



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO MINERO QUEBRADA BLANCA FASE 2**

**CAPÍTULO 3.2.2
 “LÍNEA DE BASE CALIDAD DEL AIRE”**

TQB14016-REP-MA-0255

ÍNDICE

3	LÍNEA DE BASE	3.2.2-1
3.2	MEDIO FÍSICO	3.2.2-1
3.2.2	CALIDAD DEL AIRE	3.2.2-1
3.2.2.1	Introducción	3.2.2-1
3.2.2.2	Objetivos	3.2.2-2
3.2.2.3	Determinación y justificación del área de influencia	3.2.2-2
3.2.2.4	Metodología	3.2.2-4
3.2.2.4.1	Campañas de Monitoreo	3.2.2-4
3.2.2.4.2	Calculo de Porcentajes de Datos Válidos	3.2.2-18
3.2.2.4.3	Porcentajes de Datos Válidos Medidos	3.2.2-19
3.2.2.4.4	Normativa referencial aplicable	3.2.2-22
3.2.2.4.5	Metodologías y Técnicas de Medición de MP ₁₀ , MP _{2,5} , MPS, SO ₂ , NO ₂ y CO	3.2.2-26
3.2.2.4.6	Representatividad Estaciones de Monitoreo.....	3.2.2-29
3.2.2.5	Resultados	3.2.2-32
3.2.2.5.1	Área Mina	3.2.2-32
3.2.2.5.2	Área Obras Lineales.....	3.2.2-54
3.2.2.5.3	Área Pampa	3.2.2-78
3.2.2.5.4	Área Puerto	3.2.2-84
3.2.2.5.5	Análisis de resultados.....	3.2.2-90
3.2.2.6	Síntesis y Conclusiones	3.2.2-107
3.2.2.6.1	Área Mina	3.2.2-107
3.2.2.6.2	Área Obras Lineales.....	3.2.2-109
3.2.2.6.3	Área Pampa	3.2.2-111
3.2.2.6.4	Área Puerto	3.2.2-111
3.2.2.7	Bibliografía	3.2.2-113

TABLAS

Tabla 3.2.2-1.	Estaciones de MP ₁₀ y MP _{2,5} en Área Mina.	3.2.2-5
Tabla 3.2.2-2.	Estaciones de MPS en Área Mina.	3.2.2-6
Tabla 3.2.2-3.	Estación de SO ₂ , NO ₂ y CO en Área Mina.	3.2.2-6
Tabla 3.2.2-4.	Estaciones de MP ₁₀ y MP _{2,5} en Área Obras Lineales.	3.2.2-9
Tabla 3.2.2-5.	Estaciones de MPS en Área Obras Lineales.	3.2.2-9
Tabla 3.2.2-6.	Estaciones de MP ₁₀ y MP _{2,5} en Área Pampa.	3.2.2-13
Tabla 3.2.2-7.	Ubicación Estaciones de Calidad del Aire de MP ₁₀ y MP _{2,5} en Área Puerto.	3.2.2-16
Tabla 3.2.2-8.	Datos Válidos Anuales de MP ₁₀ y MP _{2,5} en Área Mina.	3.2.2-19
Tabla 3.2.2-9.	Datos Válidos Anuales de MPS en Área Mina.	3.2.2-19
Tabla 3.2.2-10.	Datos Válidos Anuales de SO ₂ , NO ₂ y CO en Área Mina.	3.2.2-20
Tabla 3.2.2-11.	Datos Válidos Anuales de MP ₁₀ y MP _{2,5} en Área Obras Lineales.	3.2.2-20
Tabla 3.2.2-12.	Datos Válidos Anuales de MPS en Área Obras Lineales.	3.2.2-21
Tabla 3.2.2-13.	Datos Válidos Anuales de MP ₁₀ y MP _{2,5} en Área Pampa.	3.2.2-22
Tabla 3.2.2-14.	Datos Válidos Anuales de MP ₁₀ y MP _{2,5} en Área Puerto.	3.2.2-22
Tabla 3.2.2-15.	Normativa Nacional Referencial Aplicable.	3.2.2-23
Tabla 3.2.2-16.	Valores Normados en Legislación Nacional.	3.2.2-24
Tabla 3.2.2-17.	Metodologías de Medición Establecidas en Normativa.	3.2.2-26
Tabla 3.2.2-18.	Relación entre objetivos del monitoreo y escalas espaciales de representatividad de las estaciones.	3.2.2-31
Tabla 3.2.2-19.	Estadísticas MP ₁₀ – Estación Chiclla.	3.2.2-33
Tabla 3.2.2-20.	Estadísticas MP _{2,5} – Estación Chiclla.	3.2.2-34
Tabla 3.2.2-21.	Estadísticas MP ₁₀ – Estación Copaquiri.	3.2.2-35
Tabla 3.2.2-22.	Estadísticas MP _{2,5} – Estación Copaquiri.	3.2.2-37
Tabla 3.2.2-23.	Estadísticas de MPS en Estación Copaquiri – Área Mina.	3.2.2-38
Tabla 3.2.2-24.	Estadísticas MP ₁₀ – Estación Choja.	3.2.2-39
Tabla 3.2.2-25.	Estadísticas MP _{2,5} – Estación Choja.	3.2.2-41
Tabla 3.2.2-26.	Estadísticas de MPS en Estaciones Puntos N° 1, 2, 4, 5 – Área Mina.	3.2.2-43
Tabla 3.2.2-27.	Estadísticas MP ₁₀ – Estación Campamento Construcción.	3.2.2-44
Tabla 3.2.2-28.	Estadísticas MP _{2,5} – Estación Campamento Construcción.	3.2.2-45
Tabla 3.2.2-29.	Estadísticas MP ₁₀ – Estación Campamento Tambo-Tarapacá.	3.2.2-46
Tabla 3.2.2-30.	Estadísticas MP _{2,5} – Estación Campamento Tambo-Tarapacá.	3.2.2-47
Tabla 3.2.2-31.	Estadísticas MP ₁₀ – Estación Quebrada Blanca.	3.2.2-48
Tabla 3.2.2-32.	Estadísticas MP _{2,5} – Estación Quebrada Blanca.	3.2.2-49

