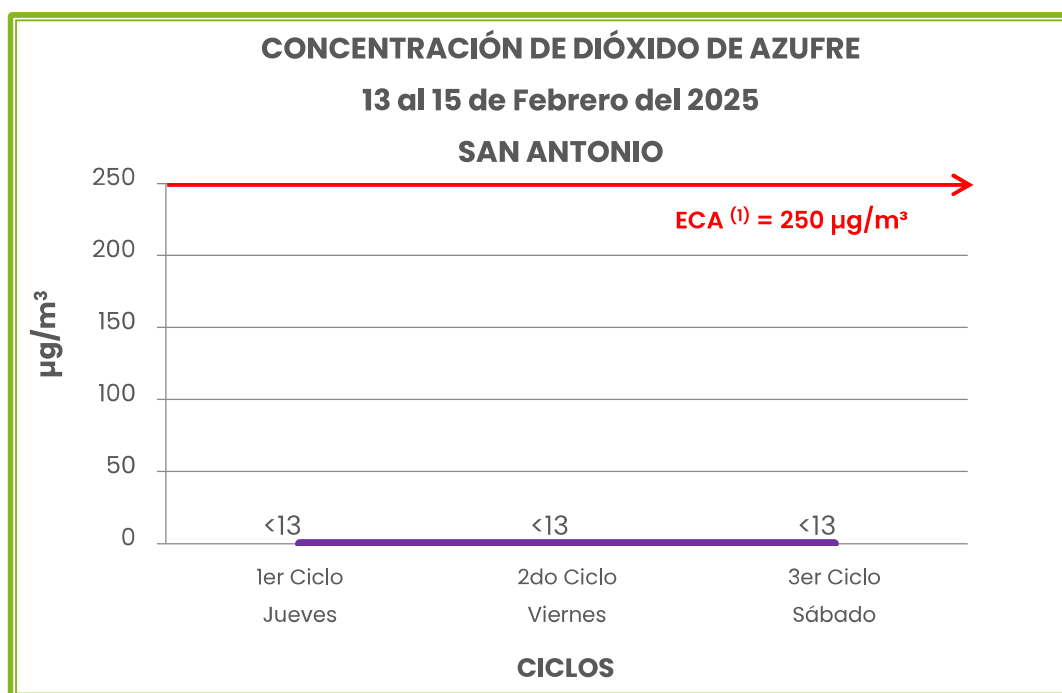


Figura 35. Concentración de Dióxido de Azufre – SAN ANTONIO

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

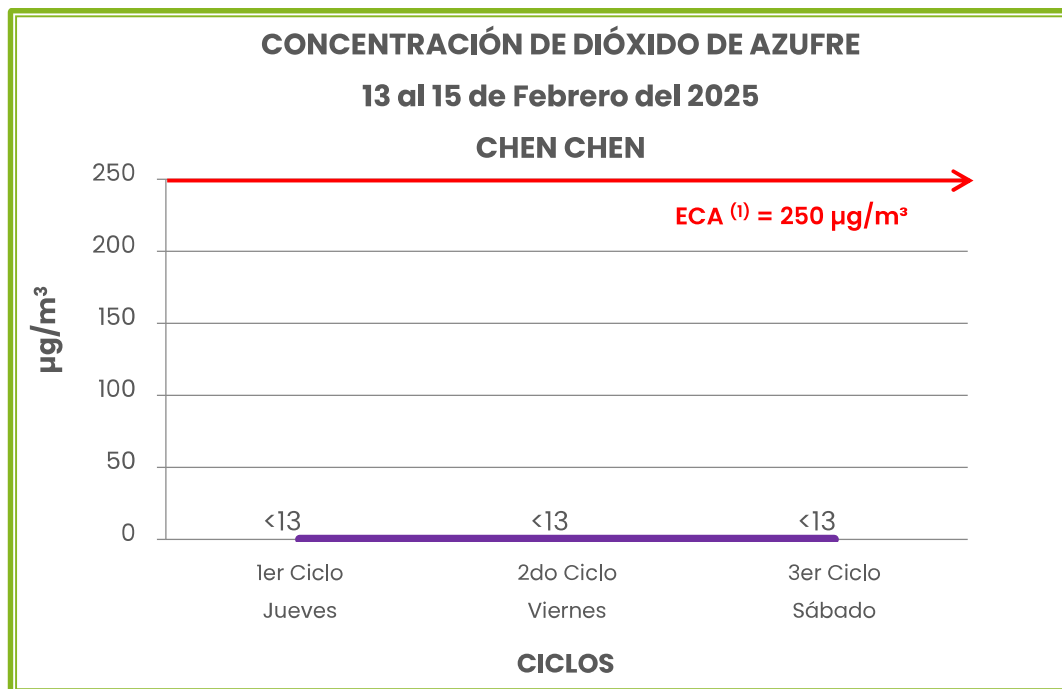


Figura 36. Concentración de Dióxido de Azufre – CHEN CHEN

(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

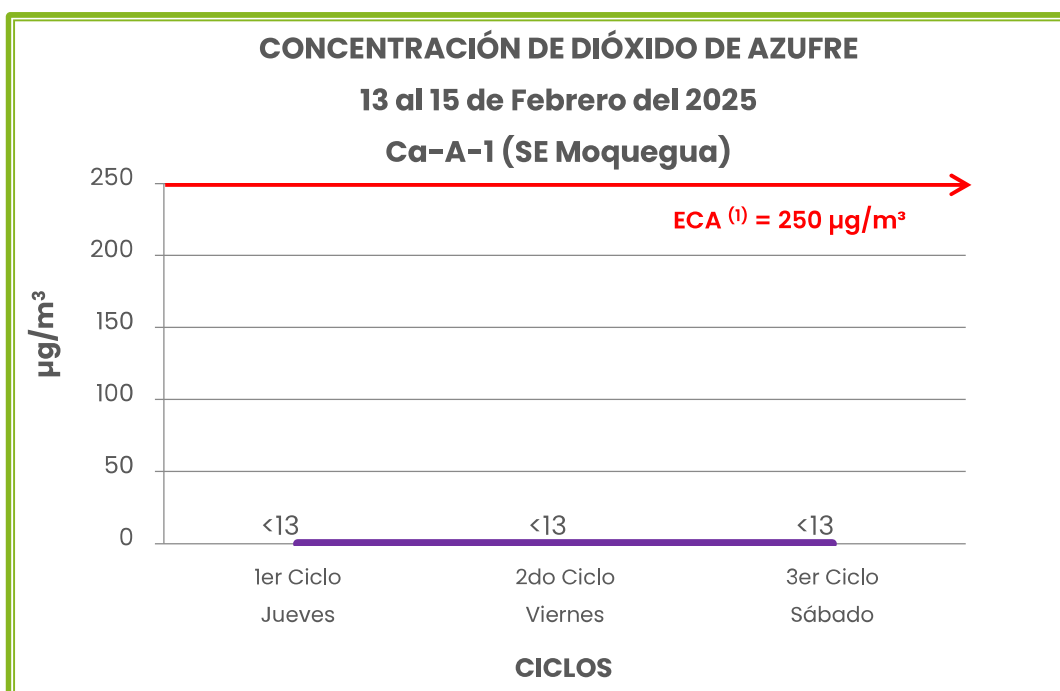


Figura 37. Concentración de Dióxido de Azufre – Ca-A-1 (SE Moquegua)

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

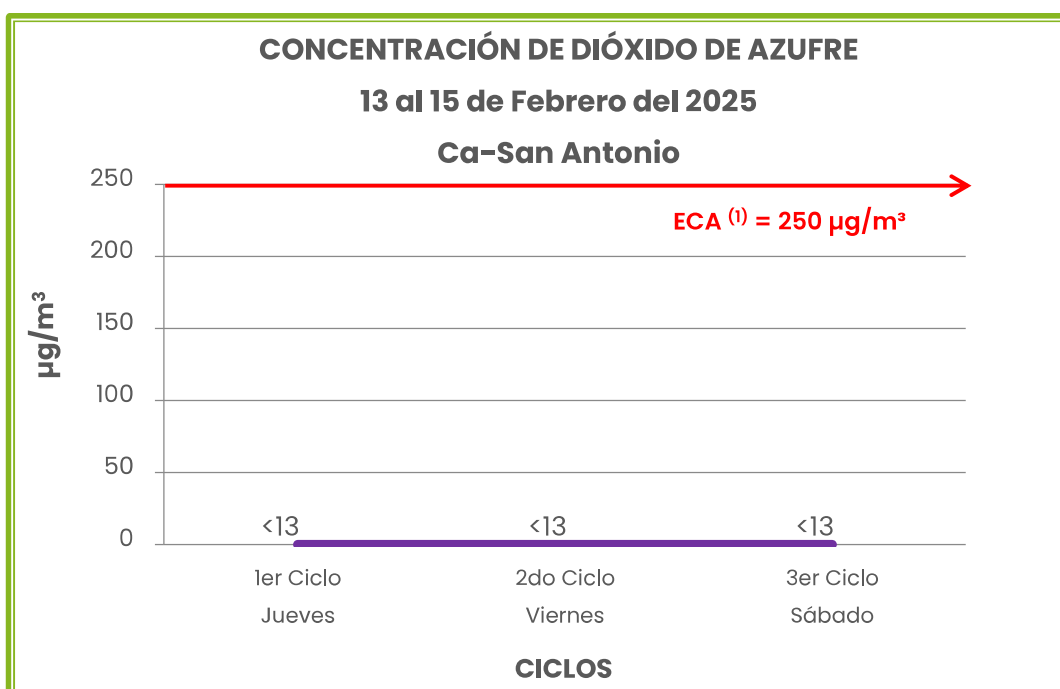


Figura 38. Concentración de Dióxido de Azufre – Ca-San Antonio

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

ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

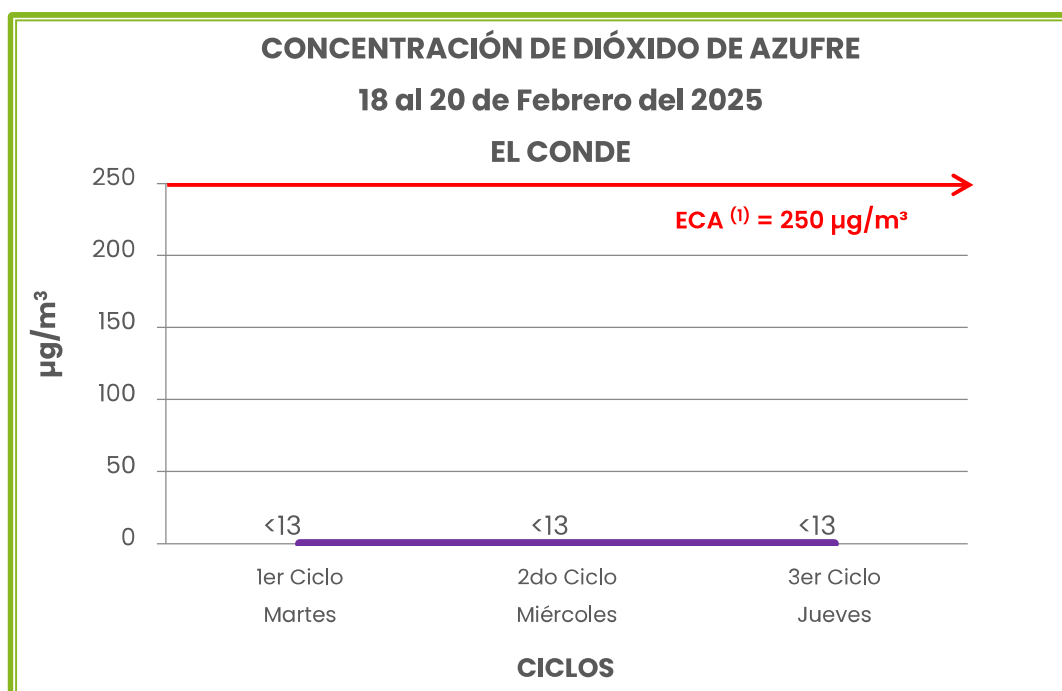


Figura 39. Concentración de Dióxido de Azufre – EL CONDE

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

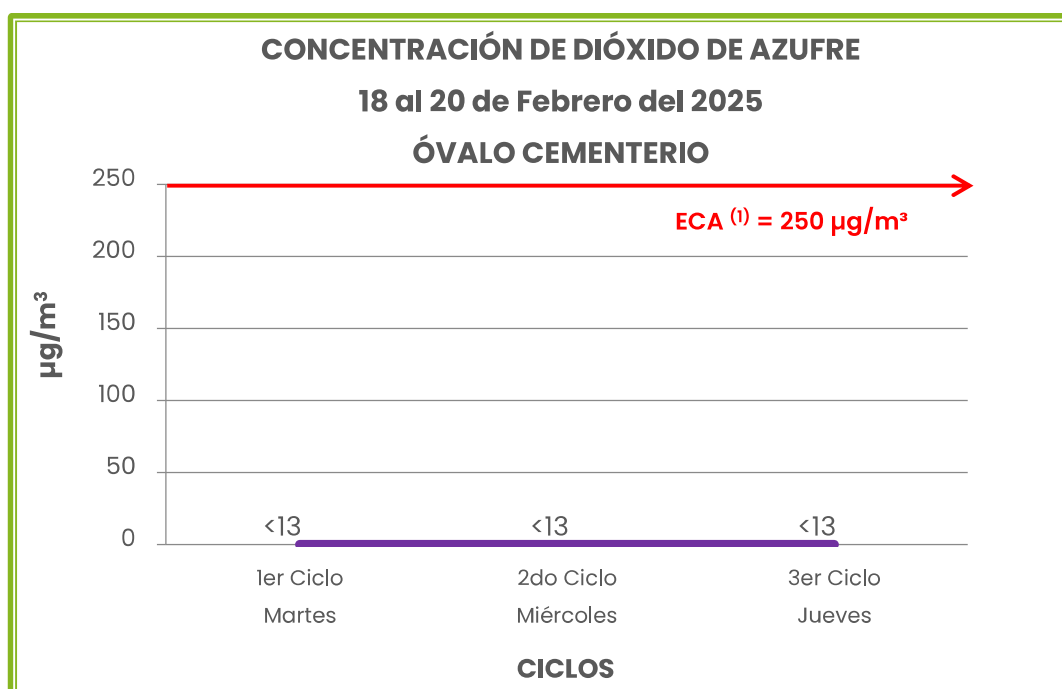


Figura 40. Concentración de Dióxido de Azufre – ÓVALO CEMENTERIO

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

ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

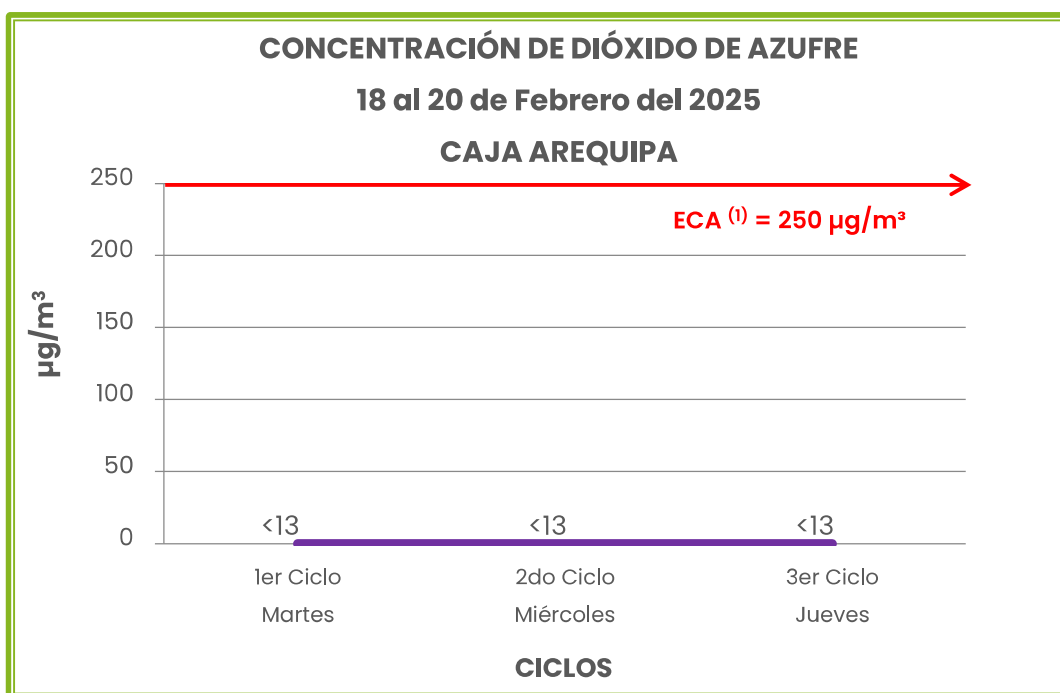


Figura 41. Concentración de Dióxido de Azufre – CAJA AREQUIPA

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

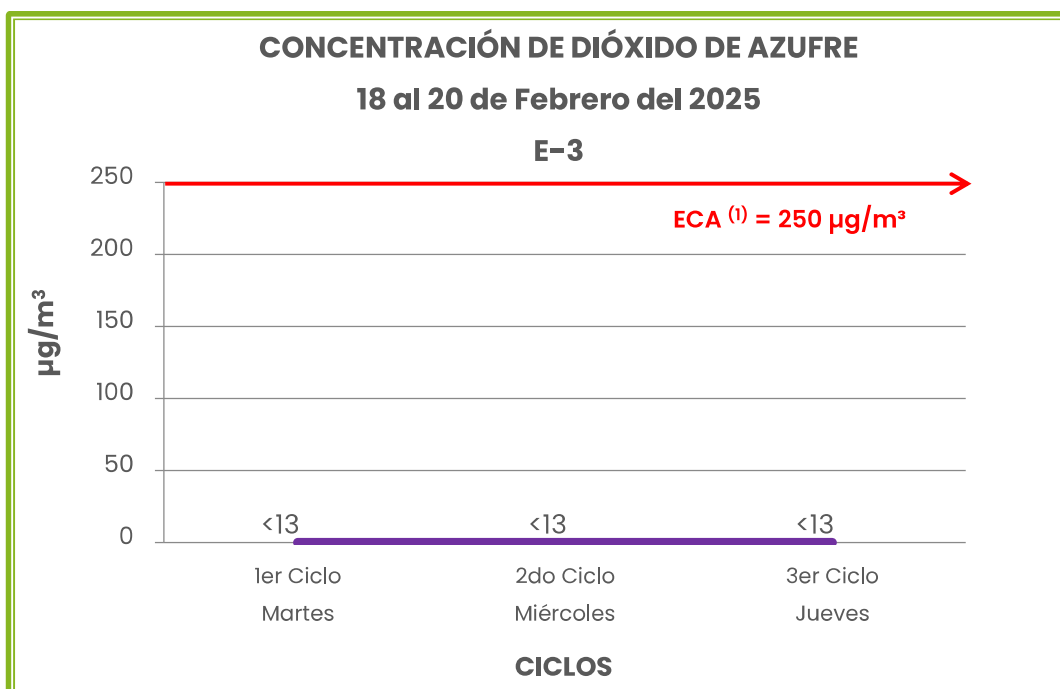


Figura 42. Concentración de Dióxido de Azufre – E-3

(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

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	11 al 12/02/2025	Martes	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	2do ciclo	12 al 13/02/2025	Miércoles	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	3er ciclo	13 al 14/02/2025	Jueves	0.002 ^(b)	µg/m³
	4to ciclo	14 al 15/02/2025	Viernes	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	5to ciclo	15 al 16/02/2025	Sábado	<0.0020 ^(a)	µg/m³
CHEN CHEN	1er ciclo	11 al 12/02/2025	Martes	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	2do ciclo	12 al 13/02/2025	Miércoles	0.0029 ^(b)	µg/m³
	3er ciclo	13 al 14/02/2025	Jueves	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	4to ciclo	14 al 15/02/2025	Viernes	0.0031 ^(b)	µg/m³
	5to ciclo	15 al 16/02/2025	Sábado	<0.0020 ^(a)	µg/m³
Ca-A-1 (SE Moquegua)	1er ciclo	11 al 12/02/2025	Martes	0.0021 ^(b)	µg/m³
	2do ciclo	12 al 13/02/2025	Miércoles	0.0032 ^(b)	µg/m³
	3er ciclo	13 al 14/02/2025	Jueves	0.0035 ^(b)	µg/m³
	4to ciclo	14 al 15/02/2025	Viernes	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	5to ciclo	15 al 16/02/2025	Sábado	<0.0020 ^(a)	µg/m³
Ca-San Antonio	1er ciclo	11 al 12/02/2025	Martes	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	2do ciclo	12 al 13/02/2025	Miércoles	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	3er ciclo	13 al 14/02/2025	Jueves	0.0026 ^(b)	µg/m³
	4to ciclo	14 al 15/02/2025	Viernes	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	5to ciclo	15 al 16/02/2025	Sábado	<0.0020 ^(a)	µg/m³
EL CONDE	1er ciclo	18 al 19/02/2025	Martes	0.0027 ^(b)	µg/m³
	2do ciclo	19 al 20/02/2025	Miércoles	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	3er ciclo	20 al 21/02/2025	Jueves	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	4to ciclo	21 al 22/02/2025	Viernes	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	5to ciclo	22 al 23/02/2025	Sábado	<0.0020 ^(a)	µg/m³
ÓVALO CEMENTERIO	1er ciclo	18 al 19/02/2025	Martes	0.0023 ^(b)	µg/m³
	2do ciclo	19 al 20/02/2025	Miércoles	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	3er ciclo	20 al 21/02/2025	Jueves	0.0023 ^(b)	µg/m³
	4to ciclo	21 al 22/02/2025	Viernes	0.0027 ^(b)	µg/m³
	5to ciclo	22 al 23/02/2025	Sábado	0.0035 ^(b)	µg/m³
CAJA AREQUIPA	1er ciclo	18 al 19/02/2025	Martes	0.0023 ^(b)	µg/m³
	2do ciclo	19 al 20/02/2025	Miércoles	0.0025 ^(b)	µg/m³
	3er ciclo	20 al 21/02/2025	Jueves	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	4to ciclo	21 al 22/02/2025	Viernes	0.0024 ^(b)	µg/m³
	5to ciclo	22 al 23/02/2025	Sábado	0.003 ^(b)	µg/m³
E-3	1er ciclo	18 al 19/02/2025	Martes	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	2do ciclo	19 al 20/02/2025	Miércoles	0.003 ^(b)	µg/m³
	3er ciclo	20 al 21/02/2025	Jueves	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	4to ciclo	21 al 22/02/2025	Viernes	0.0052 ^(b)	µg/m³
	5to ciclo	22 al 23/02/2025	Sábado	<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. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

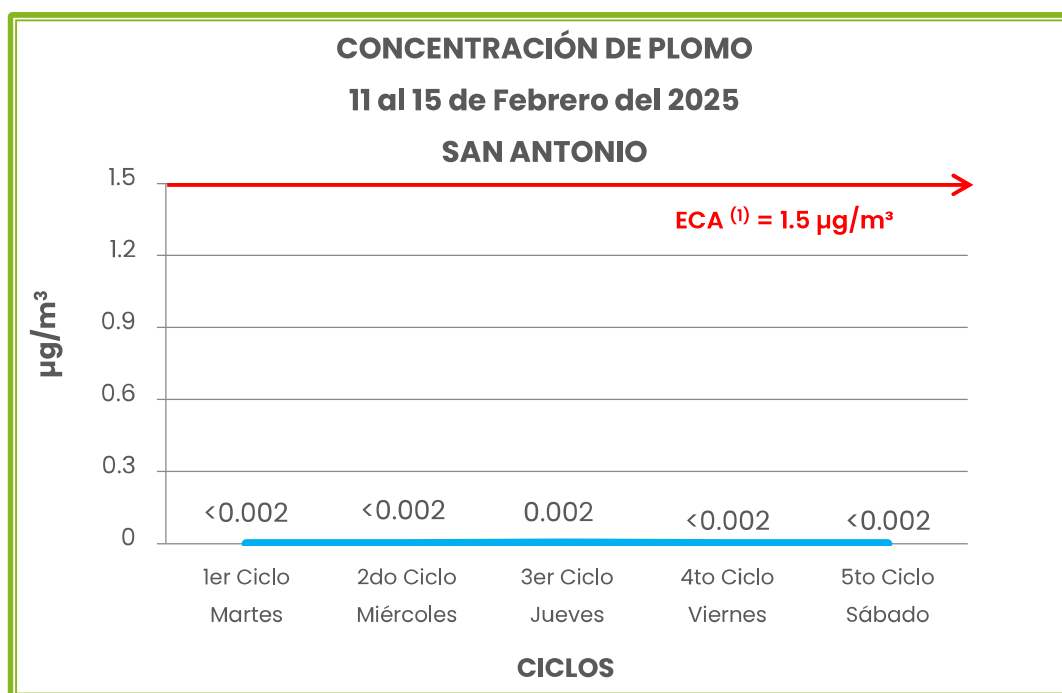


Figura 43. Concentración de Plomo – SAN ANTONIO

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

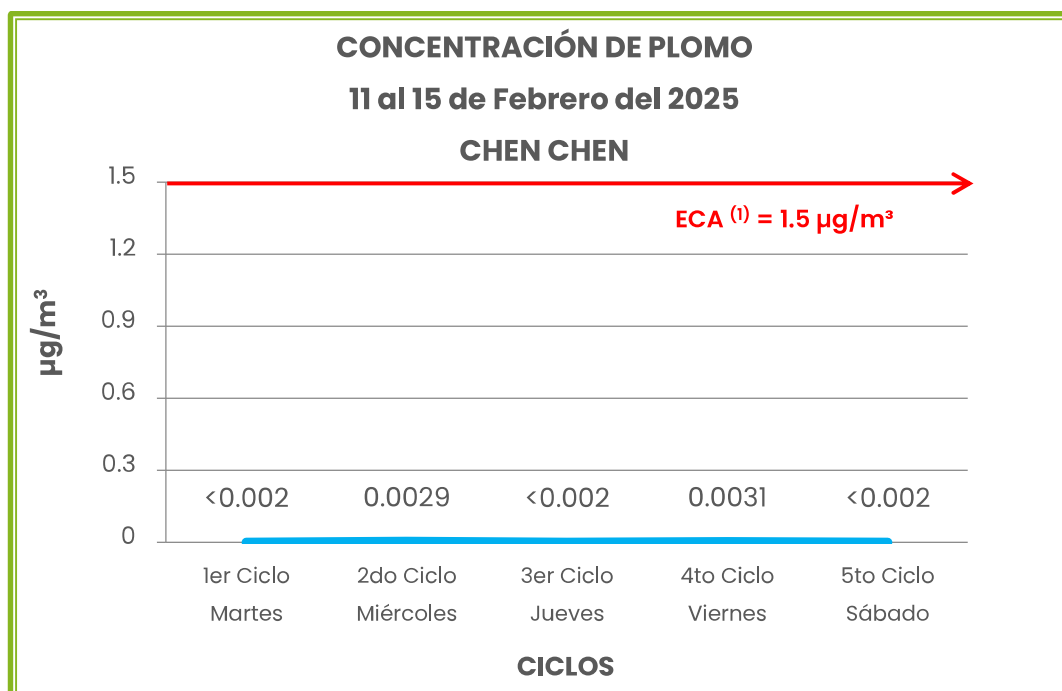


Figura 44. Concentración de Plomo – CHEN CHEN

(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 - QUÍMICO

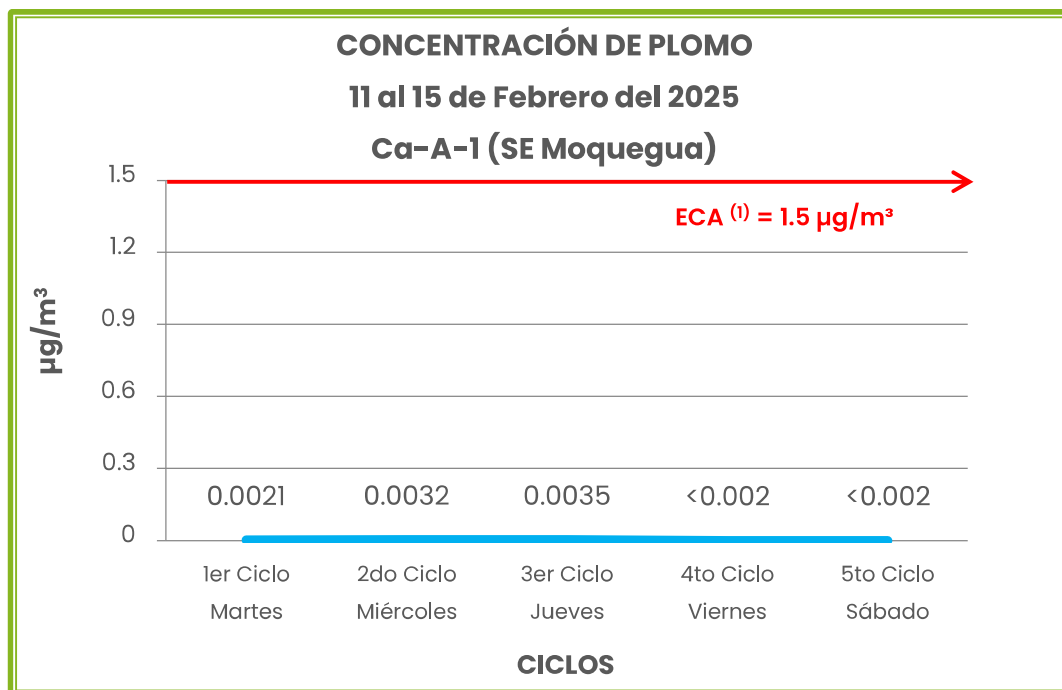


Figura 45. Concentración de Plomo – Ca-A-1 (SE Moquegua)

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

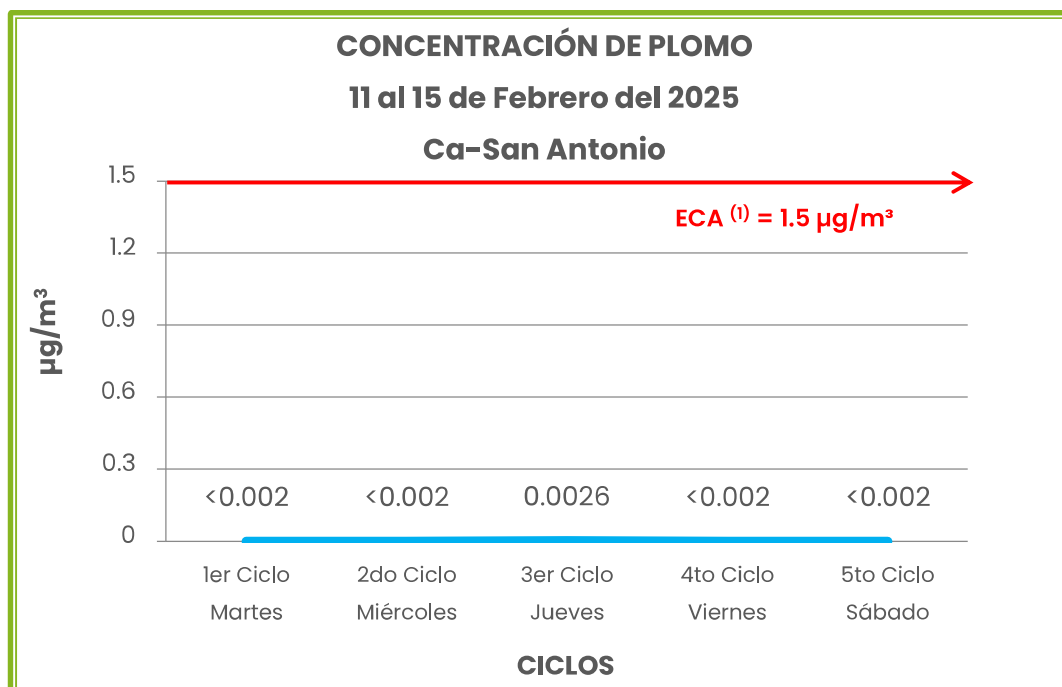


Figura 46. Concentración de Plomo – Ca-San Antonio

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


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

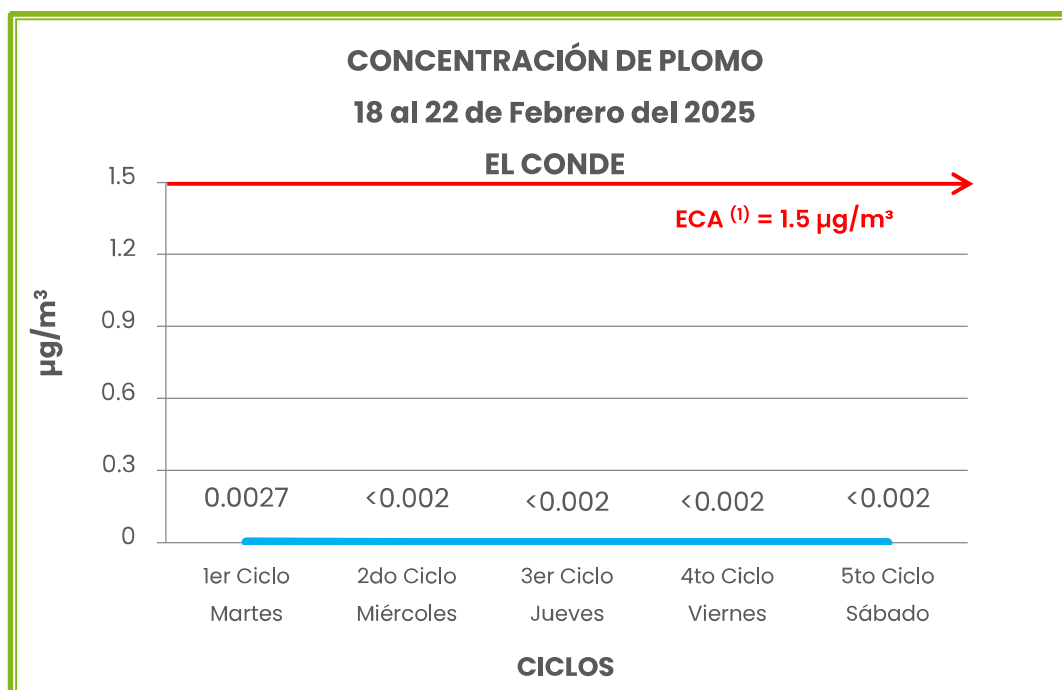


Figura 47. Concentración de Plomo – EL CONDE

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

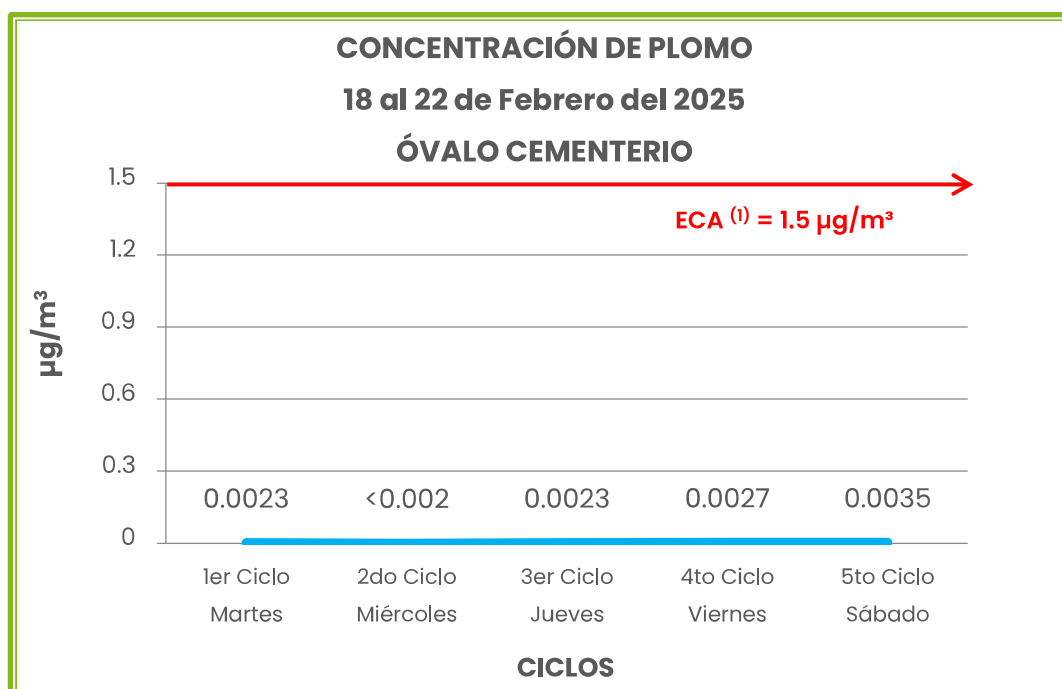


Figura 48. Concentración de Plomo – ÓVALO CEMENTERIO

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

ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

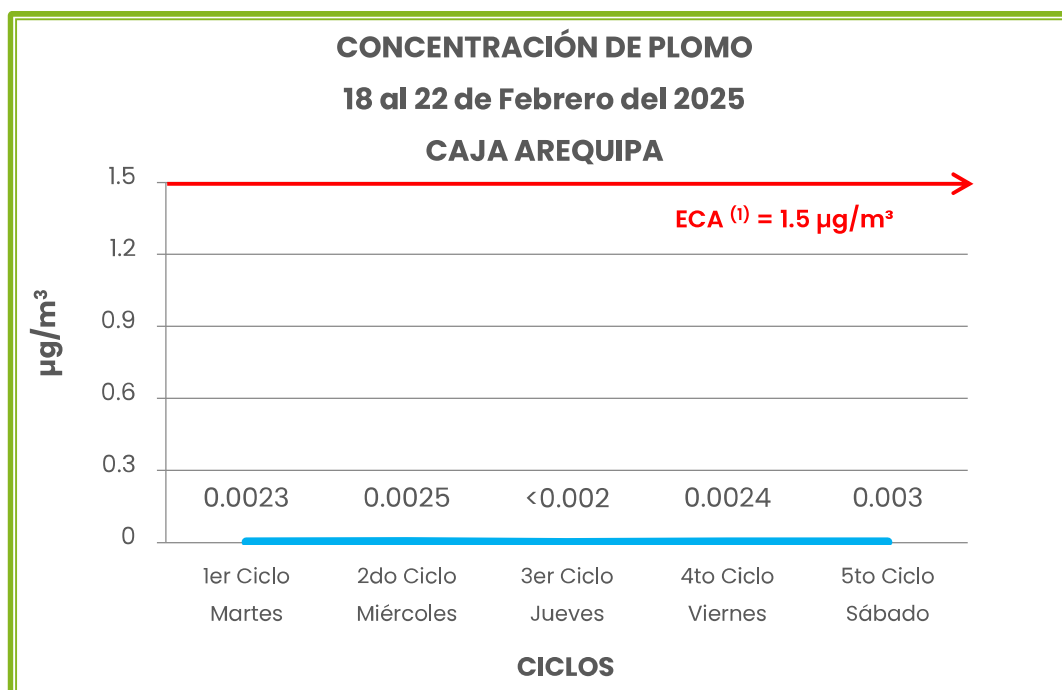


Figura 49. Concentración de Plomo – CAJA AREQUIPA

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

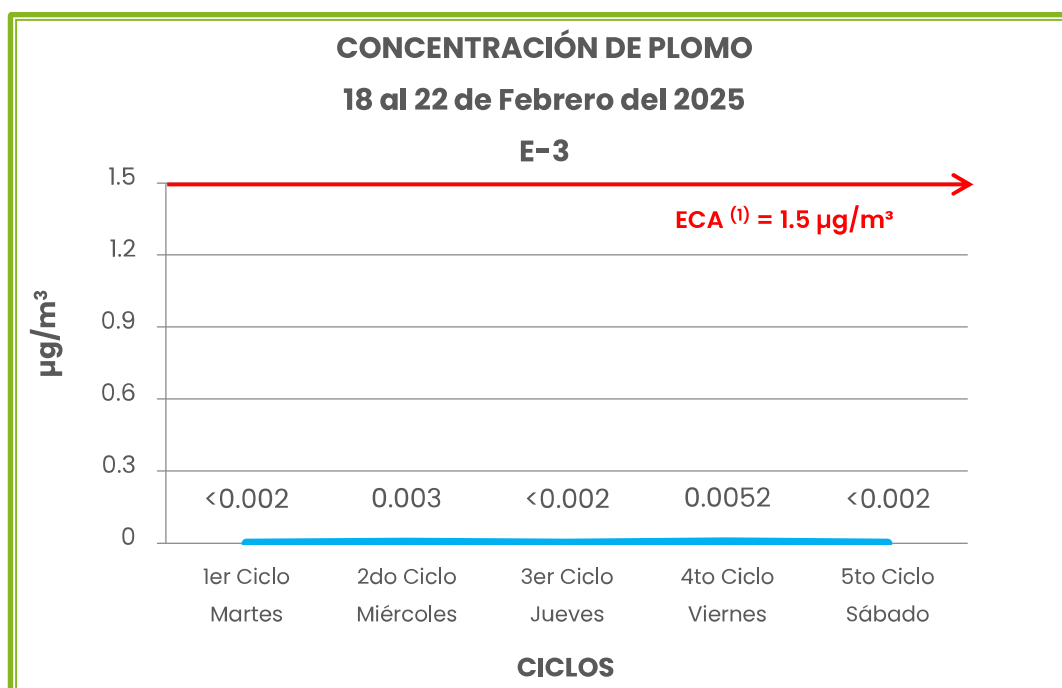


Figura 50. Concentración de Plomo – E-3

(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 - QUIMICO

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 muestra. 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 11 al 15 de Febrero)

- ❖ En la tabla 11 se observa que el valor máximo de **Temperatura** registrado fue de 27.5 °C, la cual se encuentra a las 13:00; 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 Norte N (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 1.5 m/s. (ver Figura 53)

Tabla 11. Meteorología – SAN ANTONIO

	FECHA	TEMPERATURA	HUMEDAD	VELOCIDAD VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PRESIÓN
		(°C)	(%)	(m/s)		(mmHg)
Promedio	11- 12/02/25	18.8	83	1.47	N	652
Máximo		22.4	92	3.10		653
Mínimo		16.3	68	CALMA		651
Promedio	12- 13/02/25	19.4	79	1.27	NNE	653
Máximo		24.0	91	3.10		654
Mínimo		16.2	58	CALMA		651
Promedio	13- 14/02/25	19.5	80	1.03	W	654
Máximo		25.9	90	2.70		655
Mínimo		16.6	55	CALMA		652


 ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

Promedio	14- 15/02/25	20.2	77	0.94	NNW	653
Máximo		26.1	92	2.70		654
Mínimo		17.2	54	CALMA		652
Promedio	15- 16/02/25	20.7	74	1.43	W	652
Máximo		27.5	86	4.00		653
Mínimo		17.7	49	CALMA		650
PROMEDIO		19.7	78.4	1.5	N	652.6

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


 ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUIMICO

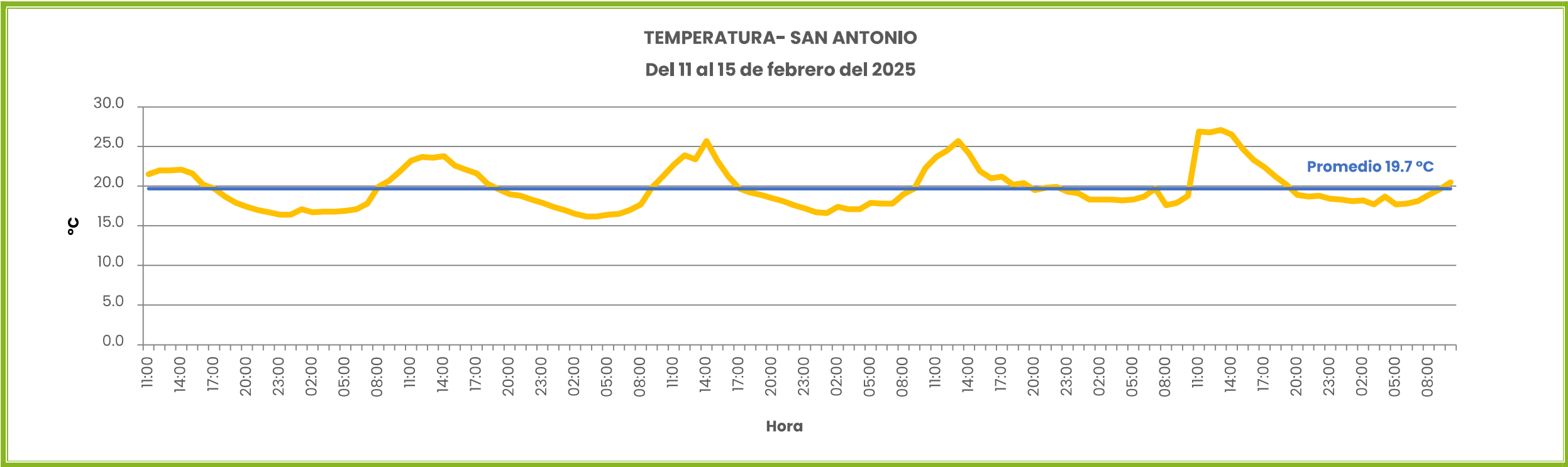


Figura 51. Temperatura SAN ANTONIO
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

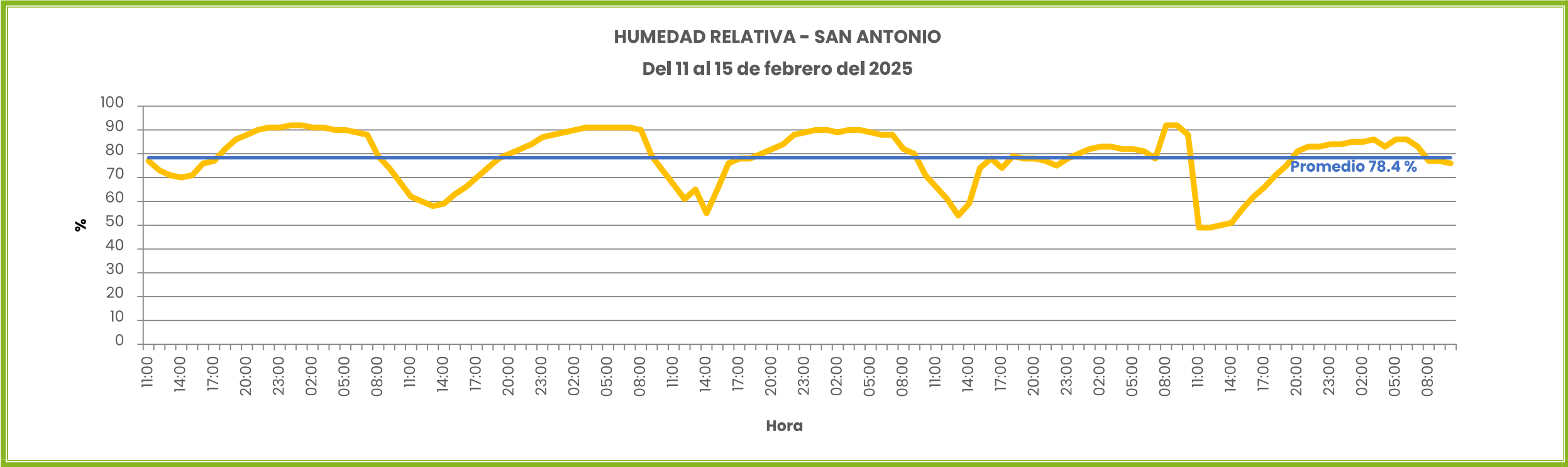


Figura 52. Humedad relativa SAN ANTONIO
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

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

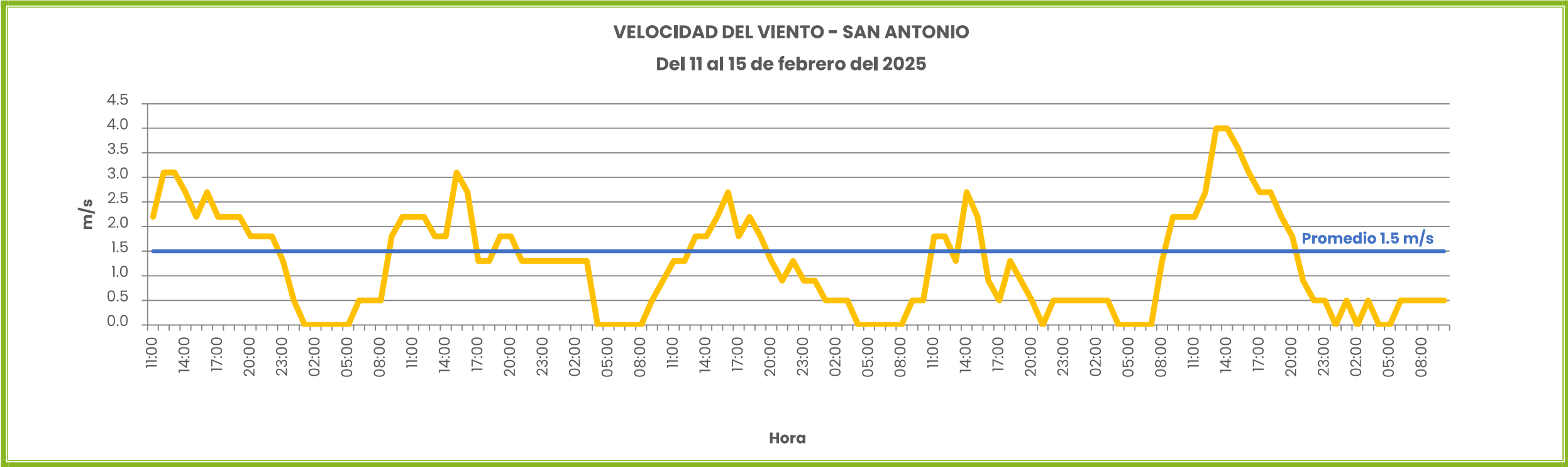


Figura 53. Velocidad del viento – SAN ANTONIO
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