Tabla 3.2.2-33.	Estadísticas SO ₂ – Estación Campamento Tambo-Tarapacá (gases) ...	3.2.2-50
Tabla 3.2.2-34.	Estadísticas NO ₂ – Estación Campamento Tambo-Tarapacá (gases)....	3.2.2-51
Tabla 3.2.2-35.	Estadísticas CO – Estación Campamento Tambo-Tarapacá (gases).....	3.2.2-53
Tabla 3.2.2-36.	Estadísticas MP ₁₀ – Estación Victoria.....	3.2.2-55
Tabla 3.2.2-37.	Estadísticas MP _{2,5} – Estación Victoria.....	3.2.2-56
Tabla 3.2.2-38.	Estadísticas MP ₁₀ – Estación Colonia Pintados.....	3.2.2-58
Tabla 3.2.2-39.	Estadísticas MP _{2,5} – Estación Colonia Pintados.....	3.2.2-59
Tabla 3.2.2-40.	Estadísticas MP ₁₀ – Estación Tamentica.....	3.2.2-61
Tabla 3.2.2-41.	Estadísticas MP _{2,5} – Estación Tamentica.....	3.2.2-62
Tabla 3.2.2-42.	Estadísticas MP ₁₀ – Estación Huatacondo.....	3.2.2-64
Tabla 3.2.2-43.	Estadísticas MP _{2,5} – Estación Huatacondo.....	3.2.2-65
Tabla 3.2.2-44.	Estadísticas de MPS en Estaciones MPS PQ1, MPS PQ2, MPS PQ3 y MPS PQ4 del Tamarugal – Área Obras Lineales.....	3.2.2-66
Tabla 3.2.2-45.	Estadísticas de MPS en Estaciones MPS PINT 1, MPS PINT 2, MPS PINT 3 y MPS PINT 4 de Pintados – Área Obras Lineales.....	3.2.2-68
Tabla 3.2.2-46.	Estadísticas de MPS en Estación Ductos – Área Obras Lineales.....	3.2.2-70
Tabla 3.2.2-47.	Estadísticas de MPS en Estaciones MPS1, MPS2 y MPS3 de Huatacondo –Área Obras Lineales.....	3.2.2-72
Tabla 3.2.2-48.	Estadísticas de MPS en Estaciones MPS4 y MPS5 de Tamentica – Área Obras Lineales.....	3.2.2-73
Tabla 3.2.2-49.	Estadísticas de MPS en Estaciones Tamentica-1 y Tamentica-2 de Tamentica – Área Obras Lineales.....	3.2.2-75
Tabla 3.2.2-50.	Estadísticas de MPS en Estación By Pass 2 – Área Obras Lineales.....	3.2.2-76
Tabla 3.2.2-51.	Estadísticas MP ₁₀ – Estación Choja Sur Oriente.....	3.2.2-82
Tabla 3.2.2-52.	Estadísticas MP _{2,5} – Estación Choja Sur Oriente.....	3.2.2-83
Tabla 3.2.2-53.	Estadísticas MP ₁₀ – Estación Chanavayita.....	3.2.2-84
Tabla 3.2.2-54.	Estadísticas MP _{2,5} – Estación Chanavayita.....	3.2.2-86
Tabla 3.2.2-55.	Estadísticas MP ₁₀ – Estación Cañamo.....	3.2.2-88
Tabla 3.2.2-56.	Estadísticas MP _{2,5} – Estación Cañamo.....	3.2.2-89
Tabla 3.2.2-57.	Resumen Resultados MP ₁₀ – Área Mina.....	3.2.2-90
Tabla 3.2.2-58.	Resumen Resultados MP _{2,5} – Área Mina.....	3.2.2-92
Tabla 3.2.2-59.	Resumen Resultados MPS – Área Mina.....	3.2.2-93
Tabla 3.2.2-60.	Resumen Resultados SO ₂ – Área Mina.....	3.2.2-94
Tabla 3.2.2-61.	Resumen Resultados NO ₂ – Área Mina.....	3.2.2-95
Tabla 3.2.2-62.	Resumen Resultados CO – Área Mina.....	3.2.2-97
Tabla 3.2.2-63.	Resumen Resultados MP ₁₀ – Área Obras Lineales.....	3.2.2-98