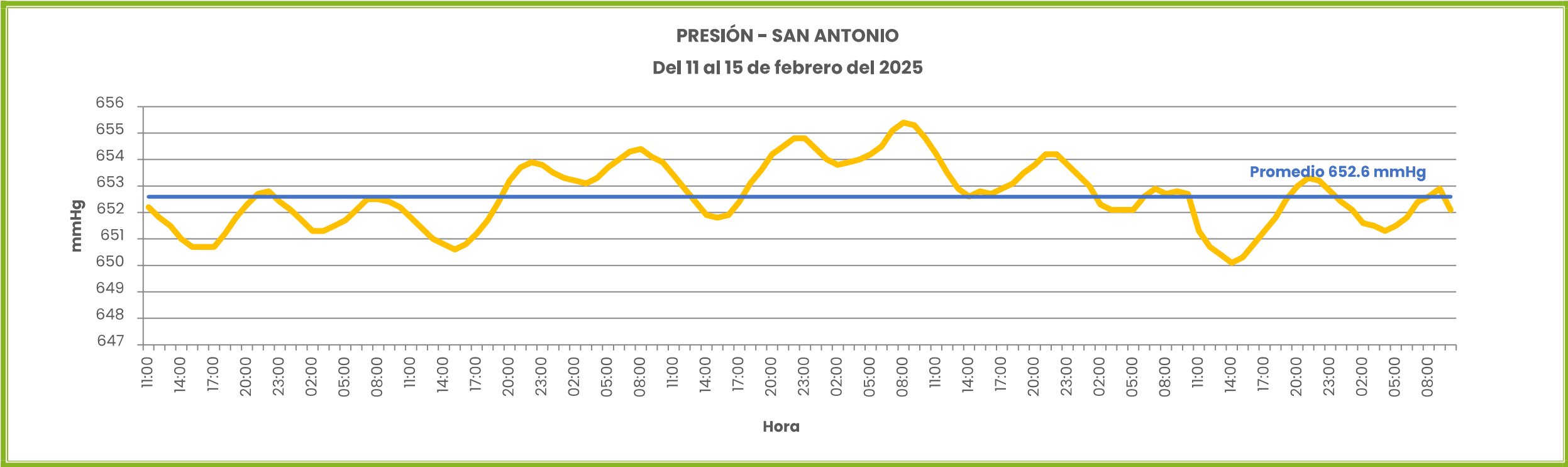


Figura 54. Presión – SAN ANTONIO
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

ING. CIP OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUÍMICO

5.1.1.4.2. Estación CHEN CHEN (Del 11 al 15 de Febrero)

- ❖ En la tabla 12 se observa que el valor máximo de **Temperatura** registrado fue de 28.7 °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 Oeste W (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 1.2 m/s. (ver Figura 57)

Tabla 12. Meteorología – CHEN CHEN

	FECHA	TEMPERATURA	HUMEDAD	VELOCIDAD VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PRESIÓN
		(°C)	(%)	(m/s)		(mmHg)
Promedio	11- 12/02/25	17.2	89	1.35	W	637
Máximo		20.4	96	3.60		638
Mínimo		15.2	76	CALMA		636
Promedio	12- 13/02/25	17.8	84	1.22	W	638
Máximo		21.8	95	4.90		640
Mínimo		14.9	64	CALMA		637
Promedio	13- 14/02/25	17.7	86	1.03	W	639
Máximo		21.7	95	2.20		641
Mínimo		15.3	70	CALMA		638
Promedio	14- 15/02/25	19.0	81	0.83	SW	639
Máximo		24.5	91	3.60		641
Mínimo		16.4	58	CALMA		638
Promedio	15- 16/02/25	21.1	73	1.04	SW	640
Máximo		28.7	88	2.70		641
Mínimo		17.6	48	CALMA		638
PROMEDIO		18.6	82.7	1.2	W	638.8

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


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

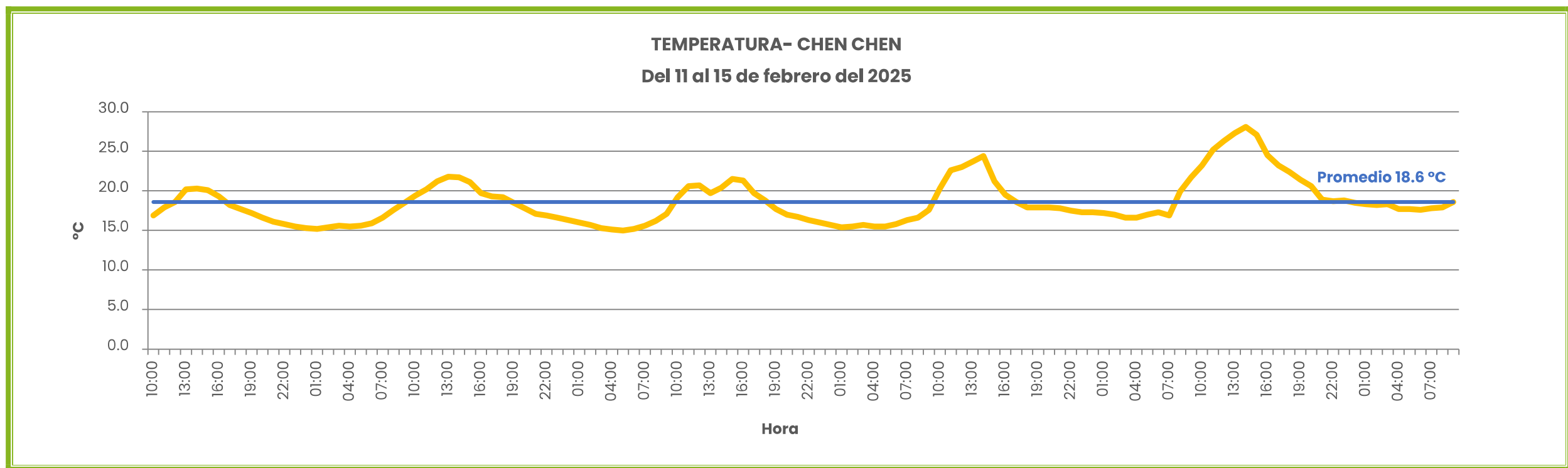


Figura 55. Temperatura CHEN CHEN
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

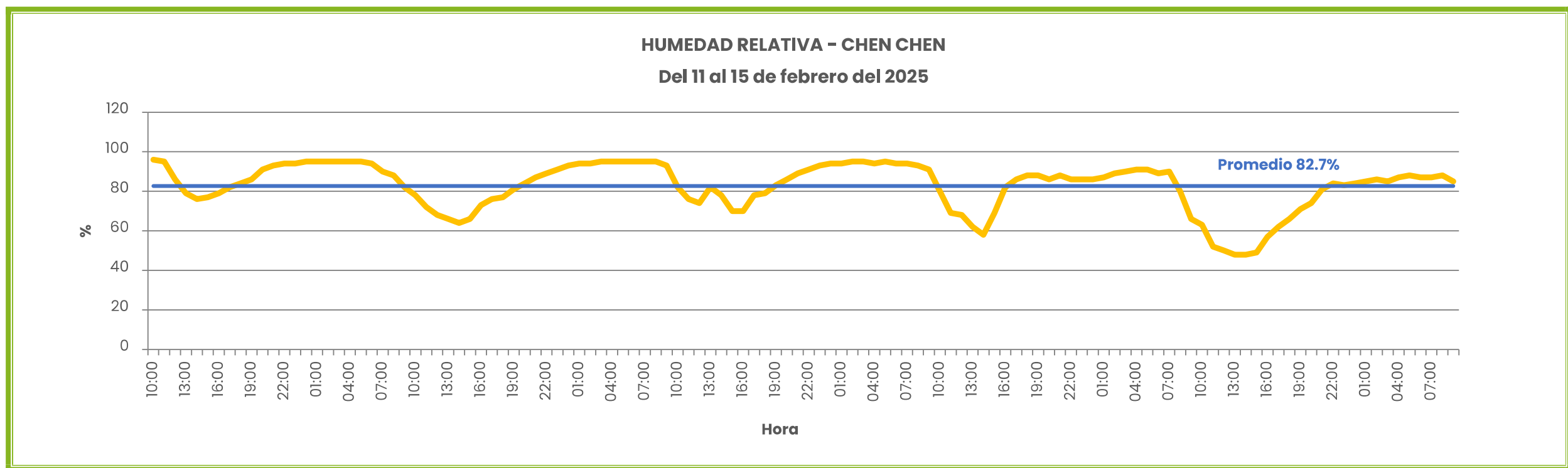


Figura 56. Humedad relativa CHEN CHEN
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

ING. CIP OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUÍMICO

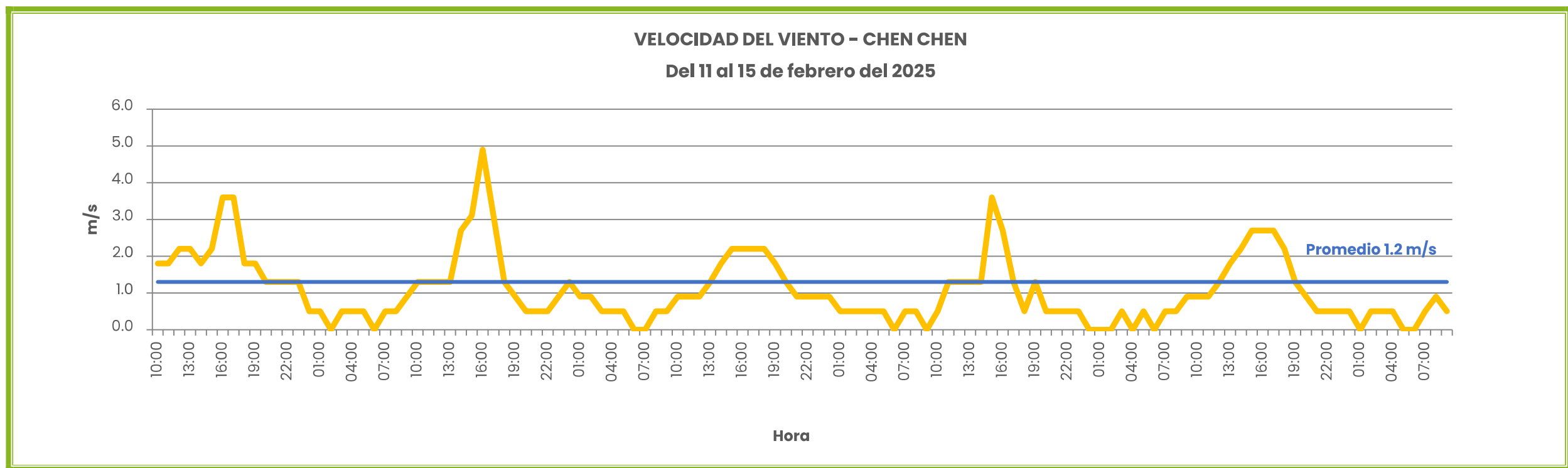


Figura 57. Velocidad del viento - CHEN CHEN
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

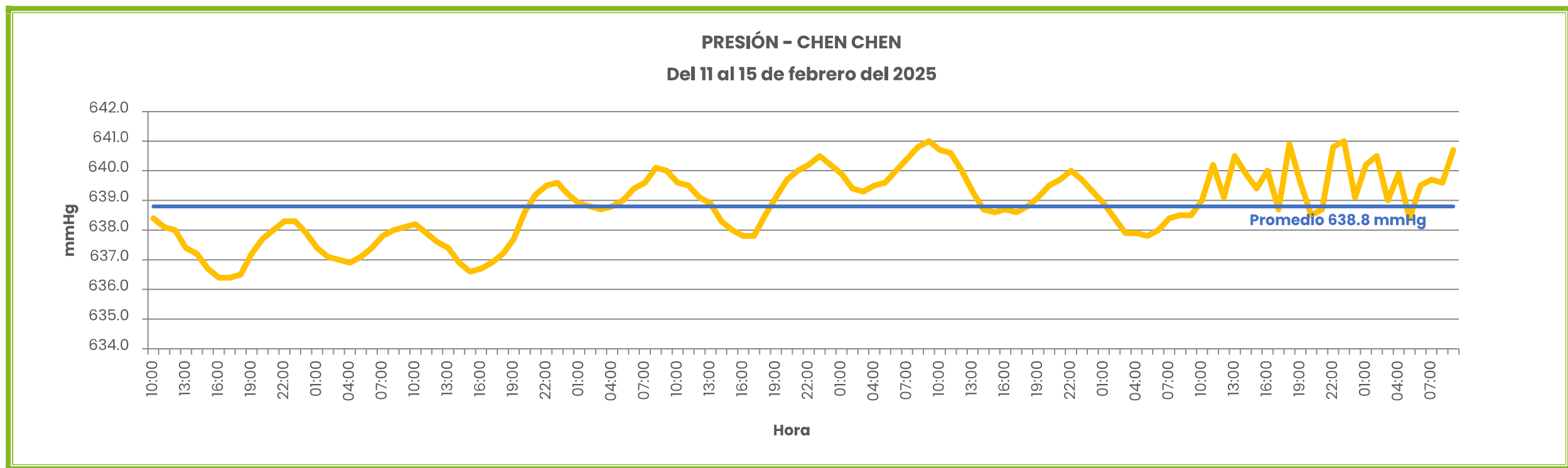


Figura 58. Presión - CHEN CHEN
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.


ING. CIP OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUÍMICO

5.1.1.4.3. Estación Ca-A-1 (SE Moquegua) (Del 11 al 15 de Febrero)

- ❖ En la tabla 13 se observa que el valor máximo de **Temperatura** registrado fue de 31.9 °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 Norte N (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 1.2 m/s. (ver Figura 61)

Tabla 13. Meteorología - Ca-A-1 (SE Moquegua)

	FECHA	TEMPERATURA	HUMEDAD	VELOCIDAD VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PRESIÓN
		(°C)	(%)	(m/s)		(mmHg)
Promedio	11- 12/02/25	18.7	86	1.02	N	652
Máximo		23.6	92	2.70		653
Mínimo		16.9	66	CALMA		651
Promedio	12- 13/02/25	19.2	79	1.11	NNE	653
Máximo		24.6	91	2.70		655
Mínimo		15.5	58	CALMA		652
Promedio	13- 14/02/25	19.3	76	1.04	W	653
Máximo		24.7	90	2.30		655
Mínimo		15.5	51	CALMA		651
Promedio	14- 15/02/25	20.1	75	0.93	SW	653
Máximo		23.6	83	2.30		655
Mínimo		16.5	61	CALMA		651
Promedio	15- 16/02/25	21.8	75	1.04	SSW	655
Máximo		31.9	92	3.60		657
Mínimo		17.6	43	CALMA		653
PROMEDIO		19.8	78.0	1.2	N	653.2

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


ING. CIP OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

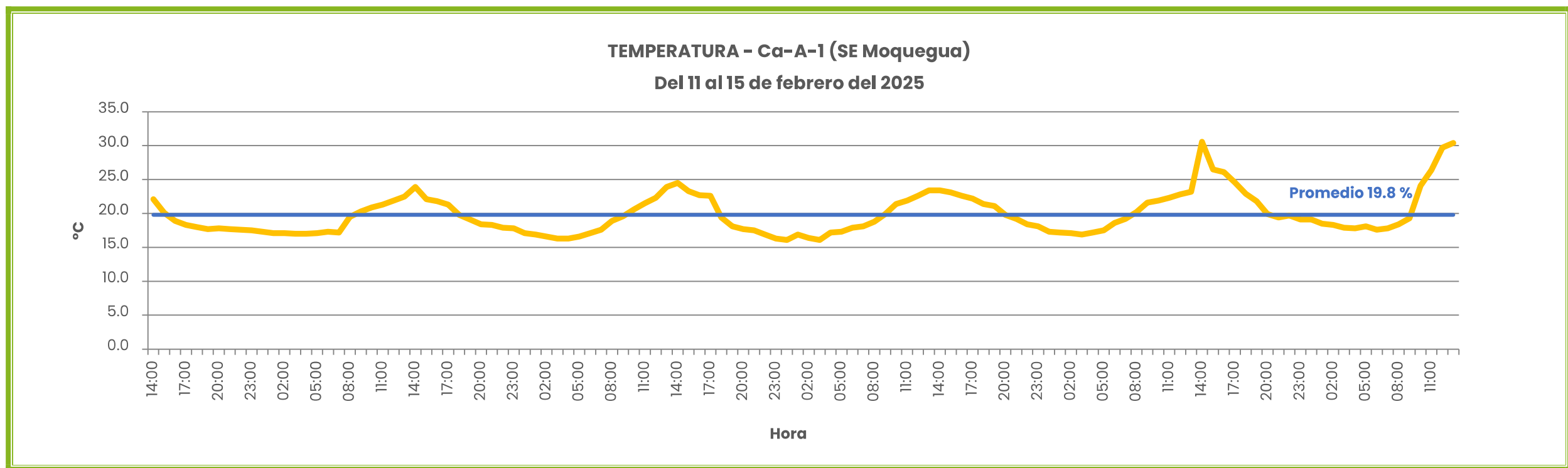


Figura 59. Temperatura Ca-A-1 (SE Moquegua)

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

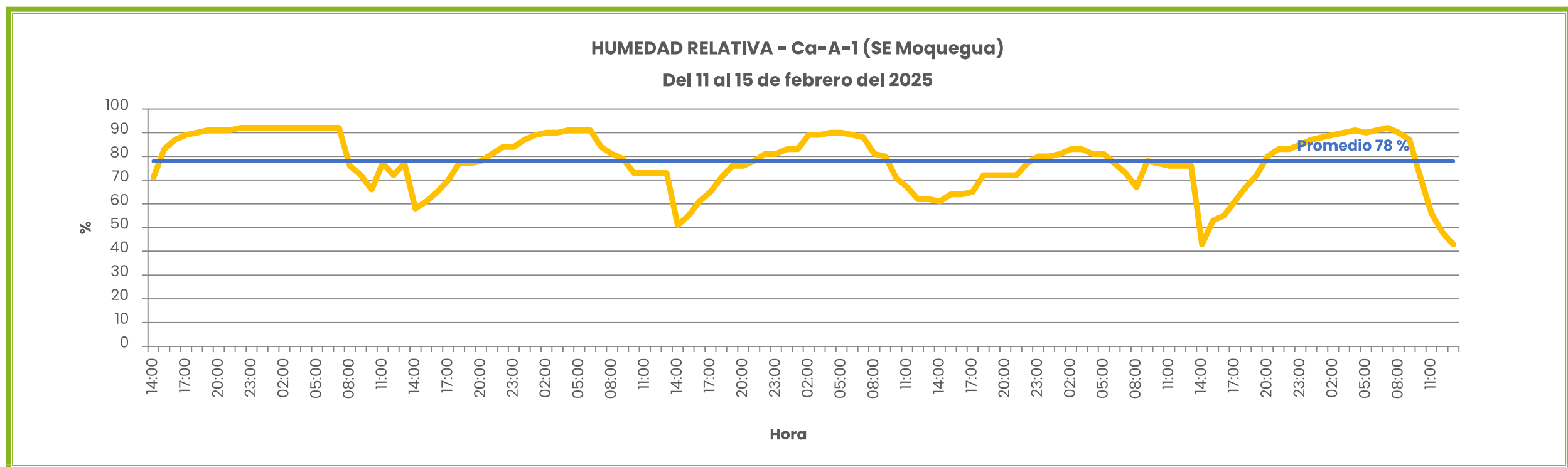


Figura 60. Humedad relativa Ca-A-1 (SE Moquegua)

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


ING. CIP OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUÍMICO

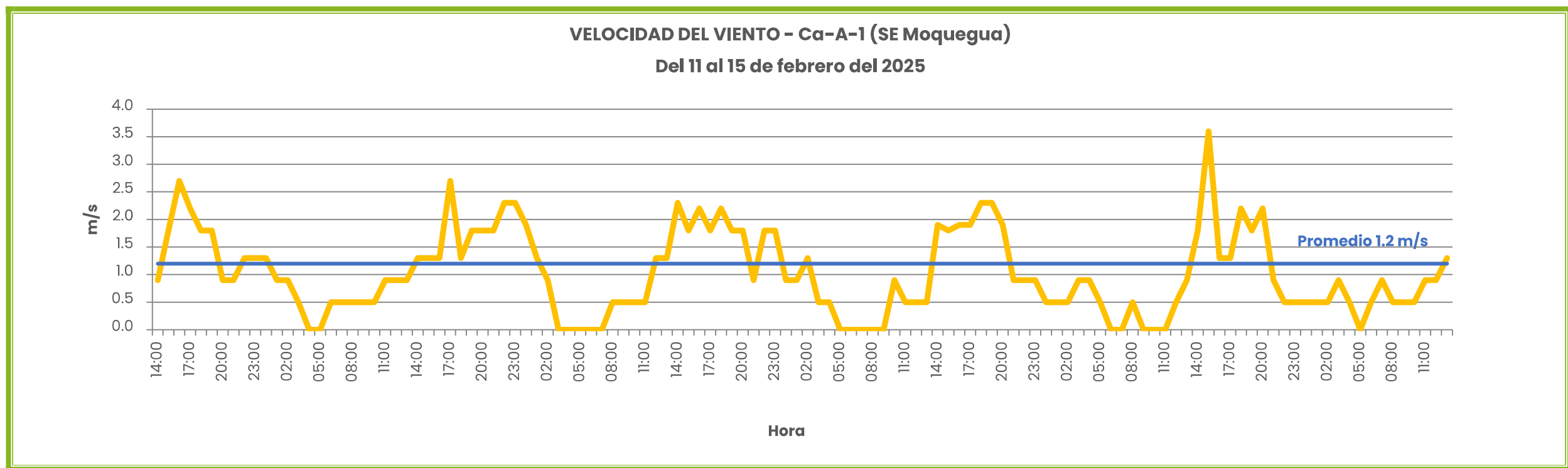


Figura 61. Velocidad del viento - Ca-A-1 (SE Moquegua)
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

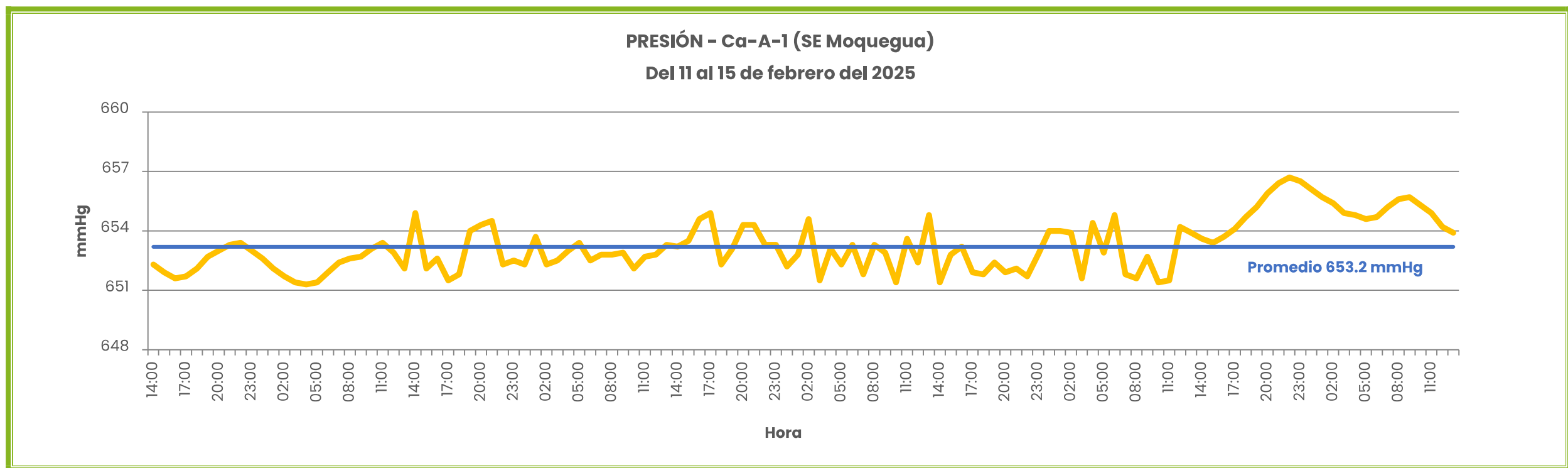


Figura 62. Presión - Ca-A-1 (SE Moquegua)
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

5.1.1.4.4. Estación Ca-San Antonio (Del 11 al 15 de Febrero)

- ❖ En la tabla 14 se observa que el valor máximo de **Temperatura** registrado fue de 26.8 °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 Sur Oeste WSW (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 1.0 m/s. (ver Figura 65)