Tabla 3.2.2-64.	Resumen Resultados MP _{2,5} – Área Obras Lineales.....	3.2.2-100
Tabla 3.2.2-65.	Resumen Resultados MPS – Área Obras Lineales.....	3.2.2-102
Tabla 3.2.2-66.	Resumen Resultados MP ₁₀ – Área Puerto.....	3.2.2-104
Tabla 3.2.2-67.	Resumen Resultados MP _{2,5} – Área Puerto.	3.2.2-106
Tabla 3.2.2-68.	Cumplimiento Referencial Normas MP ₁₀ – Área Mina.....	3.2.2-107
Tabla 3.2.2-69.	Cumplimiento Referencial Normas MP _{2,5} – Área Mina.....	3.2.2-108
Tabla 3.2.2-70.	Cumplimiento Referencial Normas MPS – Área Mina.....	3.2.2-108
Tabla 3.2.2-71.	Cumplimiento Referencial Normas MP ₁₀ – Área Obras Lineales.....	3.2.2-109
Tabla 3.2.2-72.	Cumplimiento Referencial Normas MP _{2,5} – Área Obras Lineales.....	3.2.2-110
Tabla 3.2.2-73.	Cumplimiento Referencial Normas MPS – Área Obras Lineales.....	3.2.2-110
Tabla 3.2.2-74.	Cumplimiento Referencial Normas MP ₁₀ – Área Puerto.....	3.2.2-111
Tabla 3.2.2-75.	Cumplimiento Referencial Normas MP _{2,5} – Área Puerto.	3.2.2-112

FIGURAS

Figura 3.2.2-1.	Estaciones de Monitoreo de Calidad del Aire.	3.2.2-3
Figura 3.2.2-2.	Ubicación Estaciones de Calidad del Aire de MP ₁₀ , MP _{2,5} , MPS y Gases – Área Mina.	3.2.2-7
Figura 3.2.2-3.	Ubicación Estaciones de Calidad del Aire de MP ₁₀ , MP _{2,5} y MPS en Área Obras Lineales.....	3.2.2-11
Figura 3.2.2-4.	Ubicación Estaciones de Calidad del Aire de MP ₁₀ , MP _{2,5} y MPS – Área Pampa.	3.2.2-14
Figura 3.2.2-5.	Ubicación Estaciones de Calidad del Aire de MP ₁₀ y MP _{2,5} en Área Puerto.	3.2.2-17

GRÁFICOS

Gráfico 3.2.2-1.	Concentraciones Diarias de MP ₁₀ en Estación Chiclla – Área Mina.	3.2.2-32
Gráfico 3.2.2-2.	Concentraciones Diarias de MP _{2,5} en Estación Chiclla – Área Mina.	3.2.2-34
Gráfico 3.2.2-3.	Concentraciones Diarias de MP ₁₀ en Estación Copaquiri – Área Mina....	3.2.2-35
Gráfico 3.2.2-4.	Concentraciones Diarias de MP _{2,5} en Estación Copaquiri – Área Mina. ...	3.2.2-36
Gráfico 3.2.2-5.	Concentraciones Mensuales de MPS en Copaquiri – Área Mina.	3.2.2-38
Gráfico 3.2.2-6.	Concentraciones Diarias de MP ₁₀ en Estación Choja – Área Mina.	3.2.2-39
Gráfico 3.2.2-7.	Concentraciones Diarias de MP _{2,5} en Estación Choja – Área Mina.	3.2.2-41
Gráfico 3.2.2-8.	Concentraciones Mensuales de MPS en Estaciones Puntos N° 1, 2, 4 y 5 – Área Mina.	3.2.2-42

Gráfico 3.2.2-9. Concentraciones Diarias de MP ₁₀ en Estación Campamento Construcción – Área Mina.....	3.2.2-44
Gráfico 3.2.2-10. Concentraciones Diarias de MP _{2,5} en Estación Campamento Construcción – Área Mina.	3.2.2-45
Gráfico 3.2.2-11. Concentraciones Diarias de MP ₁₀ en Estación Campamento Tambo-Tarapacá – Área Mina.	3.2.2-46
Gráfico 3.2.2-12. Concentraciones Diarias de MP _{2,5} en Estación Campamento Tambo-Tarapacá – Área Mina.	3.2.2-47
Gráfico 3.2.2-13. Concentraciones Diarias de MP ₁₀ en Estación Quebrada Blanca – Área Mina.	3.2.2-48
Gráfico 3.2.2-14. Concentraciones Diarias de MP _{2,5} en Estación Quebrada Blanca – Área Mina.	3.2.2-49
Gráfico 3.2.2-15. Concentraciones Diarias de SO ₂ en Estación Campamento Tambo-Tarapacá (gases) – Área Mina.....	3.2.2-50
Gráfico 3.2.2-16. Concentraciones Horarias de NO ₂ en Estación Campamento Tambo-Tarapacá (gases) – Área Mina.....	3.2.2-51
Gráfico 3.2.2-17. Concentraciones Horarias de CO en Estación Campamento Tambo-Tarapacá (gases) – Área Mina.....	3.2.2-52
Gráfico 3.2.2-18. Concentraciones Promedio Móvil de CO en Estación Campamento Tambo-Tarapacá (gases) – Área Mina.....	3.2.2-53
Gráfico 3.2.2-19. Concentraciones Diarias de MP ₁₀ en Estación Victoria – Área Obras Lineales.	3.2.2-54
Gráfico 3.2.2-20. Concentraciones Diarias de MP _{2,5} en Estación Victoria – Área Obras Lineales.	3.2.2-56
Gráfico 3.2.2-21. Concentraciones Diarias de MP ₁₀ en Estación Colonia Pintados – Área Obras Lineales.	3.2.2-57
Gráfico 3.2.2-22. Concentraciones Diarias de MP _{2,5} en Estación Colonia Pintados – Área Obras Lineales.	3.2.2-59
Gráfico 3.2.2-23. Concentraciones Diarias de MP ₁₀ en Estación Tamentica – Área Obras Lineales.	3.2.2-60
Gráfico 3.2.2-24. Concentraciones Diarias de MP _{2,5} en Estación Tamentica – Área Obras Lineales.	3.2.2-62
Gráfico 3.2.2-25. Concentraciones Diarias de MP ₁₀ en Estación Huatacondo – Área Obras Lineales.	3.2.2-63
Gráfico 3.2.2-26. Concentraciones Diarias de MP _{2,5} en Estación Huatacondo – Área Obras Lineales.	3.2.2-65
Gráfico 3.2.2-27. Concentraciones Mensuales de MPS en Estaciones MPS PQ1, MPS PQ2, MPS PQ3 y MPS PQ4 del Tamarugal – Área Obras Lineales.	3.2.2-66
Gráfico 3.2.2-28. Concentraciones Mensuales de MPS en Estaciones MPS PINT1, MPS PINT2, MPS PINT3 y MPS PINT4 de Pintados – Área Obras Lineales.....	3.2.2-68

Gráfico 3.2.2-29. Concentraciones Mensuales de MPS en Estación Ductos – Área Obras Lineales.	3.2.2-70
Gráfico 3.2.2-30. Concentraciones Mensuales de MPS en Estaciones MPS1, MPS2 y MPS3 de Huatacondo – Área Obras Lineales.	3.2.2-71
Gráfico 3.2.2-31. Concentraciones Mensuales de MPS en Estaciones Tamentica MPS4 y Tamentica MPS5 – Área Obras Lineales.	3.2.2-73
Gráfico 3.2.2-32. Concentraciones Mensuales de MPS en Estaciones Tamentica-1 y Tamentica-2 de Tamentica – Área Obras Lineales.	3.2.2-75
Gráfico 3.2.2-33. Concentraciones Mensuales de MPS en Estaciones Bypass 2 – Área Obras Lineales.	3.2.2-76
Gráfico 3.2.2-34. Concentraciones Diarias de MP ₁₀ en Estación Choja Sur Poniente 1– Área Pampa.	3.2.2-78
Gráfico 3.2.2-35. Concentraciones Diarias de MP _{2,5} en Estación Choja Sur Poniente 1– Área Pampa.	3.2.2-79
Gráfico 3.2.2-36. Concentraciones Diarias de MP ₁₀ en Estación Choja Sur Poniente 2– Área Pampa.	3.2.2-80
Gráfico 3.2.2-37. Concentraciones Diarias de MP _{2,5} en Estación Choja Sur Poniente 2 – Área Pampa.	3.2.2-81
Gráfico 3.2.2-38. Concentraciones Diarias de MP ₁₀ en Estación Choja Sur Oriente – Área Pampa.	3.2.2-82
Gráfico 3.2.2-39. Concentraciones Diarias de MP _{2,5} en Estación Choja Sur Oriente – Área Pampa.	3.2.2-83
Gráfico 3.2.2-40. Concentraciones Diarias de MP ₁₀ en Estación Chanavayita – Área Puerto.	3.2.2-84
Gráfico 3.2.2-41. Concentraciones Diarias de MP _{2,5} en Estación Chanavayita – Área Puerto.	3.2.2-86
Gráfico 3.2.2-42. Concentraciones Diarias de MP ₁₀ en Estación Cañamo – Área Puerto.	3.2.2-87
Gráfico 3.2.2-43. Concentraciones Diarias de MP _{2,5} en Estación Cañamo – Área Puerto.	3.2.2-89
Gráfico 3.2.2-44. Resumen Resultados MP ₁₀ – Área Mina.	3.2.2-91
Gráfico 3.2.2-45. Resumen Resultados MP _{2,5} – Área Mina.	3.2.2-92
Gráfico 3.2.2-46. Resumen Resultados MPS – Área Mina.	3.2.2-94
Gráfico 3.2.2-47. Resumen Resultados SO ₂ – Área Mina.	3.2.2-95
Gráfico 3.2.2-48. Resumen Resultados NO ₂ – Área Mina.	3.2.2-96
Gráfico 3.2.2-49. Resumen Resultados CO – Área Mina.	3.2.2-97
Gráfico 3.2.2-50. Resumen Resultados MP ₁₀ – Área Obras Lineales.	3.2.2-99
Gráfico 3.2.2-51. Resumen Resultados MP _{2,5} – Área Obras Lineales.	3.2.2-100
Gráfico 3.2.2-52. Resumen Resultados MPS – Área Obras Lineales.	3.2.2-103
Gráfico 3.2.2-53. Resumen Resultados MP ₁₀ – Área Puerto.	3.2.2-105
Gráfico 3.2.2-54. Resumen Resultados MP _{2,5} – Área Puerto.	3.2.2-106