Tabla 14. Meteorología – Ca- San Antonio

	FECHA	TEMPERATURA	HUMEDAD	VELOCIDAD VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PRESIÓN
		(°C)	(%)	(m/s)		(mmHg)
Promedio	11- 12/02/25	18.9	82	0.88	WSW	648
Máximo		23.2	92	2.20		649
Mínimo		16.4	62	CALMA		647
Promedio	12- 13/02/25	19.3	80	0.90	WSW	649
Máximo		23.8	92	3.60		651
Mínimo		16.2	59	CALMA		647
Promedio	13- 14/02/25	19.4	81	0.65	SW	650
Máximo		24.2	91	1.30		651
Mínimo		16.6	62	CALMA		648
Promedio	14- 15/02/25	20.4	77	0.61	S	649
Máximo		26.1	86	2.20		650
Mínimo		17.7	54	CALMA		648
Promedio	15- 16/02/25	18.8	81	1.38	SW	638
Máximo		26.8	92	4		639
Mínimo		16.3	50	CALMA		636
PROMEDIO		19.4	80.3	1.0	WSW	646.7

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


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

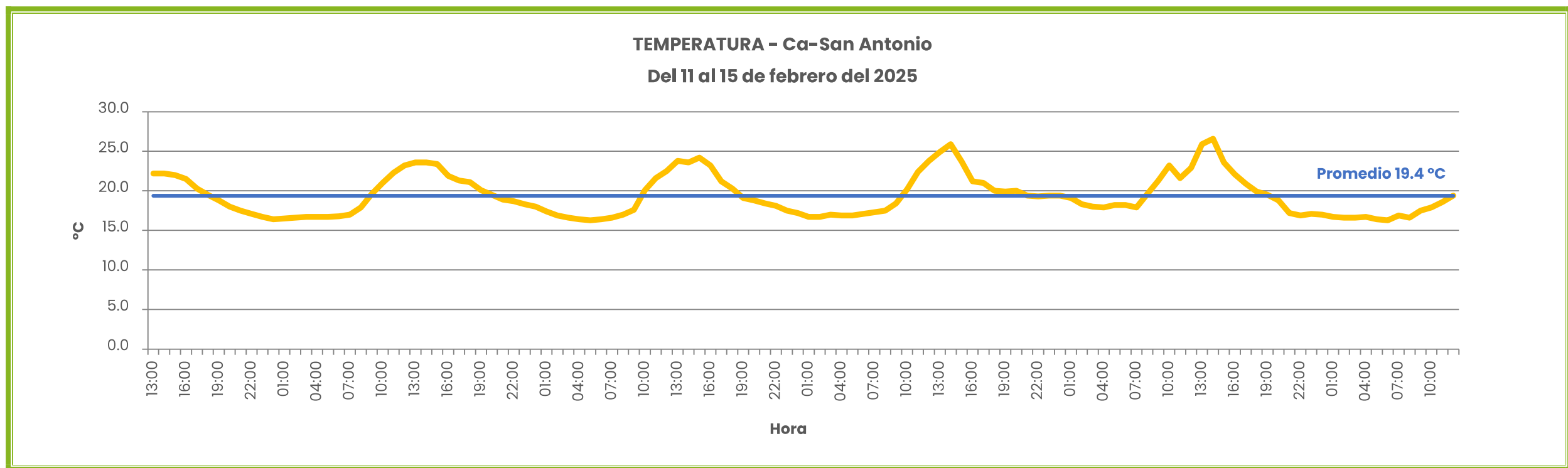


Figura 63. Temperatura Ca- San Antonio
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

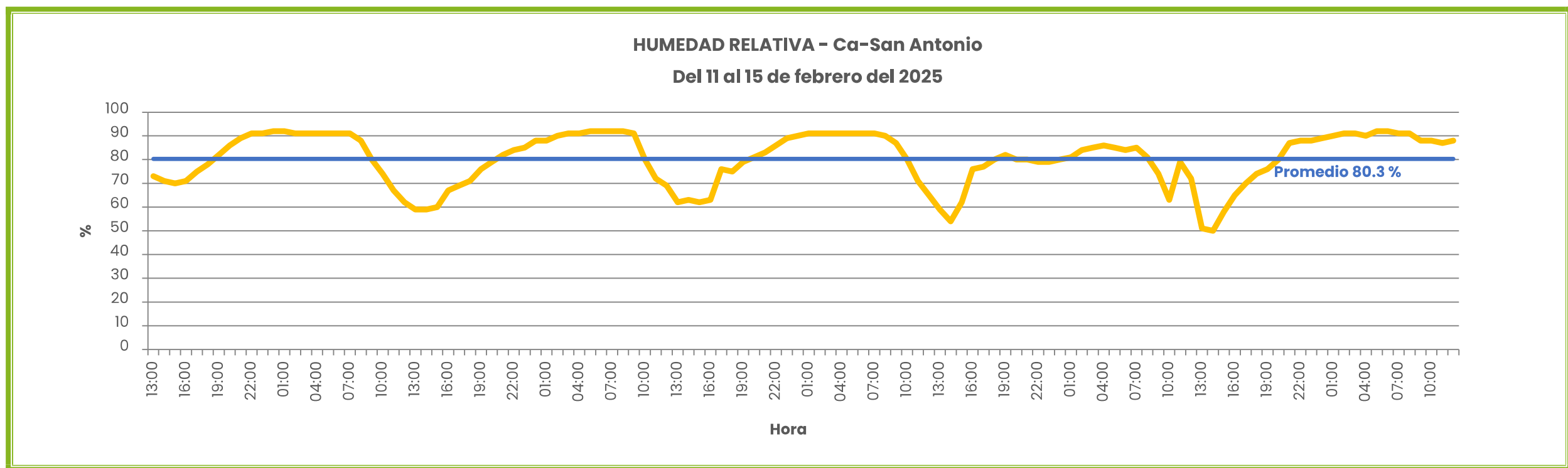


Figura 64. Humedad relativa Ca- San Antonio
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

ING. CIP OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUÍMICO



Figura 65. Velocidad del viento - Ca- San Antonio
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

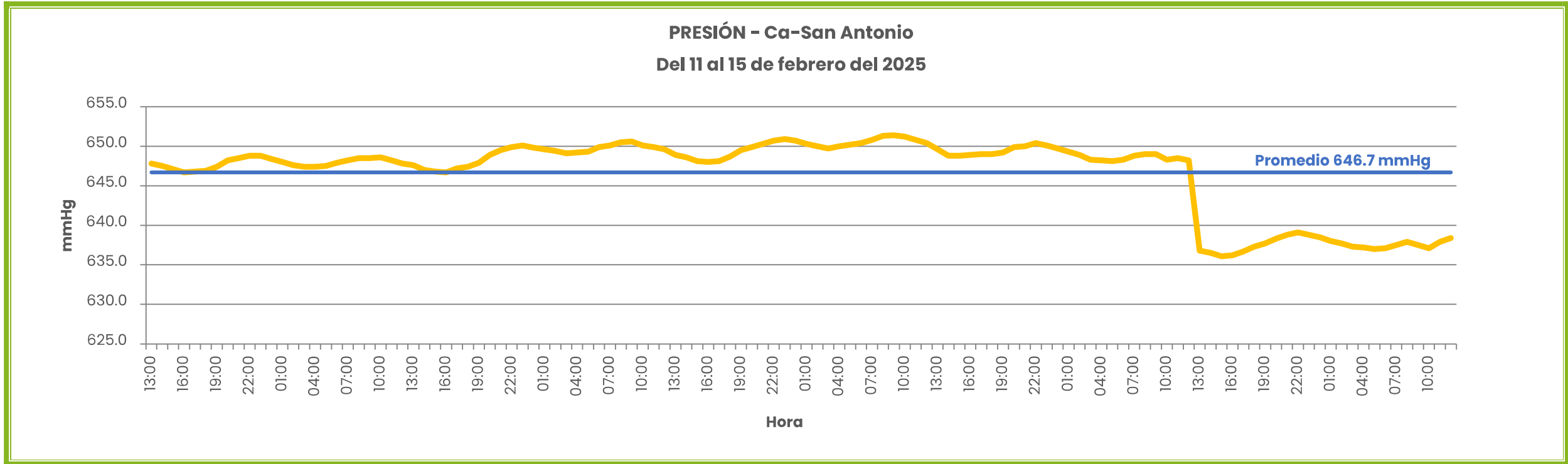


Figura 66. Presión - Ca- San Antonio
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.


ING. CIP OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUÍMICO

5.1.1.4.5. Estación EL CONDE (Del 18 al 22 de Febrero)

- ❖ En la tabla 15 se observa que el valor máximo de **Temperatura** registrado fue de 31.7 °C, la cual se encuentra a las 13:00; 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 Oeste SW y Oeste Sur Oeste WSW (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 1.8 m/s. (ver Figura 69)

Tabla 15. Meteorología –EL CONDE

	FECHA	TEMPERATURA	HUMEDAD	VELOCIDAD VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PRESIÓN
		(°C)	(%)	(m/s)		(mmHg)
Promedio	18- 19/02/25	21.8	71	1.32	W	676
Máximo		31.7	85	3.60		677
Mínimo		17.9	40	CALMA		674
Promedio	19- 20/02/25	23.6	64	1.66	WSW	675
Máximo		32.1	82	4.00		677
Mínimo		18.7	40	CALMA		674
Promedio	20- 21/02/25	23.0	62	1.75	SSW	676
Máximo		31.2	81	4.90		677
Mínimo		16.6	39	CALMA		674
Promedio	21- 22/02/25	22.8	61	1.58	SW	676
Máximo		30.5	79	4.00		678
Mínimo		17.0	38	CALMA		675
Promedio	22- 23/02/25	21.8	66	1.67	SW	676
Máximo		31.1	87	4.00		678
Mínimo		15.3	40	CALMA		675
PROMEDIO		22.6	64.7	1.8	SW / WSW	676.0

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


ING. CIP OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

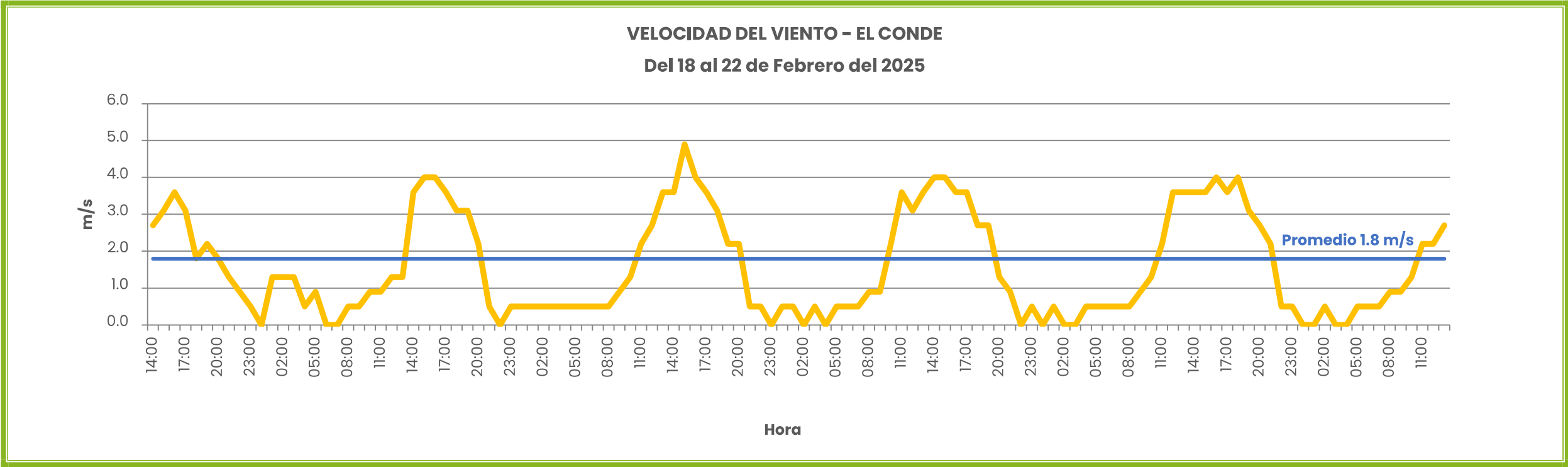


Figura 69. Velocidad del viento – EL CONDE
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

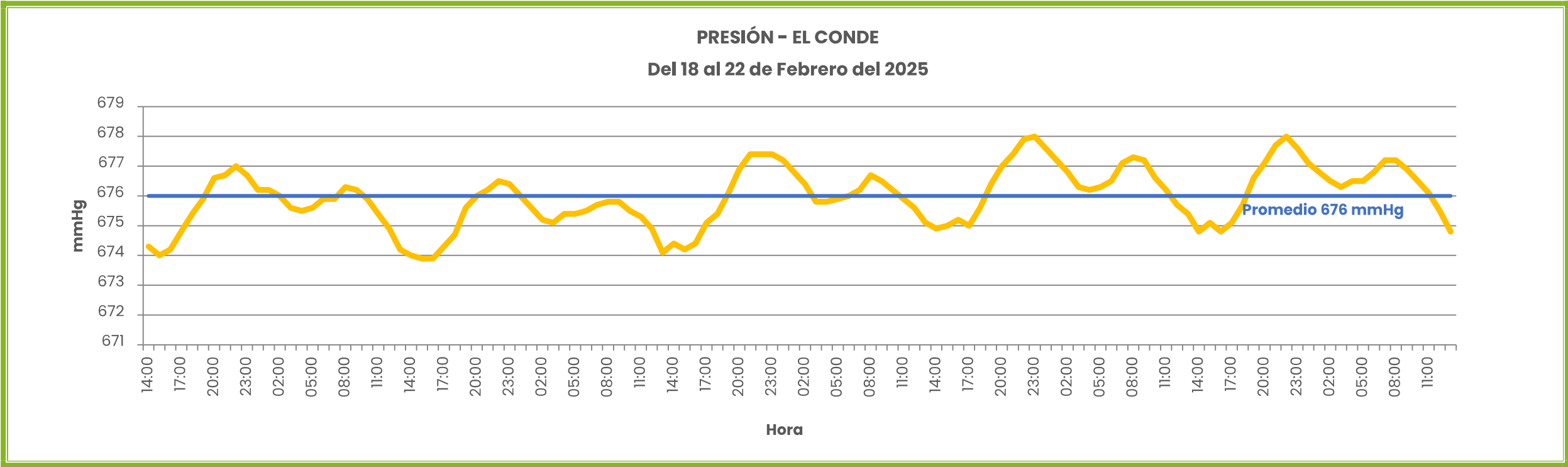


Figura 70. Presión – EL CONDE
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.


ING. CIP OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUÍMICO

5.1.1.4.6. Estación ÓVALO CEMENTERIO (Del 18 al 22 de Febrero)

- ❖ En la tabla 16 se observa que el valor máximo de **Temperatura** registrado fue de 29.1 °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 W (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 1.2 m/s. (ver Figura 73)

Tabla 16. Meteorología – ÓVALO CEMENTERIO

	FECHA	TEMPERATURA	HUMEDAD	VELOCIDAD VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PRESIÓN
		(°C)	(%)	(m/s)		(mmHg)
Promedio	18- 19/02/25	18.7	80	0.90	N	641
Máximo		24.8	91	2.70		642
Mínimo		16.3	57	0.50		640
Promedio	19- 20/02/25	22.0	65	1.03	W	641
Máximo		28.1	78	2.20		642
Mínimo		18.7	47	CALMA		640
Promedio	20- 21/02/25	22.2	60	1.15	WNW	642
Máximo		29.1	76	2.70		643
Mínimo		17.6	40	CALMA		640
Promedio	21- 22/02/25	21.5	62	1.25	W	642
Máximo		28.3	76	3.10		643
Mínimo		17.4	43	CALMA		641
Promedio	22- 23/02/25	21.5	63	1.17	W	642
Máximo		28.9	82	2.70		643
Mínimo		15.8	43	CALMA		641
PROMEDIO		21.2	66.0	1.2	W	641.5

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


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

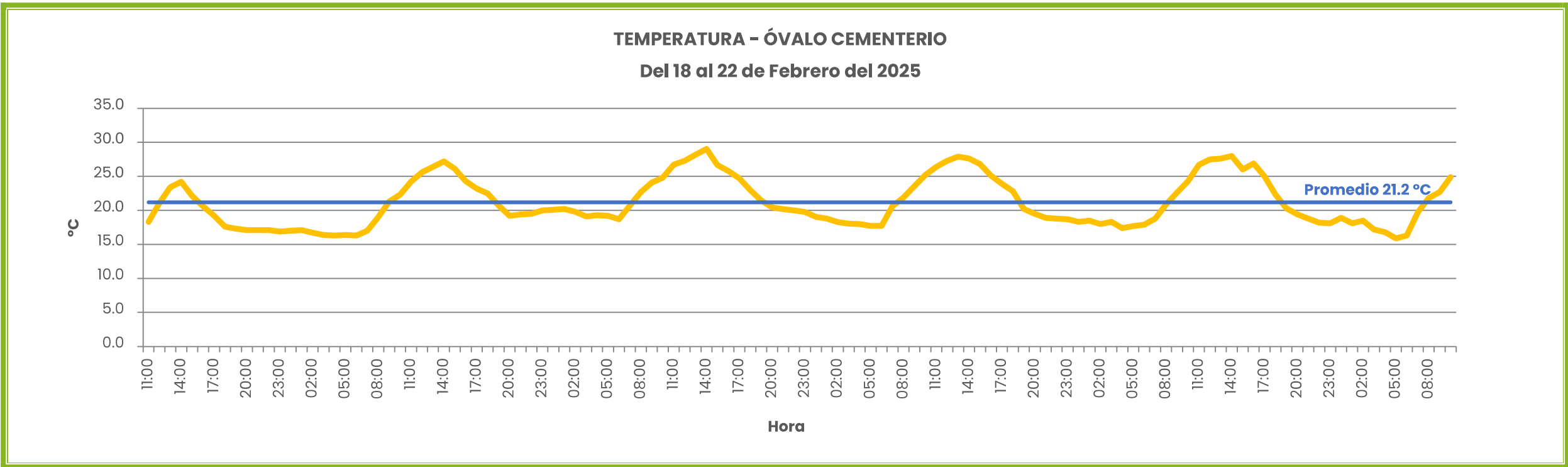


Figura 71. Temperatura - ÓVALO CEMENTERIO
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

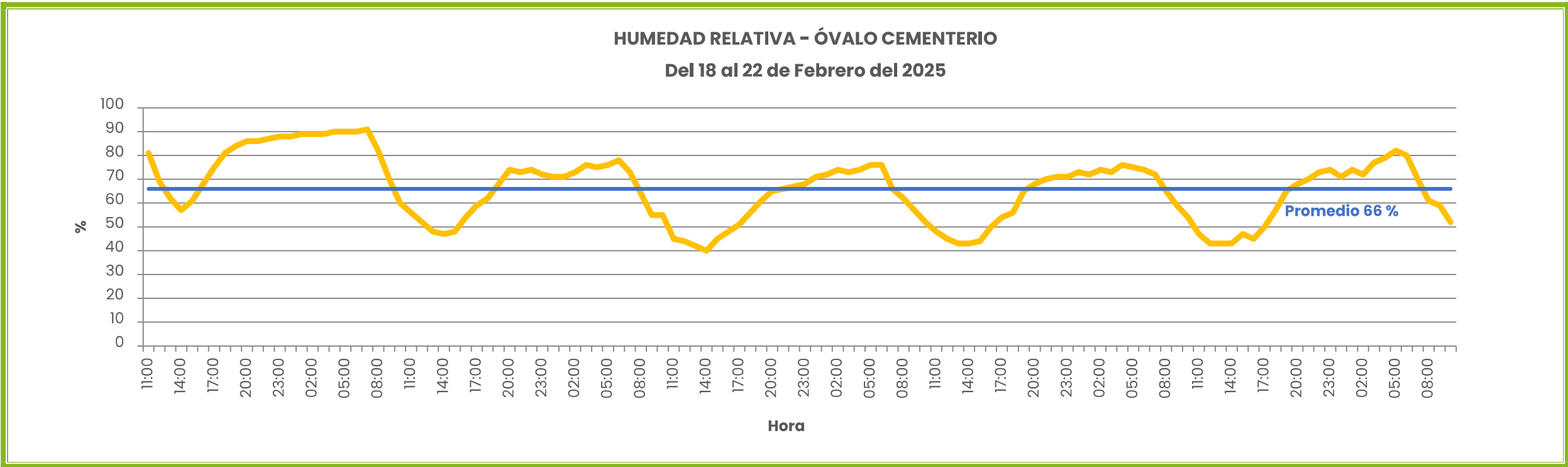


Figura 72. Humedad relativa - ÓVALO CEMENTERIO
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.


ING. CIP OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUÍMICO

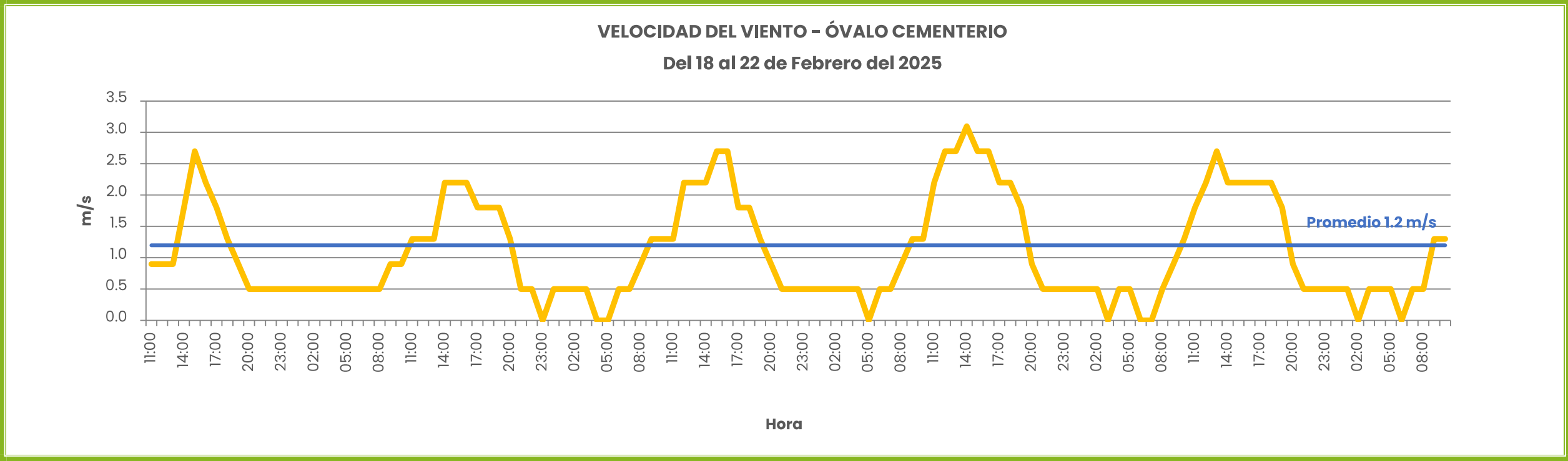


Figura 73. Velocidad del viento - ÓVALO CEMENTERIO
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

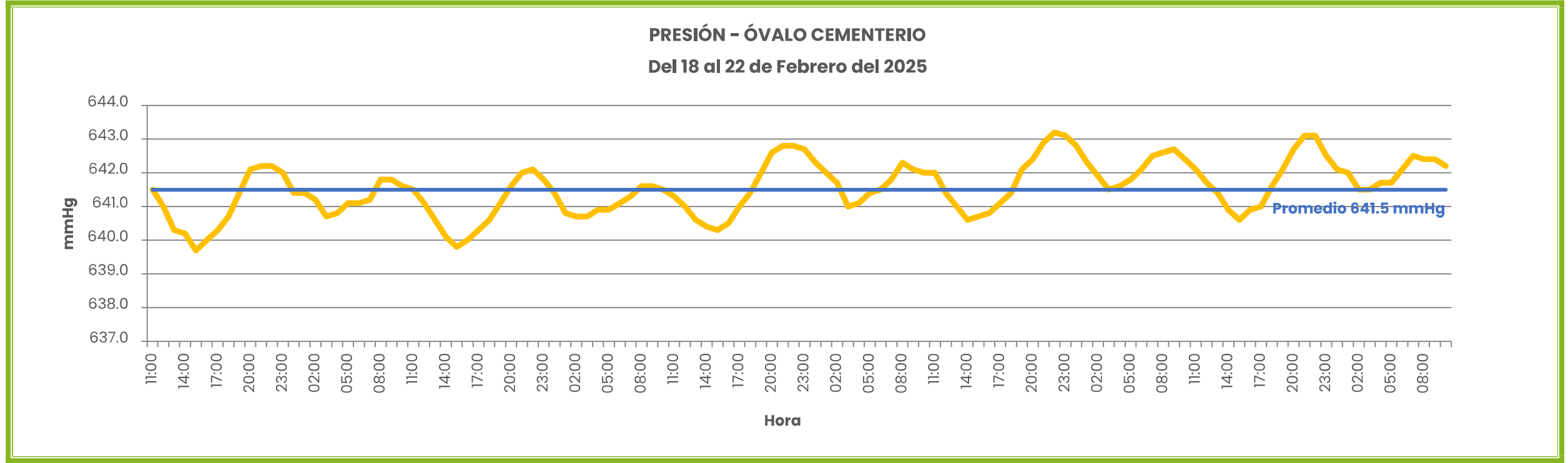


Figura 74. Presión - ÓVALO CEMENTERIO
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