PLANOS

Plano 3.2.2-0	Estaciones de Monitoreo Calidad del Aire, Plano General
Plano 3.2.2-1	Área Mina - Estaciones de Monitoreo - Mina
Plano 3.2.2-2	Área Obras Lineales - Estaciones de Monitoreo - Variante A-97B
Plano 3.2.2-3	Área Obras Lineales - Estaciones de Monitoreo - Quebrada Guatacondo
Plano 3.2.2-4	Área Obras Lineales - Estaciones de Monitoreo - Pampa del Tamarugal
Plano 3.2.2-5	Área Pampa - Estaciones de Monitoreo - Sector Pampa
Plano 3.2.2-6	Área Puerto-Obras Lineales - Estaciones de Monitoreo - Punta Patache-Desierto Costero

ANEXOS

Anexo 3.2.2-1	Registros de medición de calidad del aire.
---------------	--



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO MINERO QUEBRADA BLANCA FASE 2**

**CAPÍTULO 3.2.2
“LÍNEA DE BASE CALIDAD DEL AIRE”**

TQB14016-REP-MA-0255

3 LÍNEA DE BASE

3.2 MEDIO FÍSICO

3.2.2 Calidad del Aire

3.2.2.1 Introducción

El presente capítulo da cuenta de la Línea de Base de Calidad del Aire asociada al Estudio de Impacto Ambiental “Proyecto Minero Quebrada Blanca Fase 2”, y para el cual se hizo uso de información levantada en terreno por medio de estaciones de monitoreo distribuidas según las obras, partes y acciones del Proyecto, cuya localización se distribuye en las siguientes áreas:

- Área Mina
- Área Obras Lineales
- Área Pampa
- Área Puerto

Las variables ambientales consideradas en el presente análisis corresponden a material particulado bajo 10 micrones (MP₁₀), material particulado bajo 2,5 micrones (MP_{2,5}) y material particulado sedimentable (MPS); gases: monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂) y dióxido de nitrógeno (NO₂). Los resultados considerados para la elaboración de la presente Línea de Base, proviene de las campañas de monitoreo realizadas por TECK-Quebrada Blanca en las distintas áreas del Proyecto y sus alrededores.

En cuanto a la normativa ambiental considerada para el análisis del comportamiento de las variables ambientales, corresponde a lo establecido en la legislación nacional. Para el caso del MP₁₀ se utilizó el D.S. 59/1998 MINSEGPRES, en función a que el D.S. 20/2013 fue dejado sin efecto mediante Sentencia S/N del Segundo Tribunal Ambiental de fecha 17 de Octubre de 2015 (Anula Decreto Supremo N°20 de 2013 del Ministerio del Medio Ambiente); para el caso del MP_{2,5} se utiliza el D.S. 12/2011 MMA; en el caso del SO₂ se utiliza el D.S. 113/2002 como Norma Primaria

y el D.S. 22/2010 como Norma Secundaria, ambos del MINSEGPRES; para el NO_2 se utiliza el D.S. 114/2002 del MINSEGPRES; finalmente para el caso del CO se aplica el D.S. 115/2002 del MINSEGPRES. Por último, los valores MPS fueron comparados a modo referencial con el D.S. 4/92 MINAGRI, dado el carácter local de la norma sobre la cuenca del río Huasco en III Región. Para efectos de este análisis, se construyeron gráficas a fin de establecer el comportamiento tendencial para los periodos de tiempo regulados (horarios, diarios y anuales). Adicionalmente, para interpretar la evolución a lo largo de un año, se construyeron gráficas mensuales y estacionales.

3.2.2.2 Objetivos

El objetivo del presente documento es realizar la caracterización de la Línea de Base de Calidad del Aire basado en los niveles de concentración de las siguientes variables: material particulado respirable (MP_{10}), material particulado respirable fino ($\text{MP}_{2,5}$), material particulado sedimentable (MPS) y los gases de monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO_2) y dióxido de nitrógeno (NO_2).

Los objetivos específicos que permitirán cumplir con el propósito general de la descripción de la componente calidad del aire son:

- Análisis de las concentraciones diarias y anuales de los contaminantes MP_{10} y $\text{MP}_{2,5}$ registrados por la red de monitoreo con las que cuenta el Proyecto. En el caso del material particulado sedimentable (MPS), se realizan análisis comparativos mensuales y anuales. Finalmente, en el caso de los gases se analizarán de forma horaria, diaria, y anual según corresponda al tipo de gas.
- Análisis estadístico basado en las normativas vigentes para cada contaminante (MP_{10} , $\text{MP}_{2,5}$, MPS, CO, SO_2 y NO_2).

3.2.2.3 Determinación y justificación del área de influencia

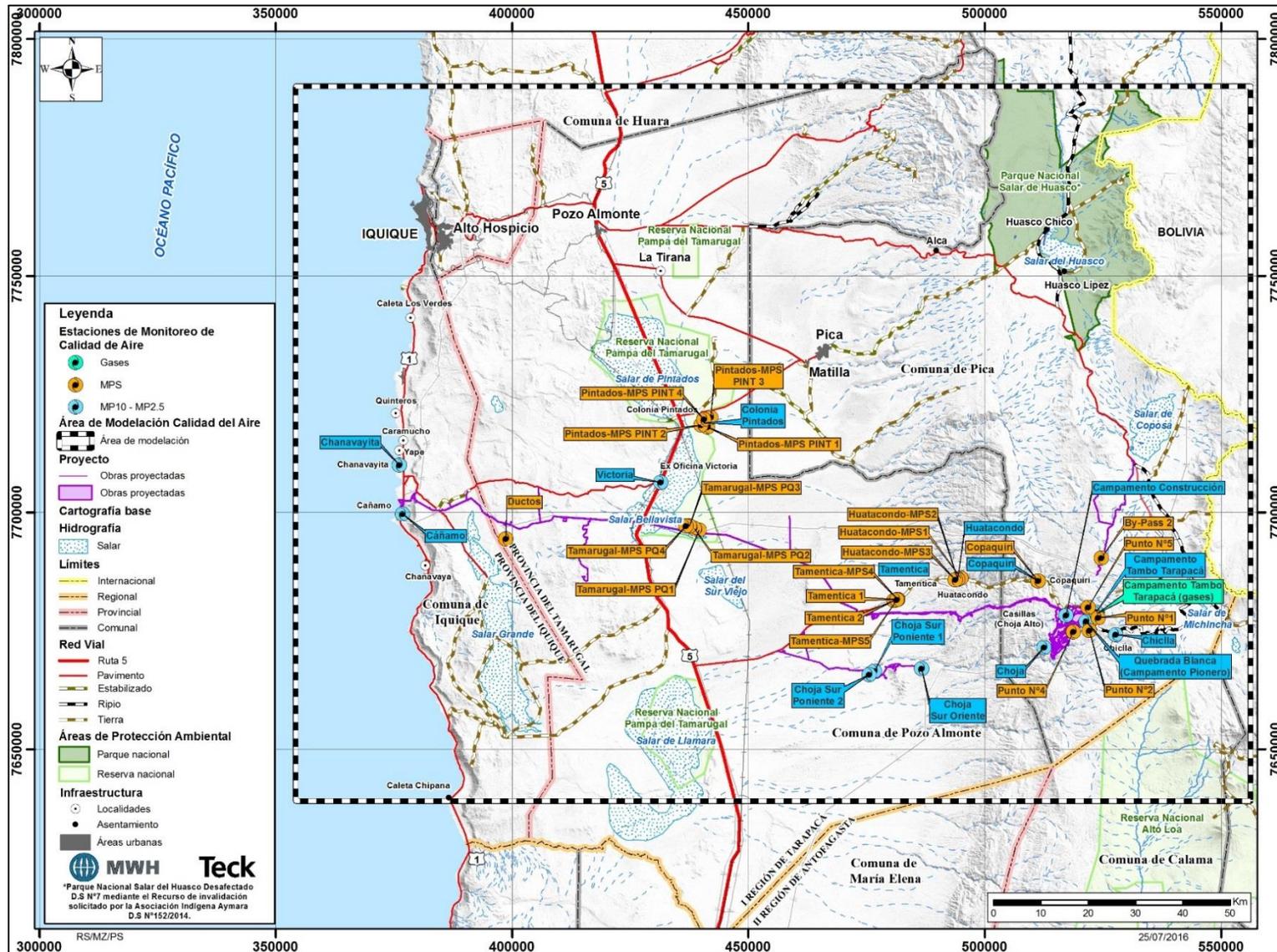
Específicamente para el componente de Calidad del Aire, el Área de Influencia queda definida de acuerdo a los resultados de la modelación de emisiones del Proyecto y su efecto y/o alcance de éstas sobre receptores sensibles identificados previamente al levantamiento de Línea de Base.

Así y para un mejor entendimiento de las características basales de los componentes ambientales y considerando la amplitud del área asociada al proyecto, así como de las localidades intervenidas es que el área de influencia global, se dividió en sub-áreas de menor tamaño en función a su disposición geográfica y tipo de obras asociadas a cada una de ellas.

En la Figura 3.2.2-1 se presentan aquellas estaciones de monitoreo que permiten caracterizar el área de influencia asociada al Proyecto (mayor especificidad en los Planos 3.2.2-0 hasta el Plano 3.2.2-6).

El detalle y justificación se presenta en el acápite 2.3.1.2 del Capítulo 2 Determinación y Justificación del Área de Influencia del presente EIA "Proyecto Minero Quebrada Blanca Fase 2".

Figura 3.2.2-1. Estaciones de Monitoreo de Calidad del Aire.



Fuente: Elaboración propia

3.2.2.4 Metodología

3.2.2.4.1 Campañas de Monitoreo

Para efectos del análisis que permite caracterizar el área de influencia de Calidad del Aire, las estaciones de monitoreo se agruparon de acuerdo a las áreas principales que contempla el Proyecto, estas corresponden a:

- Área Mina
- Área Obras Lineales
- Área Pampa
- Área Puerto

Cabe considerar que el comportamiento de las variables MP_{10} , $MP_{2,5}$, MPS y gases varían en función de las fuentes de emisión de distinta naturaleza, ubicación geográfica y el comportamiento de las variables meteorológicas, por lo tanto, las estaciones de monitoreo se distribuyen espacialmente para cubrir, las distintas condicionantes del proyecto y los potenciales efectos en los receptores sensibles.