5.1.1.4.7. Estación CAJA AREQUIPA (Del 18 al 22 de Febrero)

- ❖ En la tabla 17 se observa que el valor máximo de **Temperatura** registrado fue de 30.8 °C, la cual se encuentra a las 13:00; 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 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 0.8 m/s. (ver Figura 77)

Tabla 17. Meteorología – CAJA AREQUIPA

	FECHA	TEMPERATURA	HUMEDAD	VELOCIDAD VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PRESIÓN
		(°C)	(%)	(m/s)		(mmHg)
Promedio	18- 19/02/25	19.7	75	0.57	WNW	646
Máximo		27.1	89	1.30		647
Mínimo		16.5	50	CALMA		644
Promedio	19- 20/02/25	23.2	60	0.71	SSW	645
Máximo		29.7	76	2.20		647
Mínimo		19.2	40	CALMA		644
Promedio	20- 21/02/25	22.5	59	0.75	NW	646
Máximo		30.8	74	1.80		647
Mínimo		18.0	37	CALMA		645
Promedio	21- 22/02/25	22.6	59	0.74	SW	646
Máximo		30.3	73	1.80		648
Mínimo		18.2	37	CALMA		645
Promedio	22- 23/02/25	22.1	60	0.77	SW	646
Máximo		30.6	79	1.80		648
Mínimo		16.4	38	CALMA		645
PROMEDIO		22.0	62.6	0.8	SW	646.0

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


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

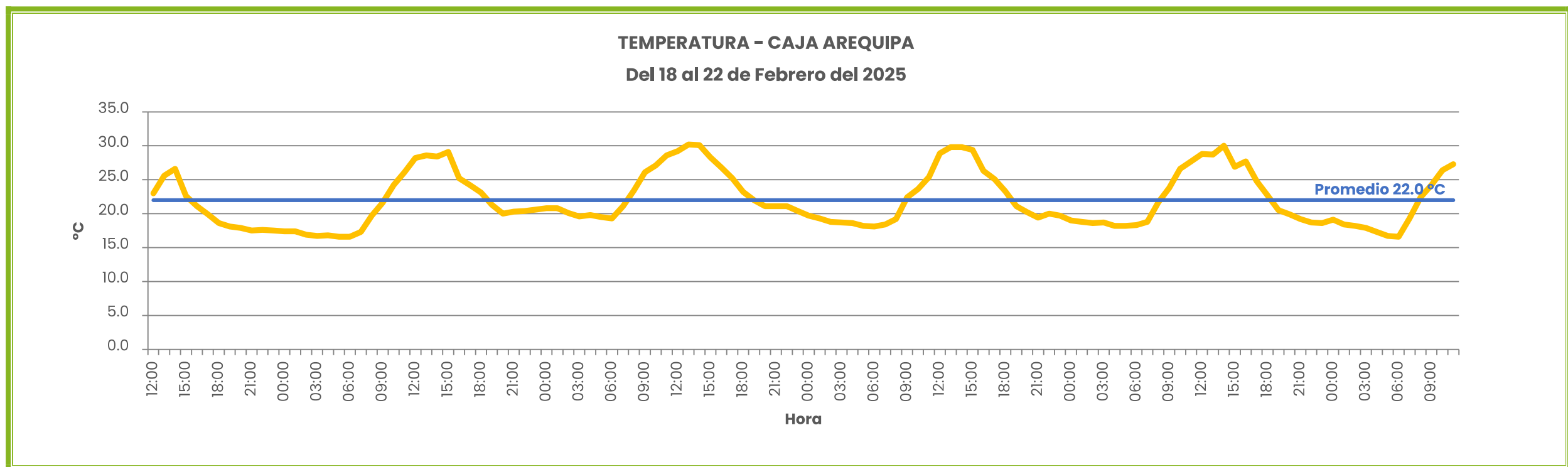


Figura 75. Temperatura CAJA AREQUIPA
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

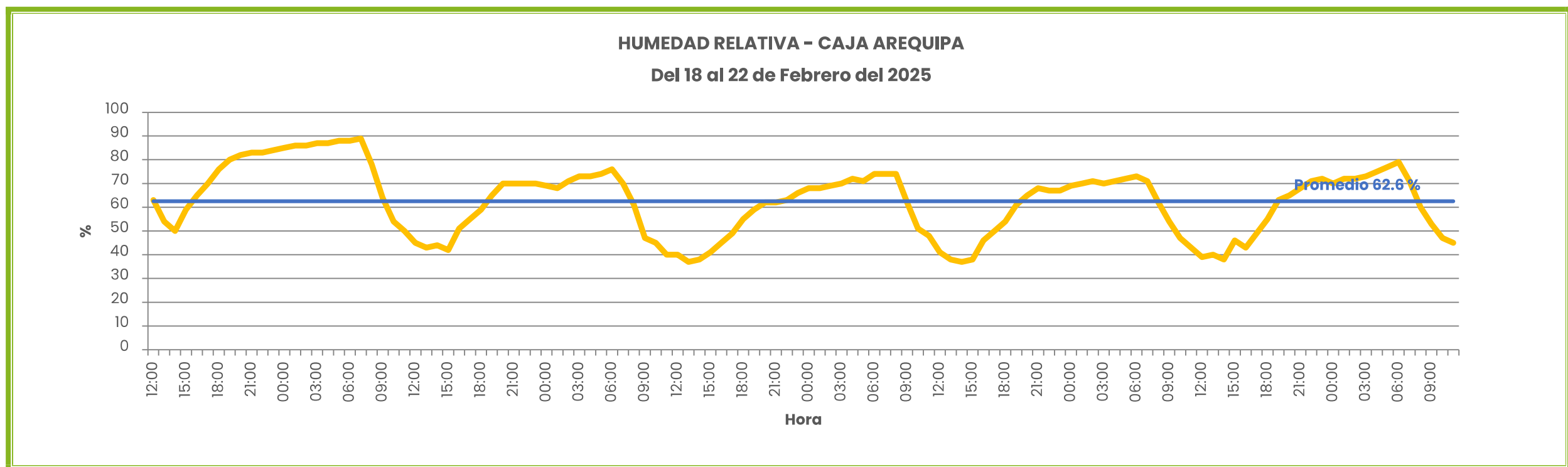


Figura 76. Humedad relativa CAJA AREQUIPA
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.


ING. CIP OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUÍMICO

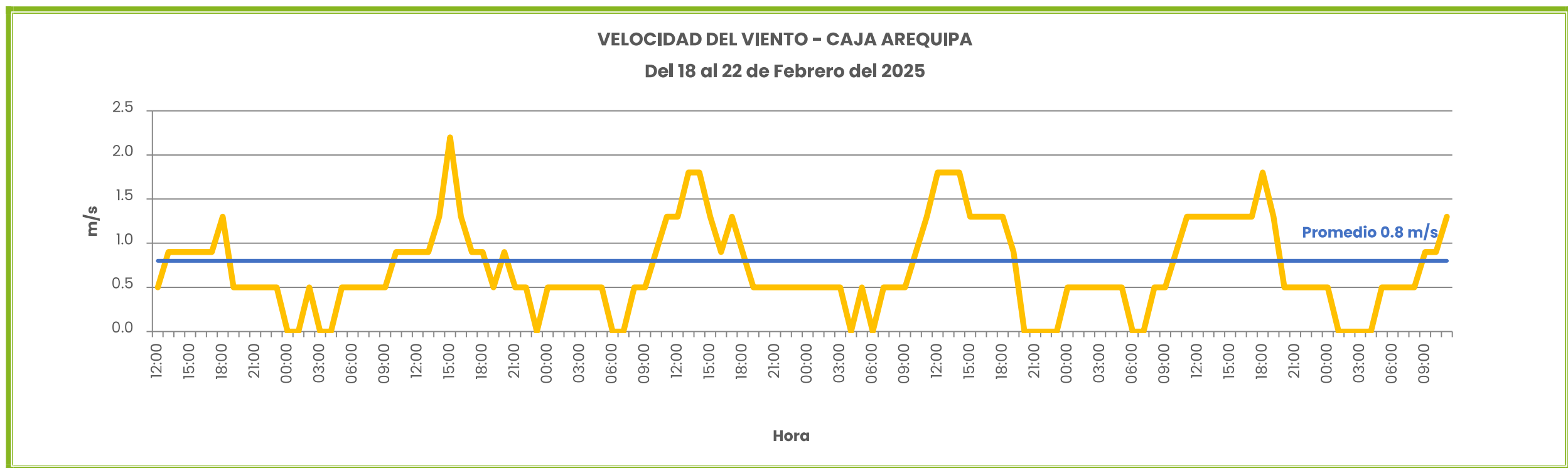
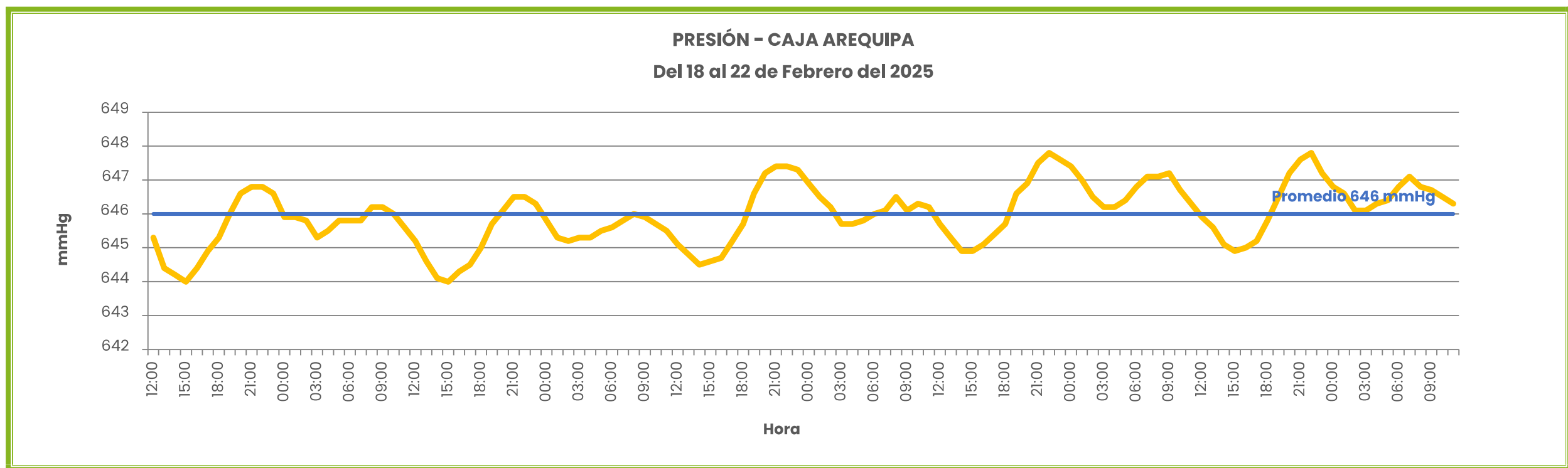


Figura 77. Velocidad del viento – CAJA AREQUIPA
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.



5.1.1.4.8. Estación E-3 (Del 18 al 22 de Febrero)

- ❖ En la tabla 18 se observa que el valor máximo de **Temperatura** registrado fue de 29.3 °C, la cual se encuentra a las 13:00; 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 W (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 1.7 m/s. (ver Figura 81)

Tabla 18. Meteorología – E-3

	FECHA	TEMPERATURA	HUMEDAD	VELOCIDAD VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PRESIÓN
		(°C)	(%)	(m/s)		(mmHg)
Promedio	18- 19/02/25	18.1	84	1.36	W	640
Máximo		24.9	95	4.50		642
Mínimo		15.8	60	CALMA		639
Promedio	19- 20/02/25	21.6	67	1.42	W	640
Máximo		28.4	79	4.50		641
Mínimo		18.2	48	CALMA		639
Promedio	20- 21/02/25	21.7	63	1.88	SSW	641
Máximo		29.3	78	5.40		642
Mínimo		16.9	43	CALMA		639
Promedio	21- 22/02/25	21.3	65	1.83	WNW	641
Máximo		28.6	78	4.90		642
Mínimo		17.1	44	CALMA		640
Promedio	22- 23/02/25	20.9	66	1.78	SSW	641
Máximo		27.8	83	4.50		642
Mínimo		15.8	46	0.50		640
PROMEDIO		20.7	69.2	1.70	W	640.7

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


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

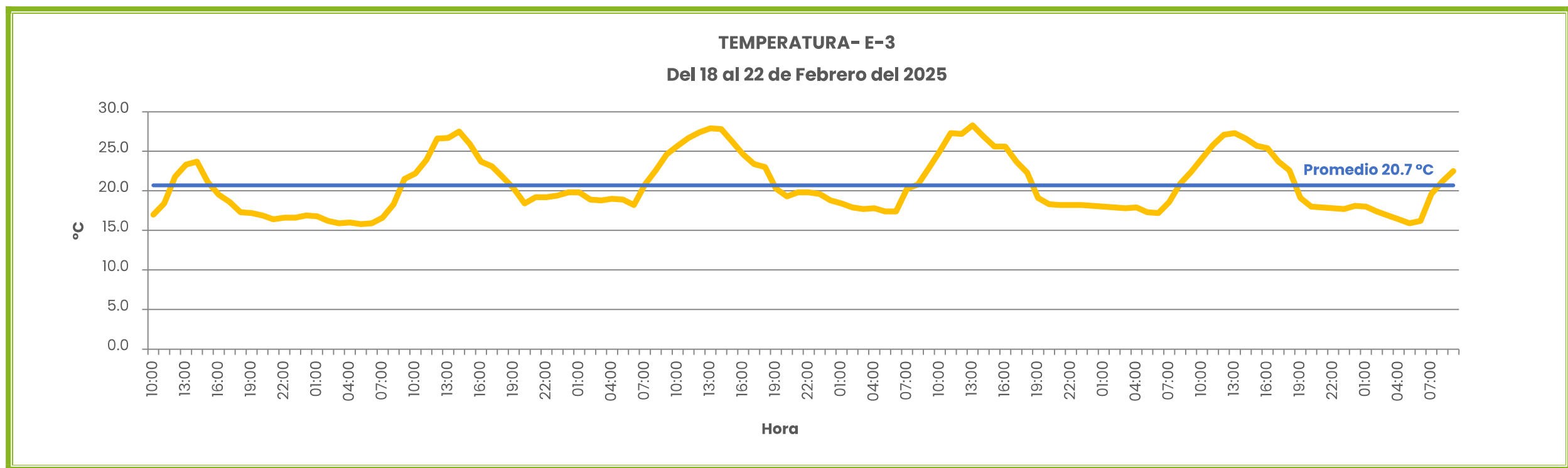


Figura 79. Temperatura E-3
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

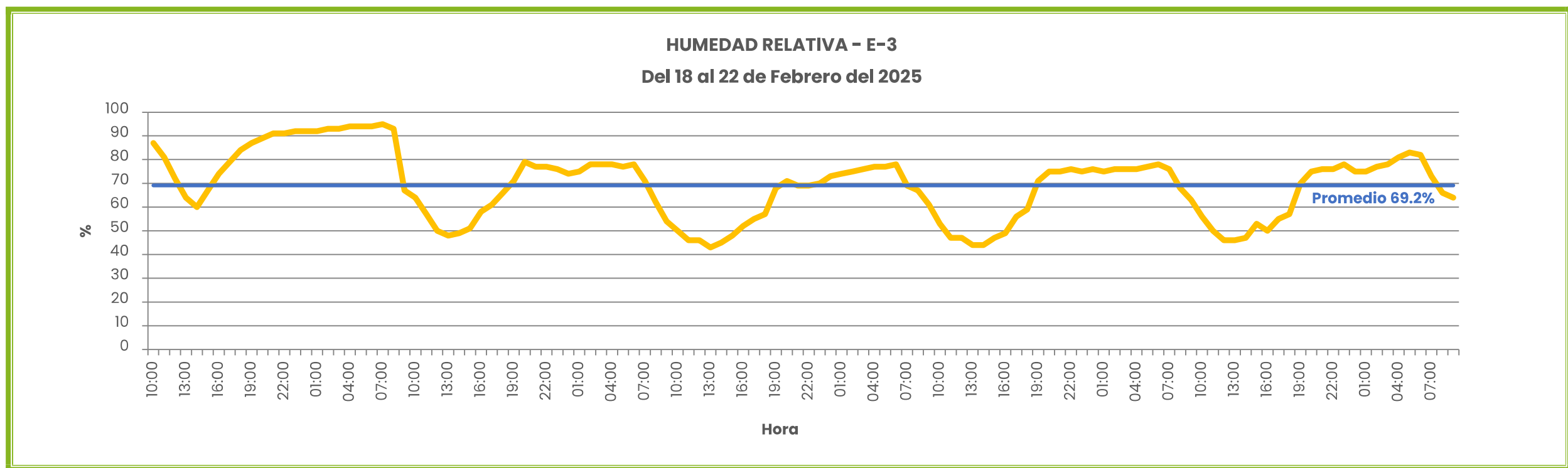


Figura 80. Humedad relativa E-3
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.



Figura 81. Velocidad del viento – E-3
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