A continuación, se presentan las estaciones de monitoreo por área del Proyecto. La base de datos se presenta en el Anexo 3.2.2-1 del presente informe.

a) Área Mina

Las estaciones existentes en este sector, así como las variables medidas, frecuencia de monitoreo, períodos de monitoreo y empresa responsable de realizar el monitoreo, son las que se indican en Tabla 3.2.2-1, Tabla 3.2.2-2 y Tabla 3.2.2-3.

En cuanto a las frecuencias de monitoreo, éstas se entienden como sigue:

- Discreto: Muestreos cada 3 días, con muestra única de 24 horas de duración.
- Continuo: Muestreo permanente con generación de promedios horarios.
- Mensual: Muestra única de 1 mes de duración de captura de muestra.

En la Figura 3.2.2-2, se muestran las ubicaciones de las distintas estaciones de monitoreo existentes dentro del Área Mina.

Tabla 3.2.2-1. Estaciones de MP₁₀ y MP_{2,5} en Área Mina.

Nº	Nombre Estación	Coordenadas UTM (Datum WGS 84 - Huso 19 Sur)		Periodo Medición		Frecuencia Monitoreo		Operador	Receptor Sensible
		Este	Norte	MP ₁₀	MP _{2,5}	MP ₁₀	MP _{2,5}		
1	Campamento Construcción ⁽¹⁾	517174	7678237	01-2013 a 12-2015	01-2013 a 12-2015	Discreto	Discreto	Cesmec	Ambiente Ocupacional
2	Campamento Tambo-Tarapacá ⁽²⁾	523590	7678910	01-2013 a 12-2015	01-2013 a 12-2015	Discreto	Discreto	Cesmec	Ambiente Ocupacional
3	Quebrada Blanca ⁽³⁾	521401	7677015	02-2011 a 12-2015	01-2013 a 03-2014	Discreto	Continuo	Serpram	Ambiente Ocupacional
4	Chiclla	527742	7674176	11-2014 a 03-2016	11-2014 a 03-2016	Continuo	Continuo	Algoritmos	Población
5	Copaquiri	511315	7685543	11-2014 a 03-2016	11-2014 a 03-2016	Continuo	Continuo	Algoritmos	Población
6	Choja ⁽⁴⁾	512516	7671515	11-2014 a 03-2016	11-2014 a 03-2016	Continuo	Continuo	Algoritmos	Población

⁽¹⁾ Corresponde al Campamento Concentradora, sin embargo, se mantiene nombre reflejado en los informes de laboratorio.

⁽²⁾ Corresponde a la estación con antiguo nombre Campamento 1.700.

⁽³⁾ Corresponde a la estación con antiguo nombre Campamento Pionero.

⁽⁴⁾ Cabe señalar que la estación Choja, se encuentra ubicada en la quebrada de Casillas (Choja Alto).

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.2.2-2. Estaciones de MPS en Área Mina.

N ^a	Nombre Estación	Coordenadas UTM (Datum WGS 84 - Huso 19 Sur)		Periodo Medición	Frecuencia Monitoreo	Operador	Receptor Sensible
		Este	Norte				
1	Punto N°1	524011	7677763	10-2013 a 12-2015	Mensual	Cesmec	Vegetación
2	Punto N°2	522113	7675012	10-2013 a 12-2015	Mensual	Cesmec	Vegetación
4	Punto N°4	518690	7674770	10-2013 a 12-2015	Mensual	Cesmec	Vegetación
5	Punto N°5	521860	7679899	10-2013 a 12-2015	Mensual	Cesmec	Vegetación
8	Copaquiri	511315	7685543	05-2015 a 03-2016	Mensual	Algoritmos	Vegetación