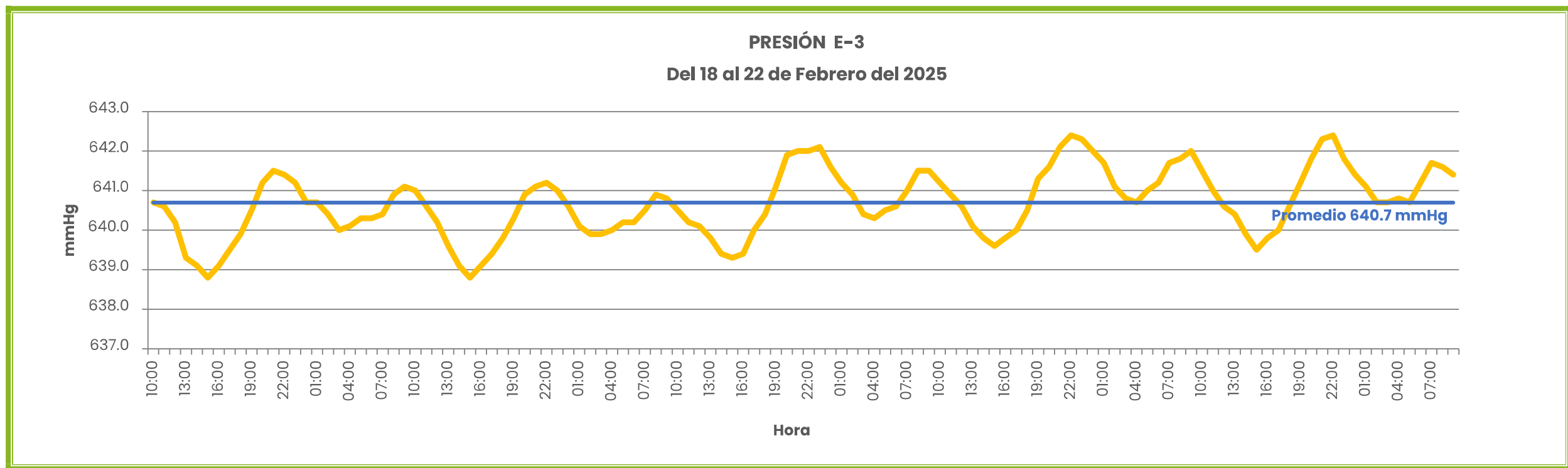


Figura 82. Presión – E-3
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

ING. CIP OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUÍMICO

5.1.1.5. Rosa de viento

5.1.1.5.1. Estación SAN ANTONIO (Del 11 al 15 de febrero)

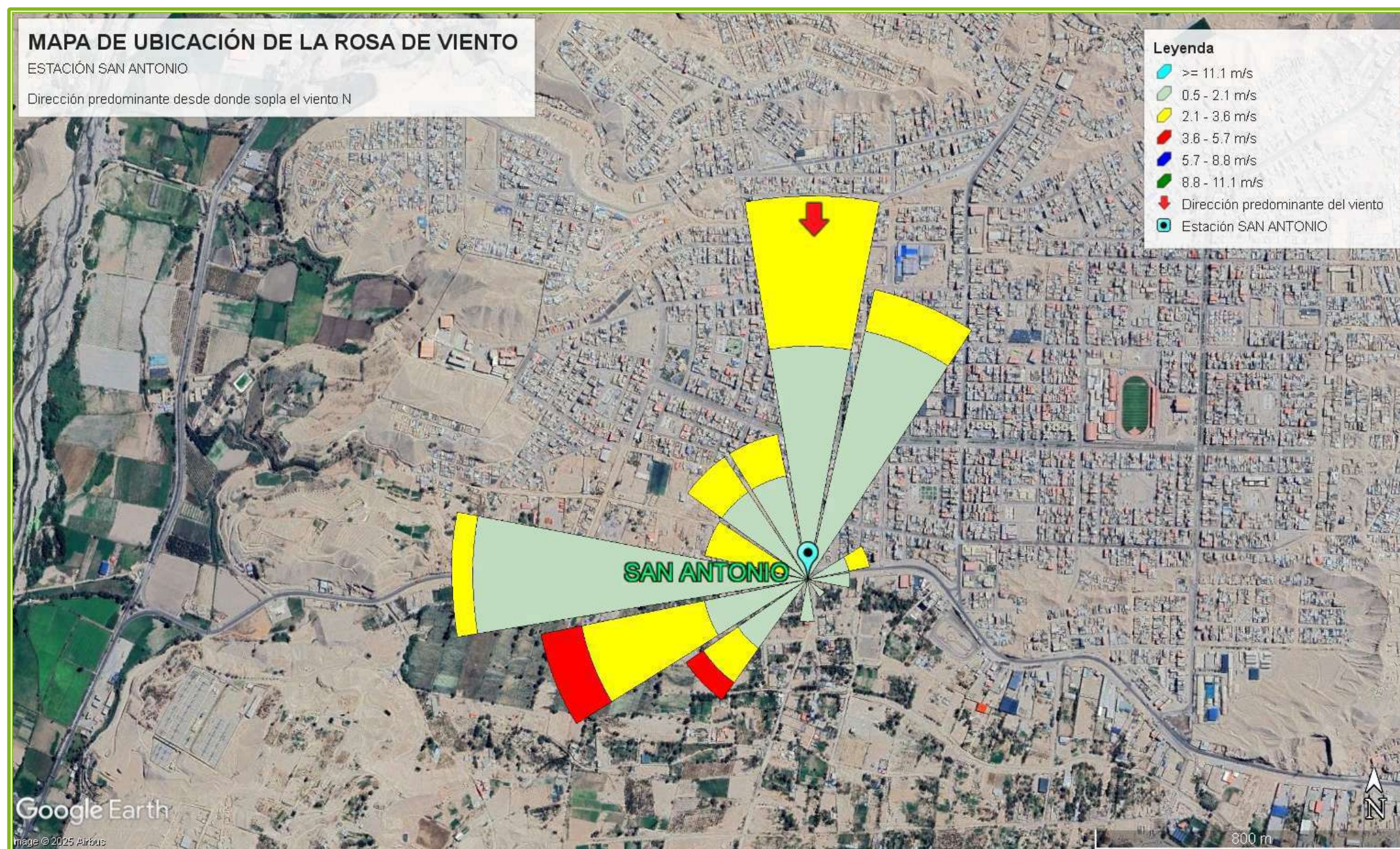


Figura 83. Mapa de ubicación de la rosa de viento – SAN ANTONIO

Escar Valencia Talavera
ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

5.1.1.5.2. Estación CHEN CHEN (Del 11 al 15 de febrero)

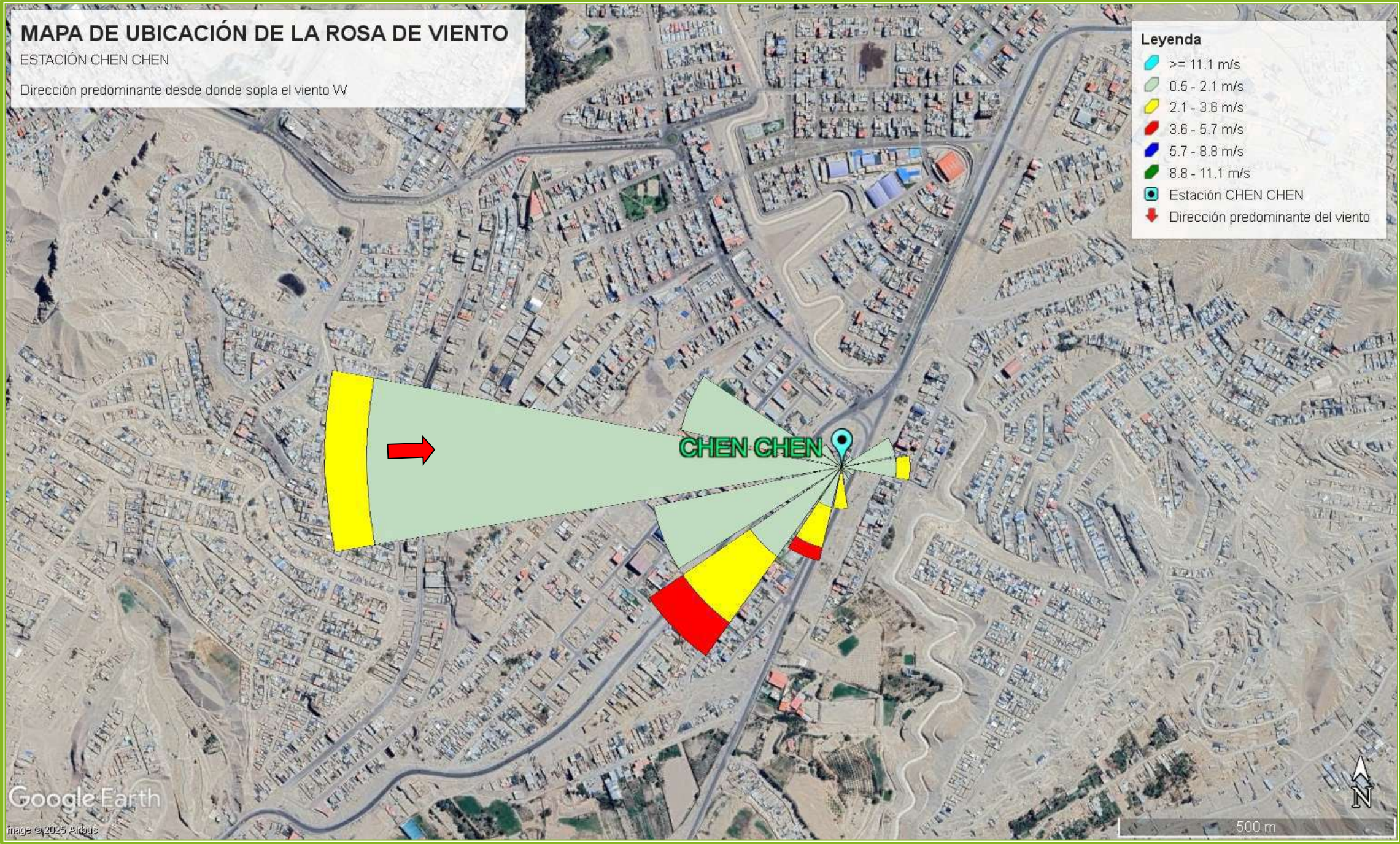


Figura 84. Mapa de ubicación de la rosa de viento – CHEN CHEN

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

5.1.1.5.3. Estación Ca-A-1 (SE Moquegua) (Del 11 al 15 de febrero)

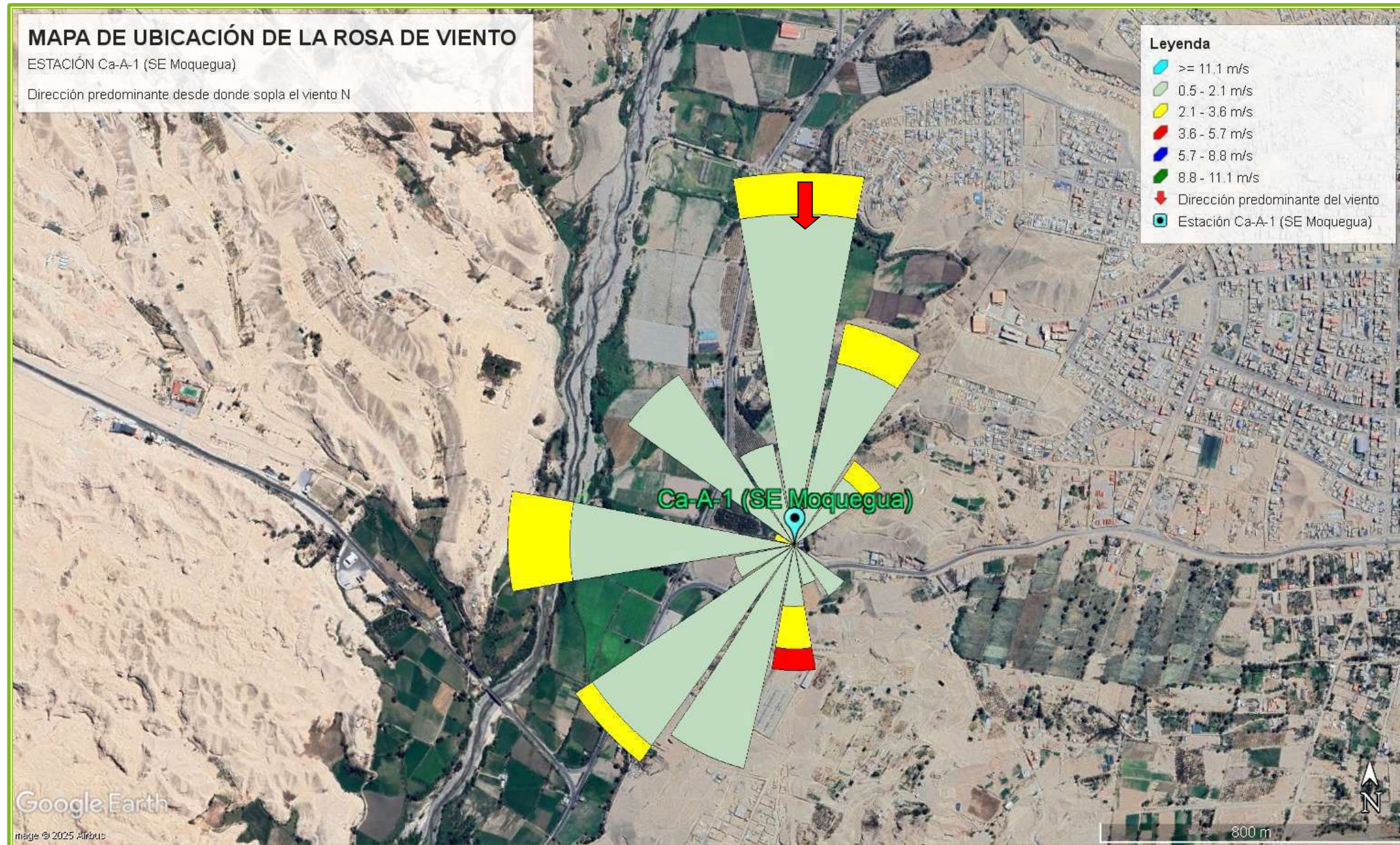


Figura 85. Mapa de ubicación de la rosa de viento – Ca-A-1 (SE Moquegua)

5.1.1.5.4. Estación Ca-San Antonio (Del 11 al 15 de febrero)

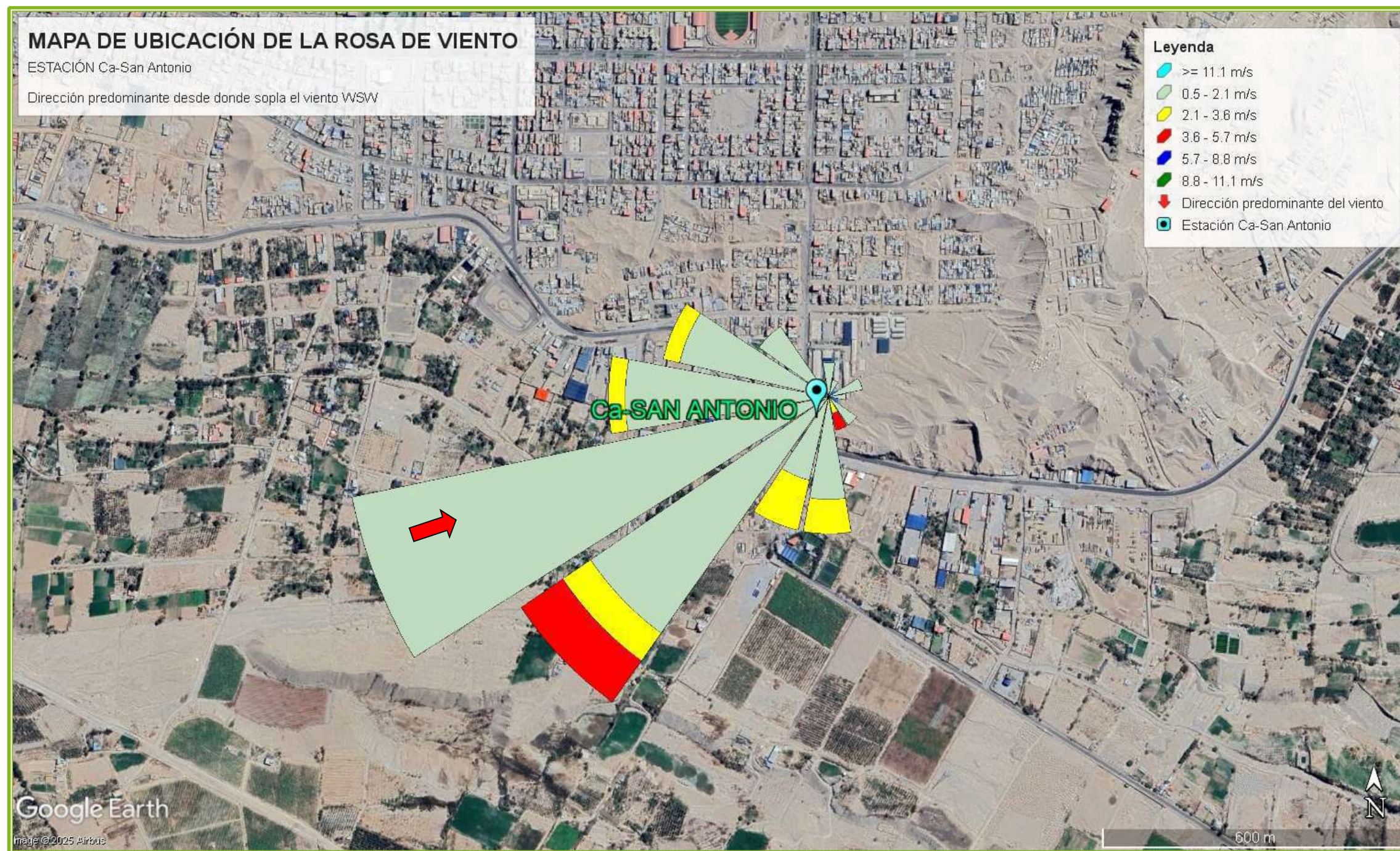


Figura 86. Mapa de ubicación de la rosa de viento – Ca-San Antonio

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

5.1.1.5.5. Estación EL CONDE (Del 18 al 22 de febrero)

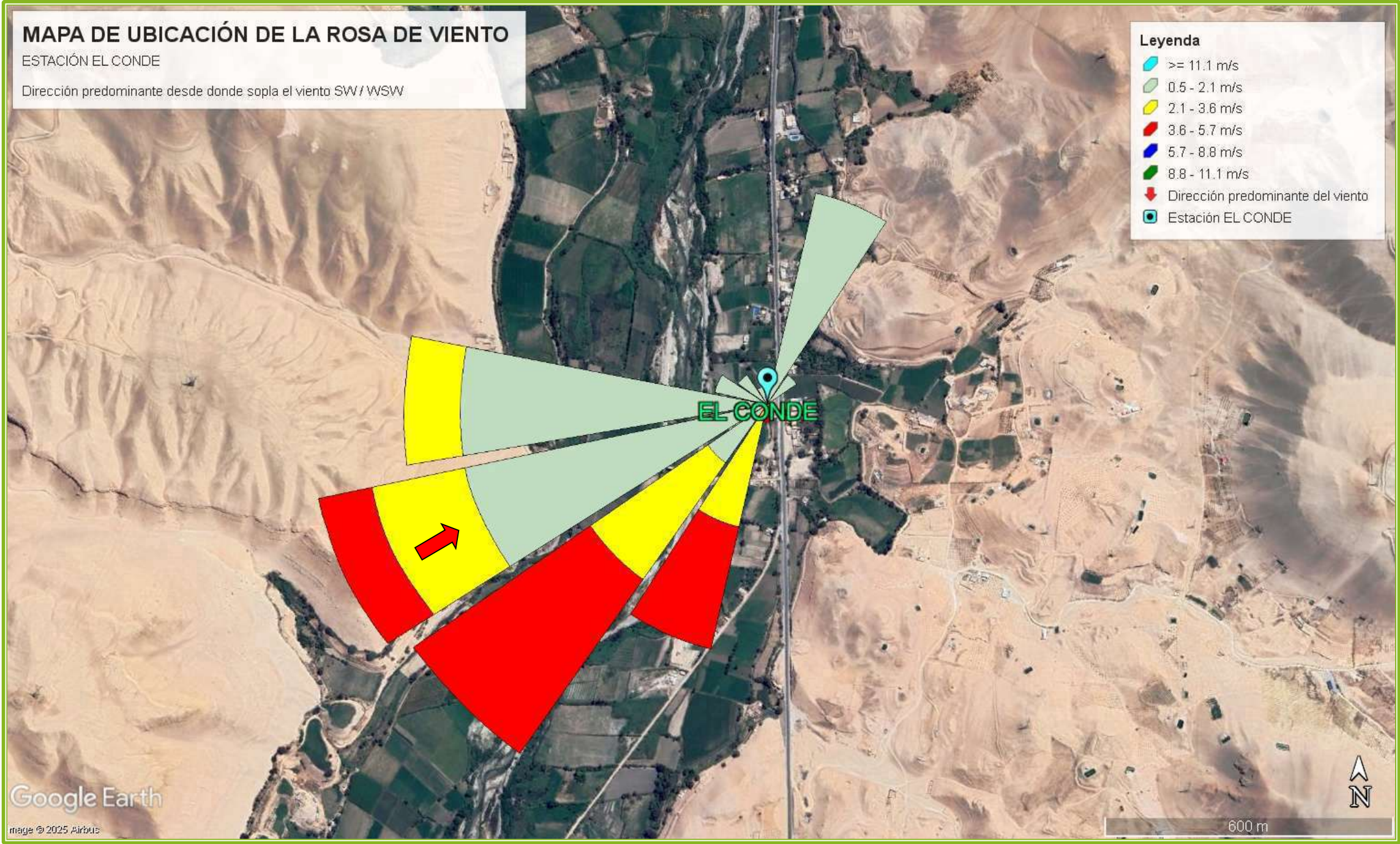


Figura 87. Mapa de ubicación de la rosa de viento – EL CONDE

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

5.1.1.5.6. Estación ÓVALO CEMENTERIO (Del 18 al 22 de febrero)

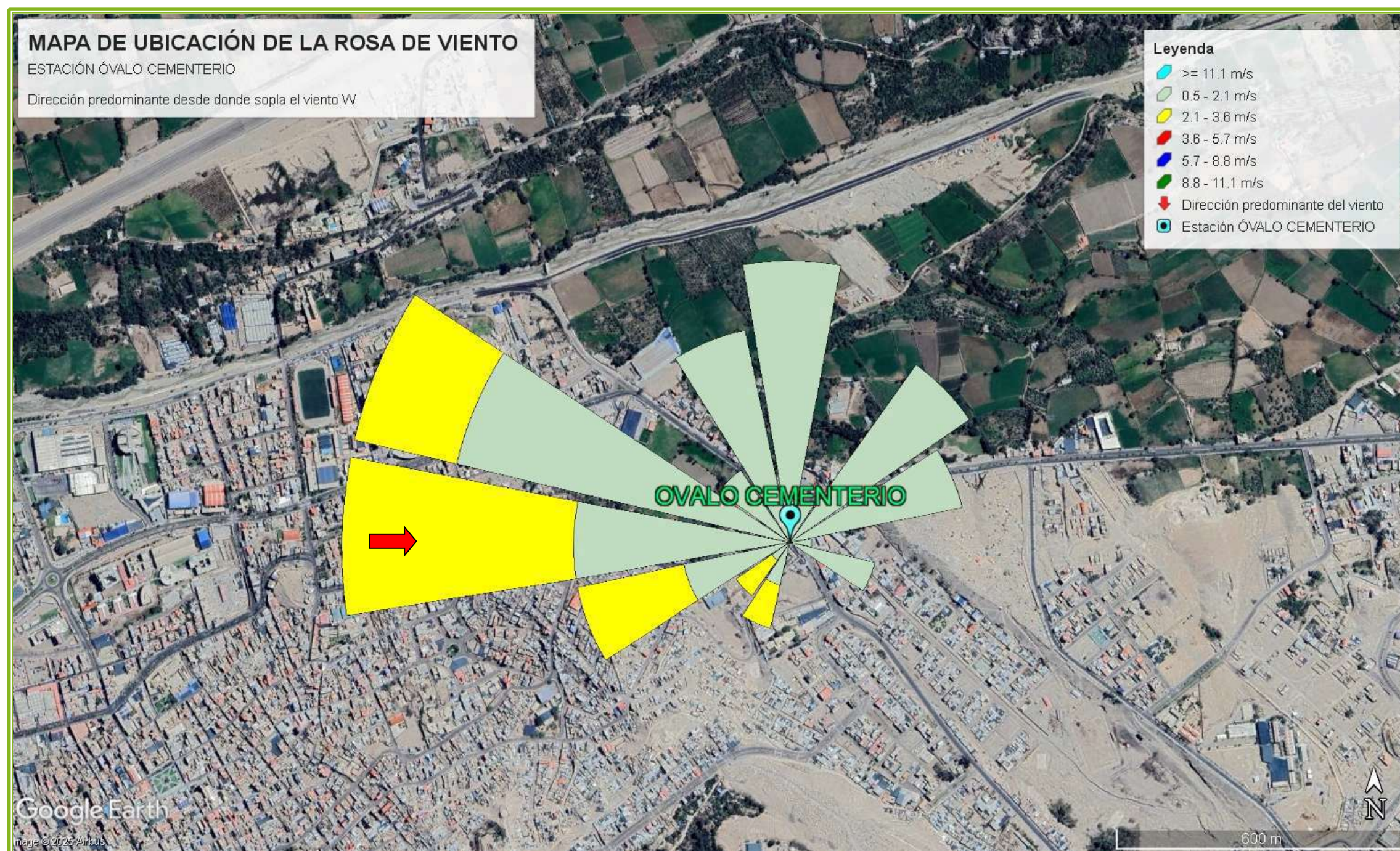


Figura 88. Mapa de ubicación de la rosa de viento – ÓVALO CEMENTERIO

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

5.1.1.5.7. Estación CAJA AREQUIPA (Del 18 al 22 de febrero)

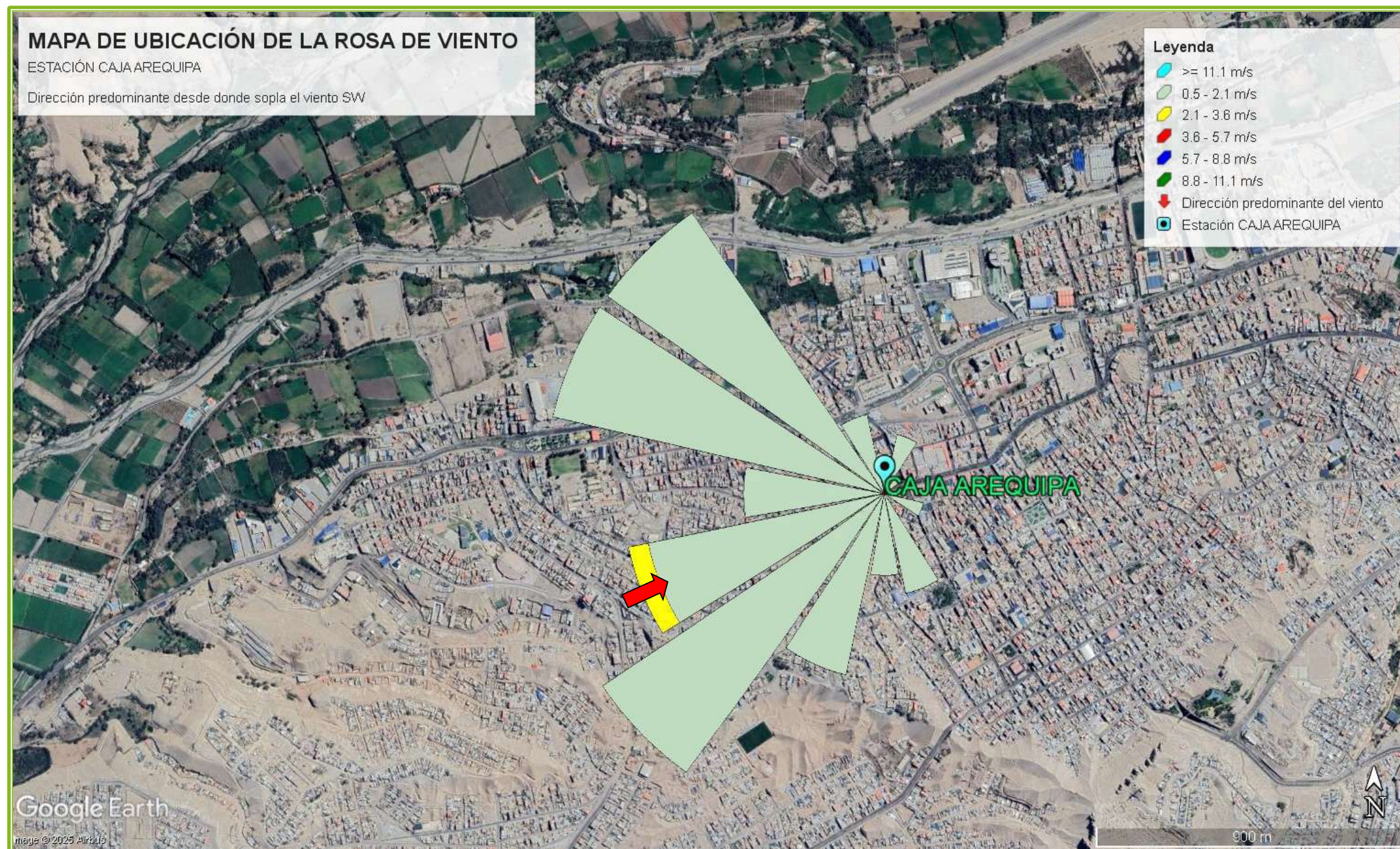


Figura 89. Mapa de ubicación de la rosa de viento – CAJA AREQUIPA

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

5.1.1.5.8. Estación E-3 (Del 18 al 22 de febrero)

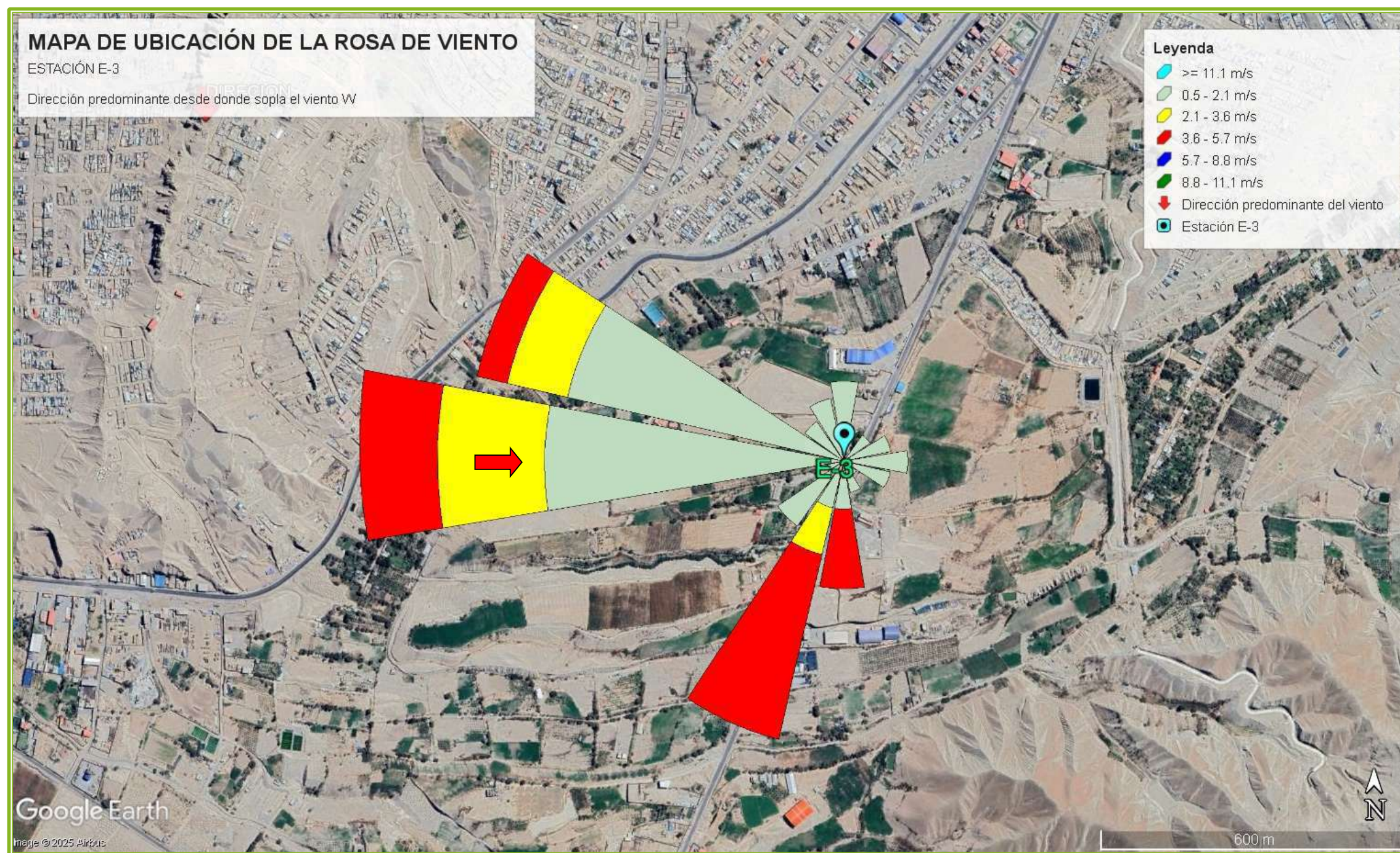


Figura 90. Mapa de ubicación de la rosa de viento – E-3

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

5.1.1. 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 CAJA AREQUIPA.
- **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. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUIMICO

5.1.1.1. ZONA COMERCIAL

- ❖ Según la Tabla 19, los niveles de presión sonora continua equivalente (LAeqT) en las estaciones SAN ANTONIO, ÓVALO CEMENTERIO y CAJA AREQUIPA, 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 SAN ANTONIO y CAJA AREQUIPA (1er ciclo), superaron al valor establecido en el ECA de ruido, a excepción de la estación y ÓVALO CEMENTERIO (1er y 2do ciclo) y CAJA AREQUIPA (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	18 al 19/02/2025	Martes	65.6 (b)	70
		2do ciclo	19 al 20/02/2025	Miércoles	65.3 (b)	
	ÓVALO CEMENTERIO	1er ciclo	11 al 12/02/2025	Martes	64.5 (b)	
		2do ciclo	12 al 13/02/2025	Miércoles	65.3 (b)	
	CAJA AREQUIPA	1er ciclo	13 al 14/02/2025	Jueves	65.6 (b)	
		2do ciclo	14 al 15/02/2025	Viernes	65.1 (b)	
HORARIO NOCTURNO	SAN ANTONIO	1er ciclo	18 al 19/02/2025	Martes	61.8 (c)	60
		2do ciclo	19 al 20/02/2025	Miércoles	61.5 (c)	
	ÓVALO CEMENTERIO	1er ciclo	11 al 12/02/2025	Martes	59.5 (b)	
		2do ciclo	12 al 13/02/2025	Miércoles	60.0 (b)	
	CAJA AREQUIPA	1er ciclo	13 al 14/02/2025	Jueves	61.0 (c)	
		2do ciclo	14 al 15/02/2025	Viernes	59.5 (b)	
	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

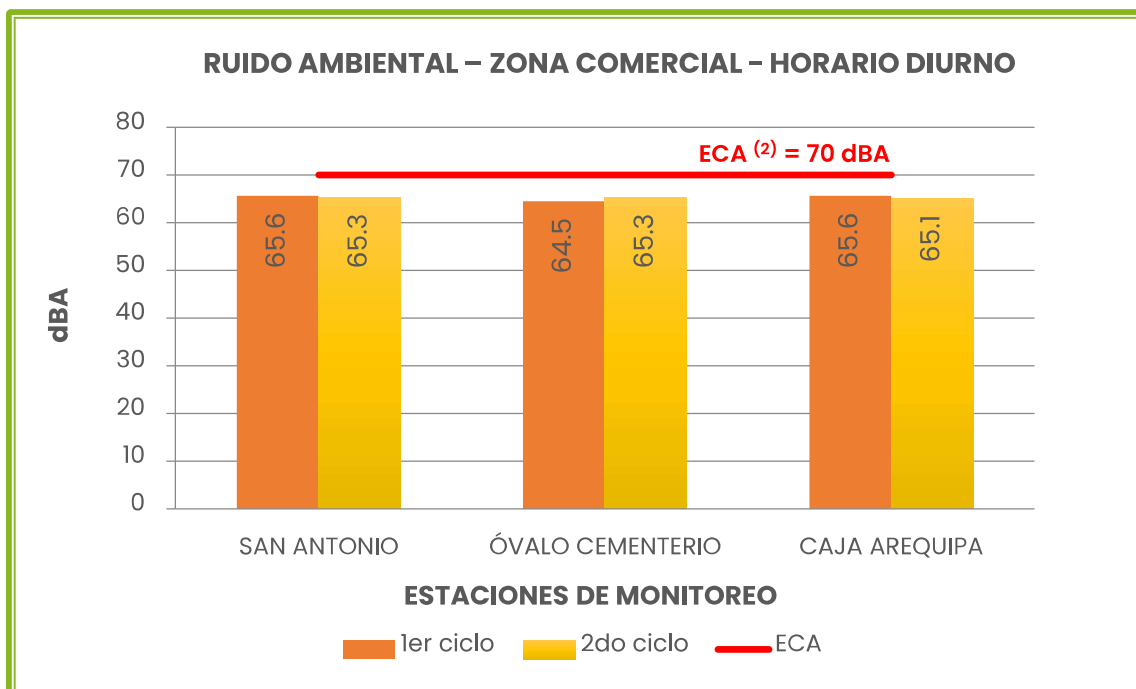


Figura 91. Niveles de Ruido continuo – ZONA COMERCIAL – Horario Diurno

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

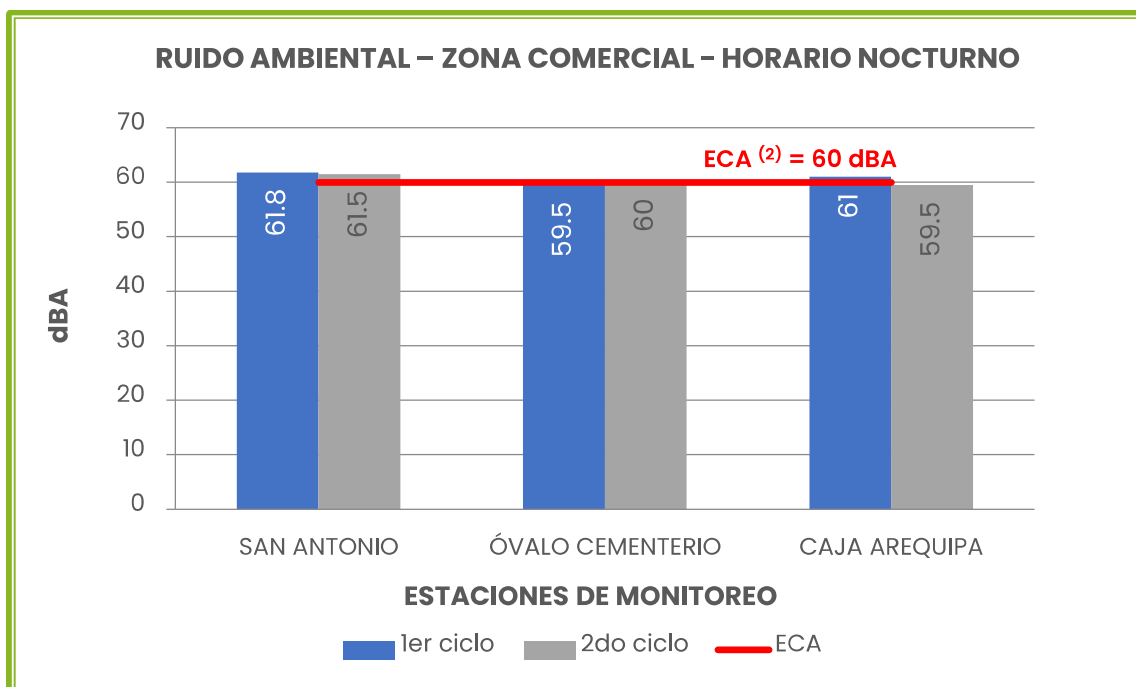


Figura 92. Niveles de Ruido continuo – ZONA COMERCIAL – Horario Nocturno

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


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUIMICO

5.1.1.2. 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 CHEN CHEN y E-3 (1er ciclo) superó al valor establecido en el ECA de ruido, a excepción de la estación E-3 (2do ciclo). Ver figura 94.
- ❖ Según la clasificación propuesto por la OMS, la estación CHEN CHEN y E-3 en el horario diurno supera 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.
- ❖ Para las estaciones E-3 y CHEN CHEN en el horario nocturno, los valores no superan 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.

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	20 al 21/02/2025	Jueves	58.7 (b)	60
		2do ciclo	21 al 22/02/2025	Viernes	57.1 (b)	
	E-3	1er ciclo	10 al 11/02/2025	Lunes	57.4 (b)	
		2do ciclo	11 al 12/02/2025	Martes	57.6 (b)	
HORARIO NOCTURNO	CHEN CHEN	1er ciclo	20 al 21/02/2025	Jueves	53.7 (c)	50
		2do ciclo	21 al 22/02/2025	Viernes	53.5 (c)	
	E-3	1er ciclo	10 al 11/02/2025	Lunes	50.3 (c)	
		2do ciclo	11 al 12/02/2025	Martes	47.5 (b)	
	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. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

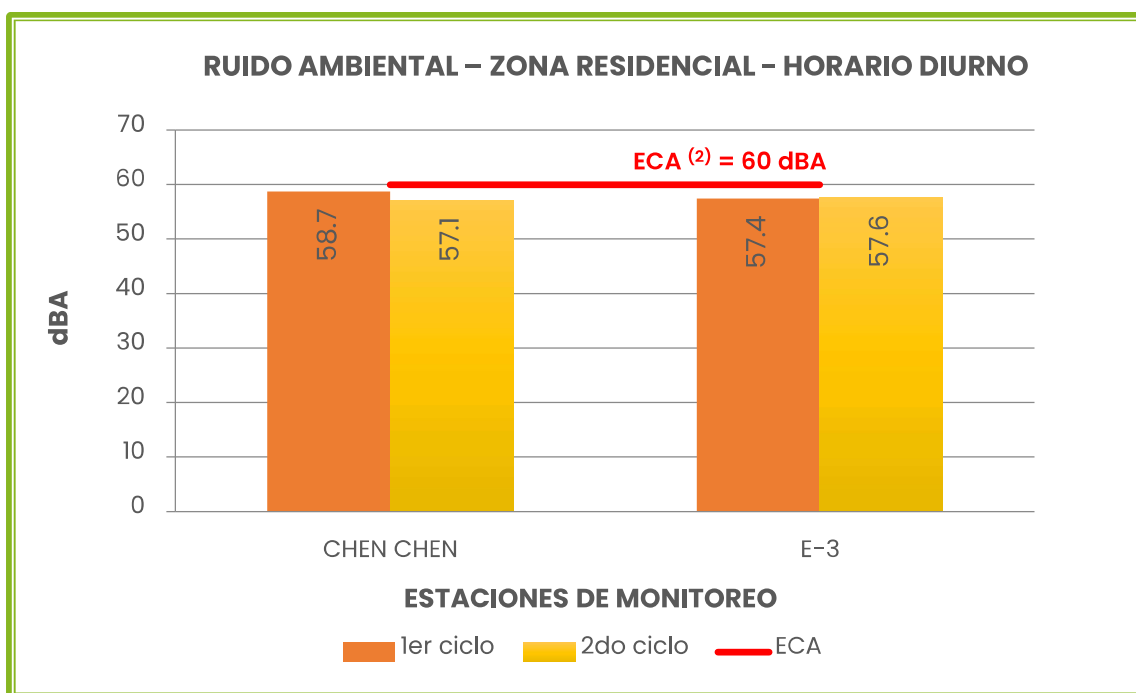


Figura 93. Niveles de Ruido continuo – ZONA RESIDENCIAL – Horario Diurno

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

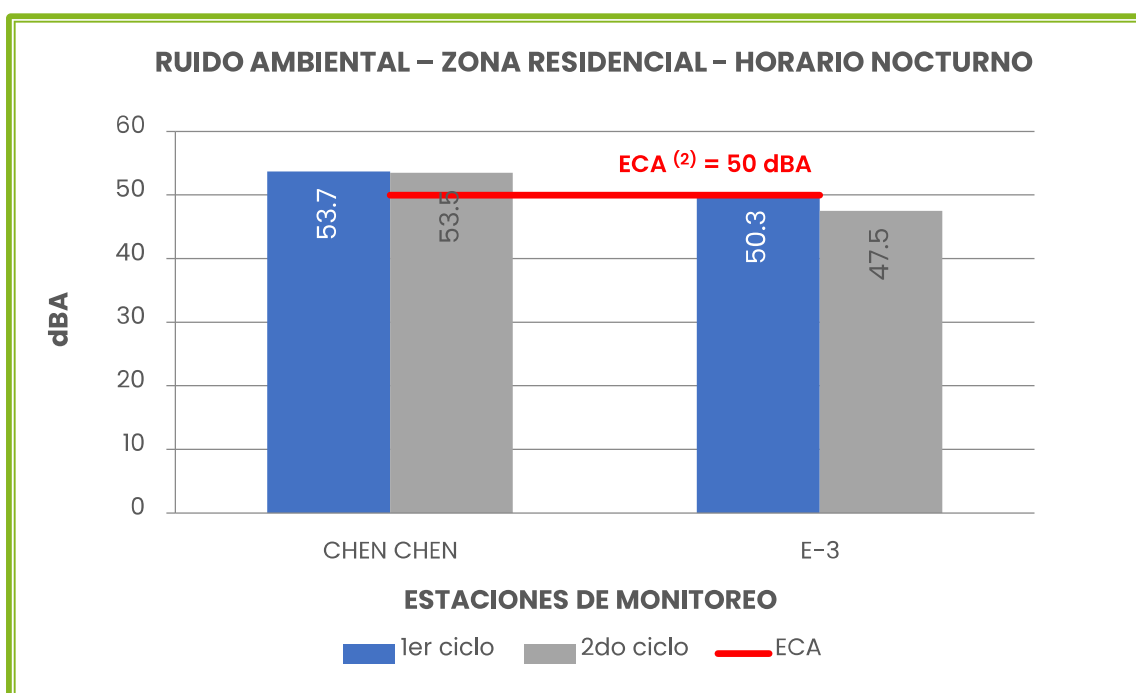


Figura 94. Niveles de Ruido continuo – ZONA RESIDENCIAL – Horario Nocturno

(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

5.1.1.3. 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 en el horario nocturno está sometida a niveles bajos de ruido y se clasificarían en el nivel de ambiente poco ruidoso, nivel propuesto por la OMS.
- ❖ Por otro lado en el horario diurno los valores de las tres estaciones de monitoreo superan levemente 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 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	18 al 19/02/2025	Martes	57.6 (c)	50
		2do ciclo	19 al 20/02/2025	Miércoles	58.3 (c)	
	Ca-San Antonio	1er ciclo	21 al 22/02/2025	Viernes	58.2 (c)	
		2do ciclo	22 al 23/02/2025	Sábado	56.9 (c)	
	EL CONDE	1er ciclo	13 al 14/02/2025	Jueves	54.0 (c)	
		2do ciclo	14 al 15/02/2025	Viernes	54.6 (c)	
HORARIO NOCTURNO	Ca-A-1 (SE Moquegua)	1er ciclo	18 al 19/02/2025	Martes	45.2 (c)	40
		2do ciclo	19 al 20/02/2025	Miércoles	43.0 (c)	
	Ca-San Antonio	1er ciclo	21 al 22/02/2025	Viernes	53.2 (c)	
		2do ciclo	22 al 23/02/2025	Sábado	51.7 (c)	
	EL CONDE	1er ciclo	13 al 14/02/2025	Jueves	50.3 (c)	
		2do ciclo	14 al 15/02/2025	Viernes	51.5 (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. CIP OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

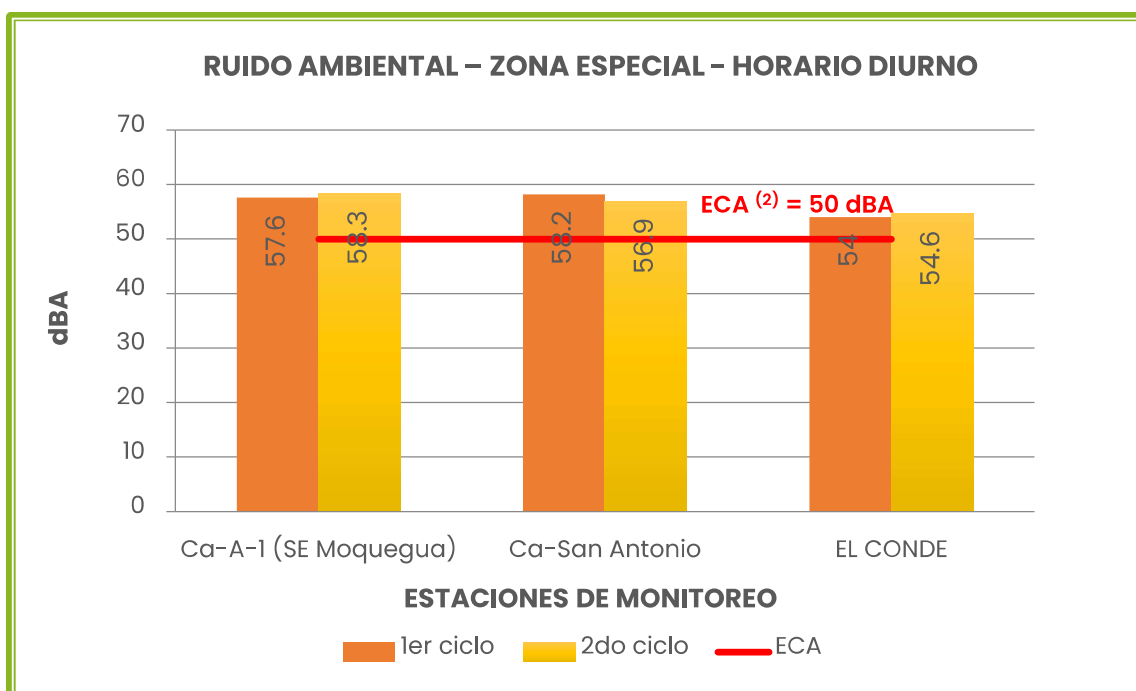


Figura 95. Niveles de Ruido continuo – ZONA ESPECIAL – Horario Diurno

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

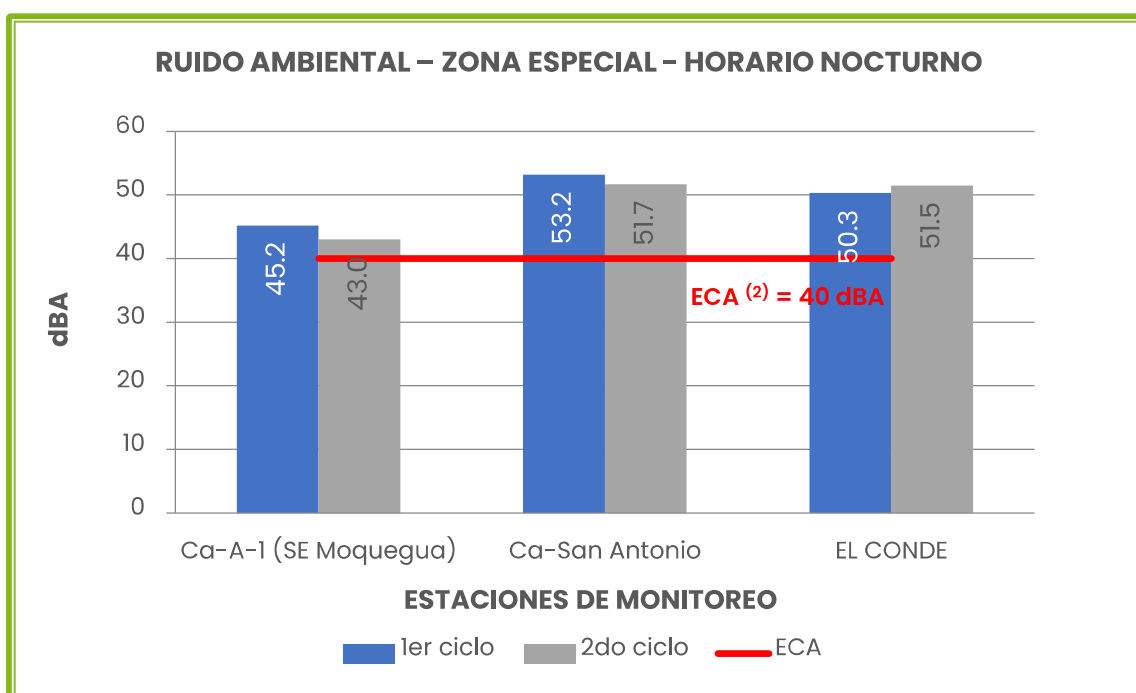


Figura 96. Niveles de Ruido continuo – ZONA ESPECIAL – Horario Nocturno

(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

5.1.2. 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.

5.1.2.1. 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), fue de 0.58055 m/s^2 , valor que se encuentra dentro del rango denominado como un poco incómodo ($0.315 \text{ m/s}^2 - 0.630 \text{ m/s}^2$). Por otro lado, en el 2do ciclo el valor reportado fue de 0.63880 m/s^2 , dicho valor se encuentra dentro del rango denominado como moderadamente incómodo. ($0.5 \text{ m/s}^2 - 1.0 \text{ m/s}^2$) para las personas desde el punto de vista del confort, establecido en la Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2. Ver Figura 97

Los valores reportados podrían deberse a la cercanía con la vía Circunvalación y al tránsito de vehículos pesados y livianos particulares por dicha vía.

- ❖ Se registró 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 martes entre 18:00, 19:00, 05:00 y 06:00, y miércoles a las 03:00, 04:00 y 18:00), lo cual indicaría que los niveles de vibración en esta zona son constantes. Se puede verificar en el Apéndice L.
- ❖ 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.

Tabla 22. Resultados Vibraciones – SAN ANTONIO

ESTACIÓN DE MONITOREO	SAN ANTONIO			
PARÁMETRO	Aceleración m/s²		Velocidad mm/s	
Fecha	18-19/02/2025	19-20/02/2025	18-19/02/2025	19-20/02/2025
Promedio	0.58055	0.63880	3.97	4.80
Interpretación	Un poco incómodo	Moderadamente 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 - QUIMICO

5.1.2.2. 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 0.43872 m/s^2 y 0.47295 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 97. 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.
- ❖ Se registraron 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 sábado a las 10:00 y domingo a las 14:00), lo cual indicaría que los niveles de vibración en esta zona son constantes. Se puede verificar en el Apéndice L.
- ❖ 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 - QUÍMICO

Tabla 23. Resultados Vibraciones – CHEN CHEN

ESTACIÓN DE MUESTREO	CHEN CHEN			
PARÁMETRO	Aceleración m/s^2		Velocidad mm/s	
Fecha	21-22/02/2025	22-23/02/2025	21-22/02/2025	22-23/02/2025
Promedio	0.43872	0.47295	3.44	4.34
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 - QUIMICO

5.1.2.3. 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 0.45890 m/s^2 y 0.47831 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 97.
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.
- ❖ 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 08:00, 09:00, y miércoles a las 05:00 y 12:00), hay tráfico vehicular regular al ser día laborable. Se puede verificar en el Apéndice L.
- ❖ 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. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

Tabla 24. Resultados Vibraciones – E-3

ESTACIÓN DE MUESTREO	E-3			
PARÁMETRO	Aceleración m/s^2		Velocidad mm/s	
Fecha	11-12/02/2025	12-13/02/2025	11-12/02/2025	12-13/02/2025
Horario	0.45890	0.47831	2.54	3.85
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 - QUIMICO

5.1.2.4. 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 0.38901 m/s^2 y 0.40702 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 97.
- ❖ 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. Se puede verificar en el Apéndice L.
- ❖ 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. 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	18-19/02/2025	19-20/02/2025	18-19/02/2025	19-20/02/2025
Promedio	0.38901	0.40702	2.95	3.82
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 - QUIMICO

5.1.2.5. 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 0.31241 m/s^2 y 0.36145 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 97. Los valores reportados podrían deberse a la cercanía con la vía Circunvalación y al tránsito de vehículos pesados y livianos particulares por dicha vía
- ❖ 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 entre 09:00 y 10:00 en ambos ciclos de monitoreo. Se puede verificar en el Apéndice L.
- ❖ 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. 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	20-21/02/2025	21-22/02/2025	20-21/02/2025	21-22/02/2025
Promedio	0.36145	0.31241	2.95	3.79
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 - QUIMICO

5.1.2.6. 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 0.35202 m/s^2 y 0.45990 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 97. Los valores reportados podrían deberse a la cercanía con la Panamericana Sur 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 98.


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUIMICO

Tabla 27. Resultados Vibraciones –EL CONDE

ESTACIÓN DE MUESTREO	EL CONDE			
PARÁMETRO	Aceleración m/s²		Velocidad mm/s	
Fecha	13-14/02/2025	14-15/02/2025	13-14/02/2025	14-15/02/2025
PROMEDIO	0.35202	0.45990	2.80	3.72
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 - QUIMICO

5.1.2.7. 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 0.52598 m/s^2 y 0.58357 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 97.
- ❖ 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 18:00 a 20:00 y entre 07:00 a 09:00, en ambos ciclos. Valores que podrían deberse al paso de vehículos de carga pesada por la zona. Se puede verificar en el Apéndice L.
- ❖ 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 98.


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

Tabla 28. Resultados Vibraciones – ÓVALO CEMENTERIO

ESTACIÓN DE MUESTREO	ÓVALO CEMENTERIO			
PARÁMETRO	Aceleración m/s^2		Velocidad mm/s	
Fecha	10-11/02/2025	11-12/02/2025	10-11/02/2025	11-12/02/2025
Promedio	0.52598	0.58357	4.09	4.84
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 - QUIMICO

5.1.2.8. ESTACIÓN DE MONITOREO CAJA AREQUIPA

- ❖ En la Tabla 29 se observa que los niveles de vibración promedio diario obtenidos en la estación CAJA AREQUIPA (1er ciclo y 2do ciclo), fueron de 0.52898 m/s^2 y 0.58004 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 97. 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
- ❖ Se reportaron 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*. Se puede verificar en el Apéndice L.
- ❖ 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. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUIMICO

Tabla 29. Resultados Vibraciones – CAJA AREQUIPA

ESTACIÓN DE MUESTREO	CAJA AREQUIPA			
PARÁMETRO	Aceleración m/s^2		Velocidad mm/s	
Fecha	13-14/02/2025	14-15/02/2025	13-14/02/2025	14-15/02/2025
Promedio	0.52898	0.58004	3.88	4.82
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 - QUIMICO

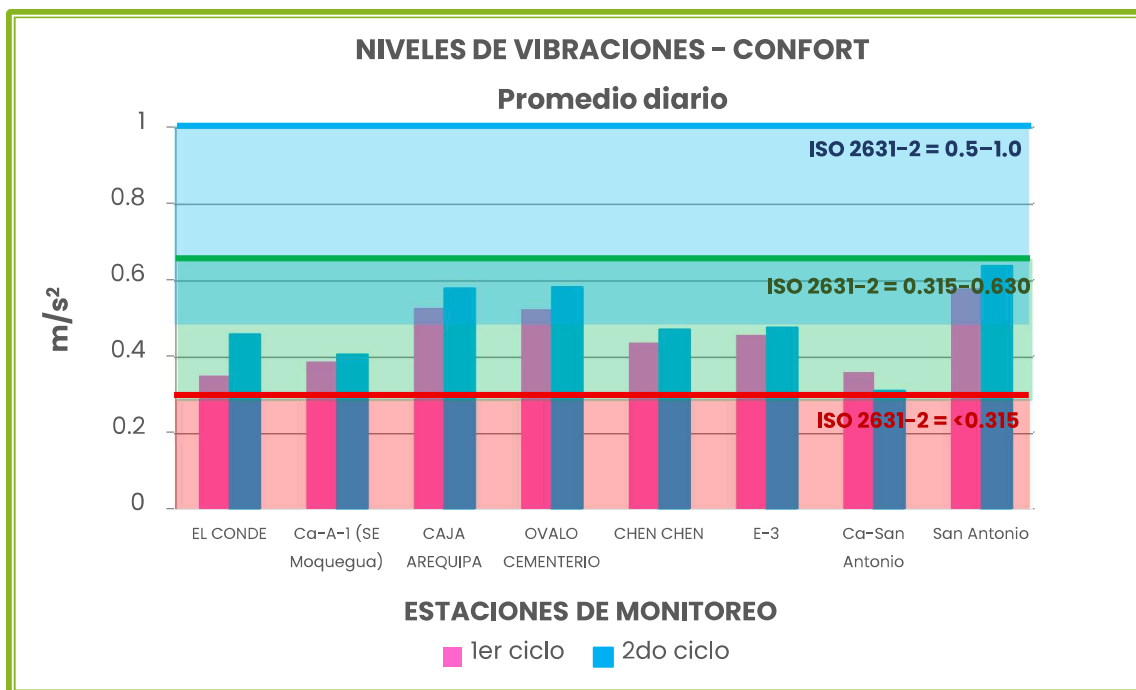


Figura 97. Niveles Vibraciones – Confort

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

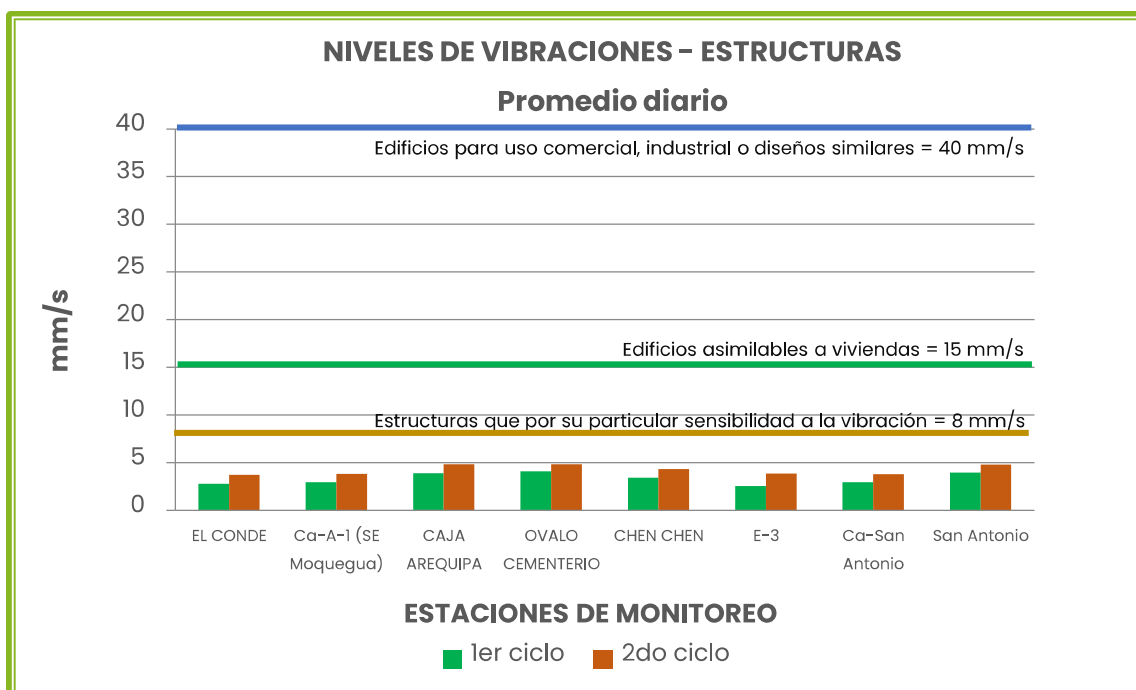


Figura 98. Niveles Vibraciones en estructuras

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

ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUIMICO

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

5.2.1. CALIDAD DE AIRE

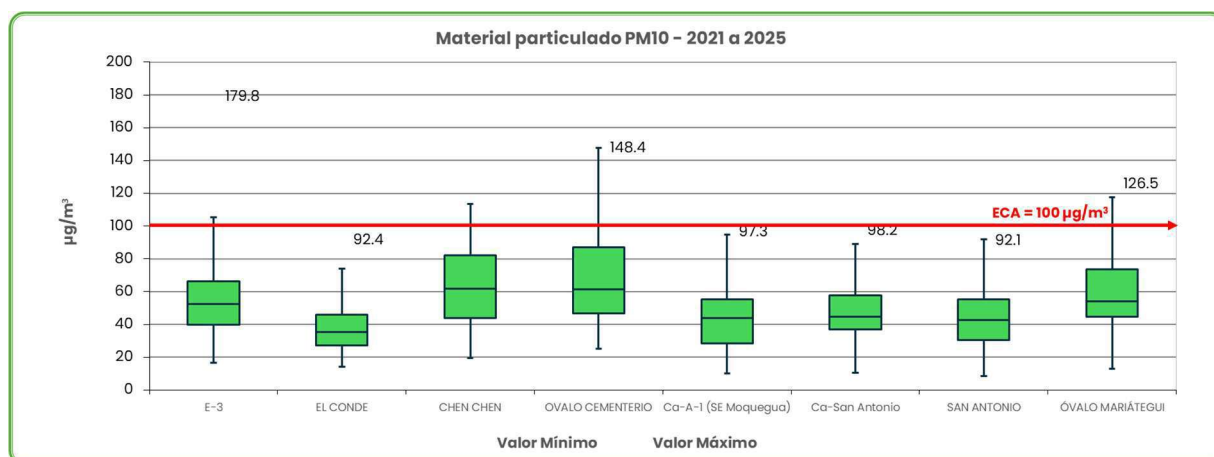


Figura 99. Comparación Primera, Segunda, Tercera, Cuarta y Quinta Campaña – Material Particulado PM₁₀

En la Figura 99, para material particulado PM₁₀ se observa valores distintos en la mayoría de los resultados obtenidos en las cinco 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 2024
- Quinta campaña: Febrero 2025

Debemos considerar que en esta quinta 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 que va de 64 % a 82%. 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 lunes, donde la población inicia con sus actividades semanales.

ING. CIP OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

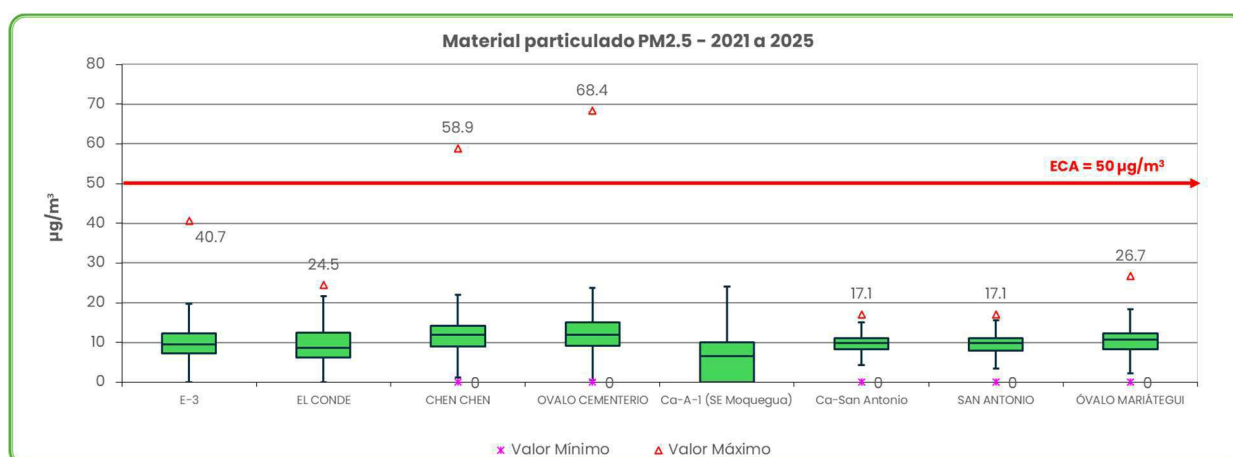


Figura 100. Comparación Primera, Segunda, Tercera, Cuarta y Quinta Campaña – Material Particulado PM_{2.5}

En la Figura 100, 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 (30/10/2022)
- ÓVALO CEMENTERIO: Incremento en el tráfico vehicular y su cercanía a grifo, sumado a la reactivación social y económica. (05/11/2022)

Según la representación de las cajas, los resultados obtenidos en las cinco campañas de monitoreo se encuentran distintos entre sí, posiblemente asociado a la época del año en que se realizaron los monitoreos. Cabe mencionar que en las últimas tres campañas los resultados para PM_{2.5} son similares, lo cual se vería relacionado a la época en la que se realizó el monitoreo “época húmeda”.


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.

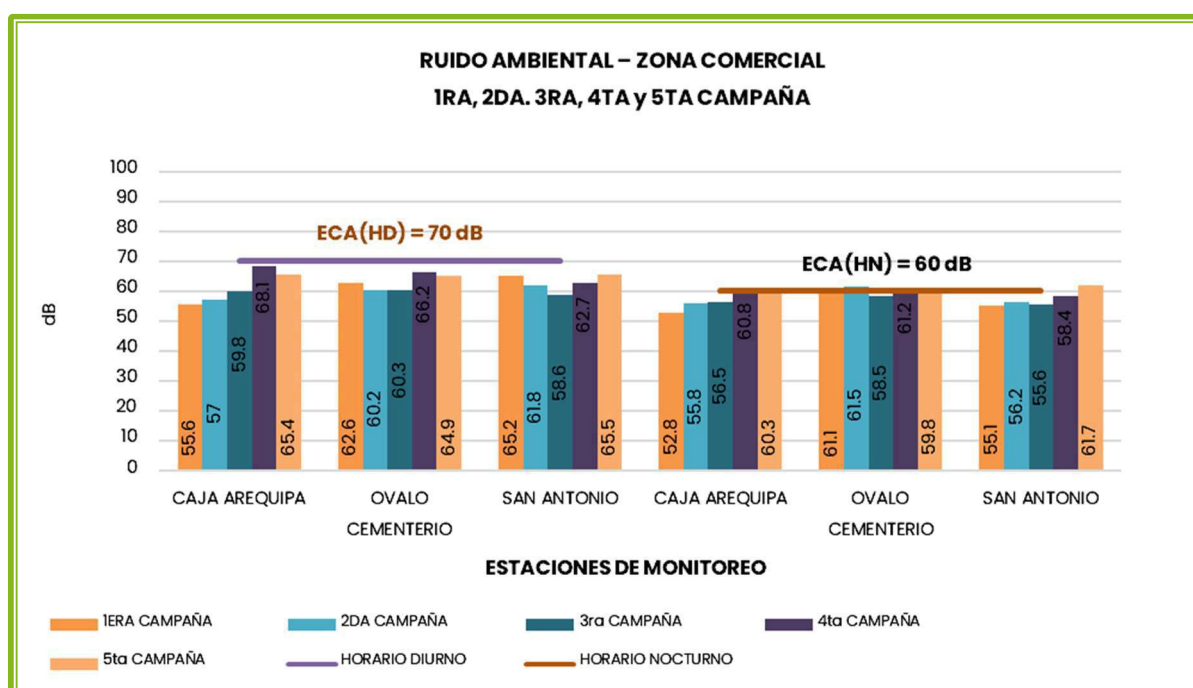


Figura 101. Comparación Primera, Segunda, Tercera, Cuarta y Quinta Campaña – Ruido ambiental – Zona comercial

En la Figura 101, para ruido ambiental en Zona Comercial se observa que los valores obtenidos en esta quinta campaña han incrementado ligeramente en el horario nocturno.

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


 ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUIMICO

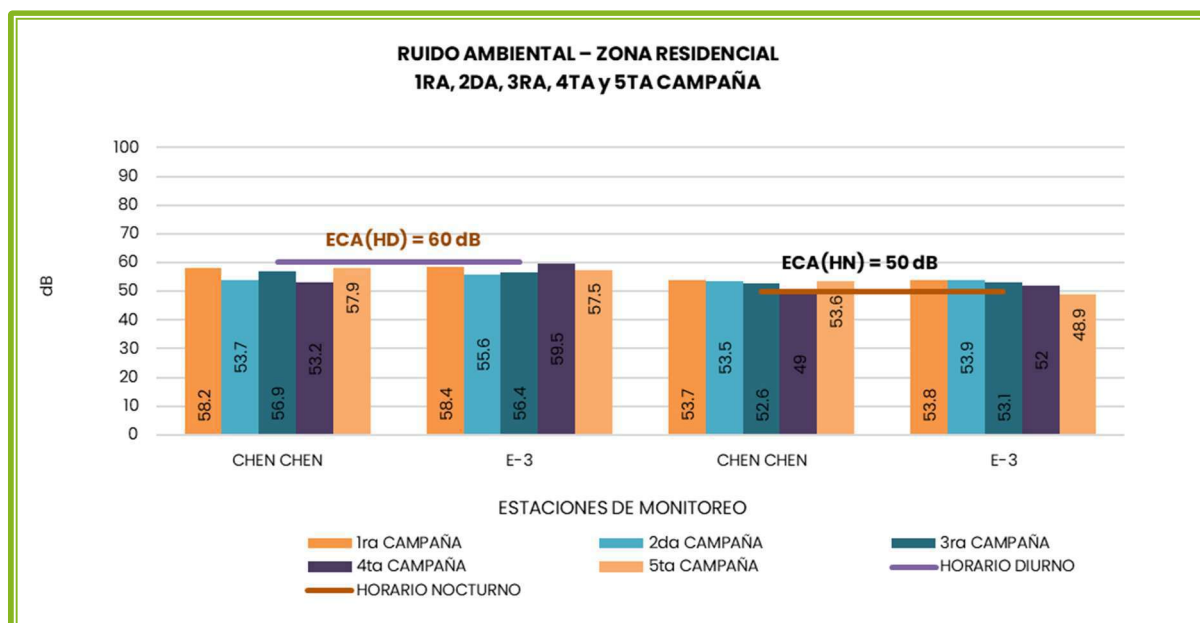


Figura 102. Comparación Primera, Segunda, Tercera, Cuarta y Quinta Campaña – Ruido ambiental – Zona residencial

En la Figura 102, para ruido ambiental en Zona Residencial se observa valores relativamente similares para las cinco 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. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUIMICO

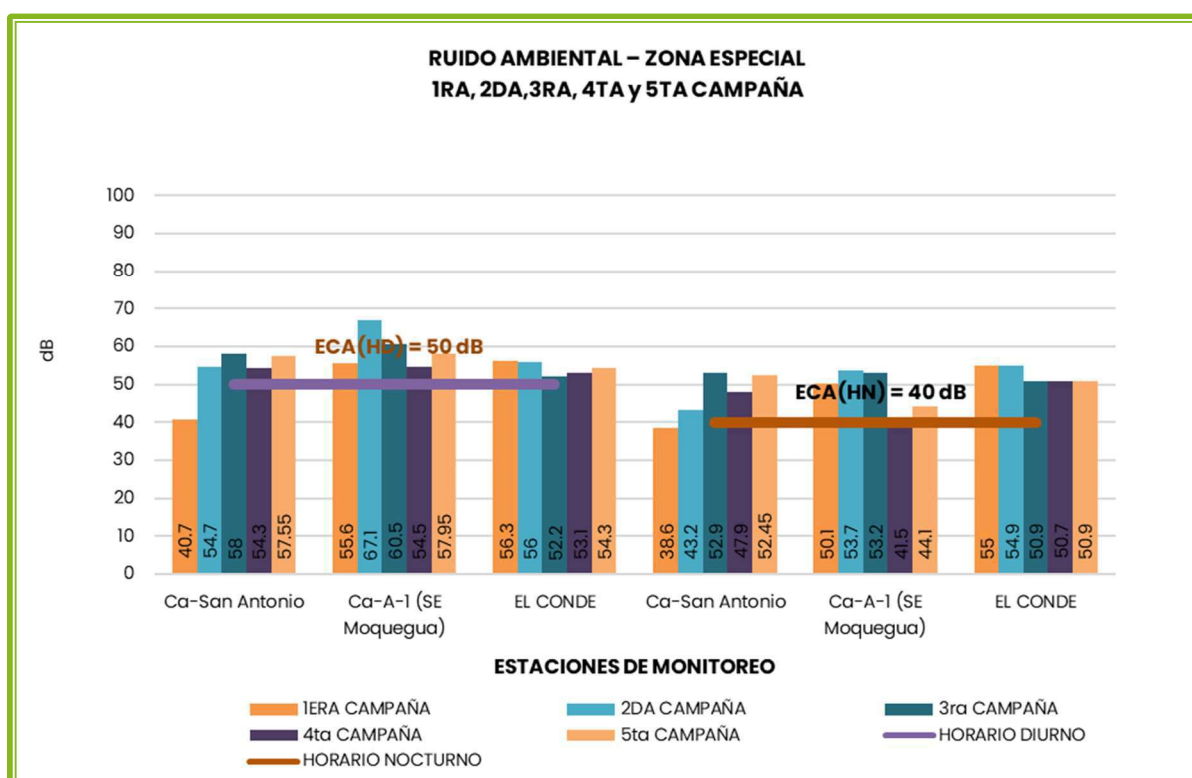


Figura 103. Comparación Primera, Segunda, Tercera, Cuarta y Quinta Campaña – Ruido ambiental – Zona especial

En la Figura 103, 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

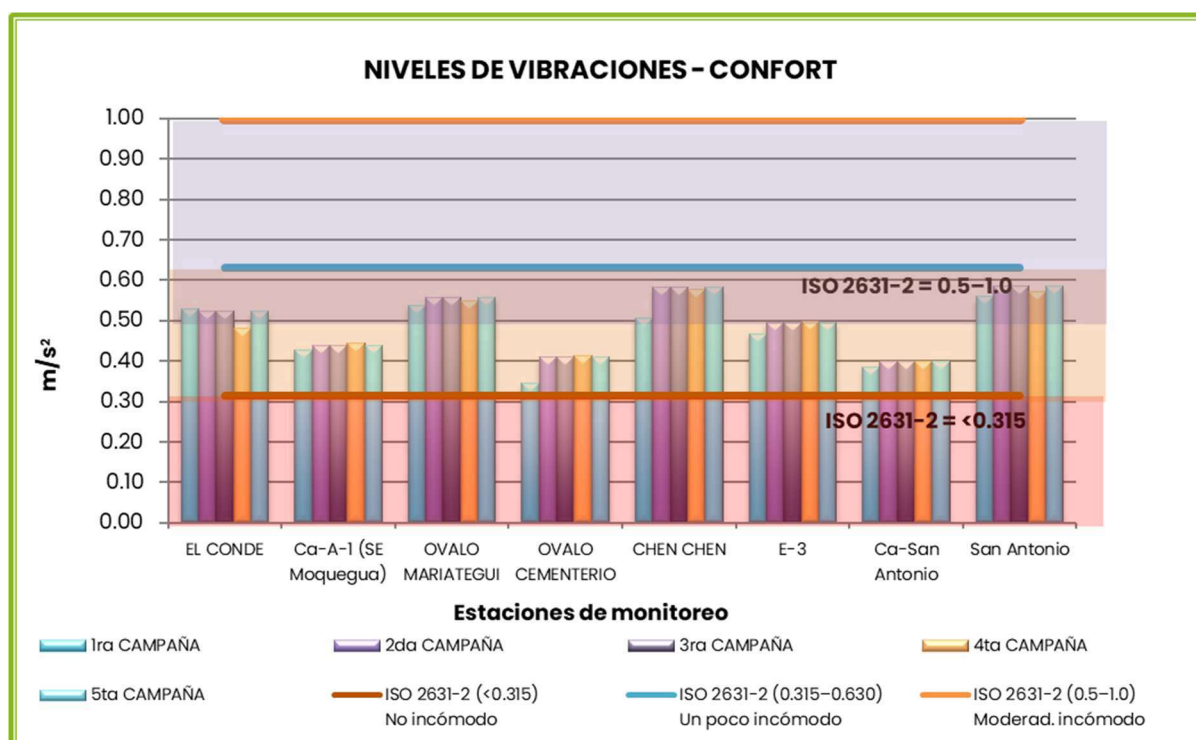


Figura 104. Comparación Primera, Segunda, Tercera, Cuarta y Quinta Campaña – Vibraciones

En la Figura 104, 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 cinco campañas. Lo que nos indica que no ha ocurrido eventos que hayan podido afectar estos resultados respecto a los años 2021-2025.

ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUIMICO

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, CAJA AREQUIPA 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 **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 CAJA AREQUIPA**, 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 CAJA AREQUIPA**, 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 CAJA AREQUIPA**, 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 **CAJA AREQUIPA, 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 **ÓVALO CEMENTERIO, CAJA AREQUIPA y SAN ANTONIO**, durante el **horario nocturno**, superan el 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, 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 CINCO CAMPAÑAS DE MONITOREO

6.4.1. CALIDAD DE AIRE

- En esta quinta 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 CAJA AREQUIPA**, la cual estaría directamente relacionado por el aumento de humedad en esta temporada del año (humedad promedio de 70 % la cual se ve más elevada que en la campaña anterior).

6.4.2. RUIDO AMBIENTAL

- Para las estaciones clasificadas en Zona Comercial (**CAJA AREQUIPA, ÓVALO CEMENTERIO y SAN ANTONIO**) y Zona Residencial (**CHEN CHEN y E-3**), los resultados mantienen similitud en las cinco campañas de monitoreo.
- Para las estaciones clasificadas en Zona Especial (**Ca-San Antonio**), **Ca-A-1 (SE Moquegua)** y **EL CONDE**, los resultados mantienen similitud en las cinco campañas de monitoreo.


 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