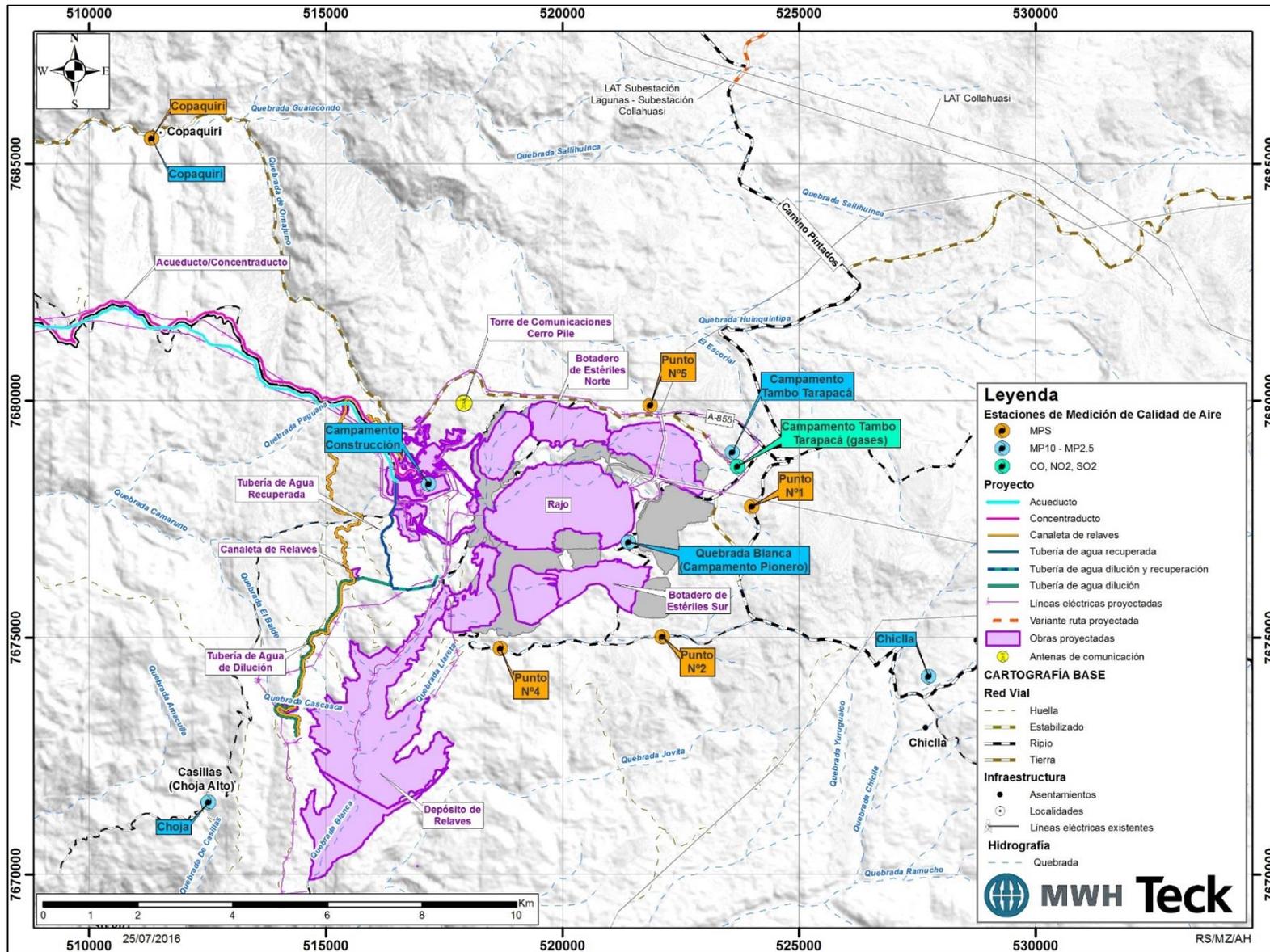
⁽¹⁾ Corresponde a la ubicación de la obra proyectada "Depósito de Relaves", sin embargo, se mantiene nombre reflejado en los informes de laboratorio.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.2.2-3. Estación de SO₂, NO₂ y CO en Área Mina.

N ^o	Nombre Estación	Coordenadas UTM (Datum WGS 84 - Huso 19 Sur)		Periodo Medición			Frecuencia Monitoreo			Operador	Receptor Sensible
		Este	Norte	SO ₂	NO ₂	CO	SO ₂	NO ₂	CO		
1	Campamento Tambo-Tarapacá (gases)	523702	7678617	04-2014 a 12-2015	01-2014 a 12-2015		Continuo	Continuo	Continuo	Cesmec	Ambiente Ocupacional

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.2.2-2. Ubicación Estaciones de Calidad del Aire de MP₁₀, MP_{2,5}, MPS y Gases – Área Mina.



Fuente: Elaboración propia.

b) Área Obras Lineales

Las estaciones existentes en este sector, así como las variables medidas, frecuencia de monitoreo, períodos de monitoreo y empresa responsable de realizar el monitoreo, son las que se indican en Tabla 3.2.2-4 y Tabla 3.2.2-5.

En cuanto a las frecuencias de monitoreo, éstas se entienden como sigue:

- Discreto: Muestreos cada 3 días, con muestra única de 24 horas de duración.
- Continuo: Muestreo permanente con generación de promedios horarios.
- Mensual: Muestra única de 1 mes de duración de captura de muestra.

En la Figura 3.2.2-3 se muestran las ubicaciones de las distintas estaciones de monitoreo existentes dentro del sector Obras Lineales.

Tabla 3.2.2-4. Estaciones de MP₁₀ y MP_{2,5} en Área Obras Lineales.

Nº	Nombre Estación	Coordenadas UTM (Datum WGS 84 - Huso 19 Sur)		Periodo Medición		Frecuencia Monitoreo		Operador	Receptor Sensible
		Este	Norte	MP ₁₀	MP _{2,5}	MP ₁₀	MP _{2,5}		
1	Victoria	431429	7706335	11-2014 a 03-2016	11-2014 a 03-2016	Continuo	Continuo	Algoritmos	Población
2	Colonia Pintados	440525	7718882	06-2014 a 03-2016	06-2014 a 03-2016	Continuo	Continuo	Algoritmos	Población
3	Tamentica	481559	7681639	11-2014 a 03-2016	11-2014 a 03-2016	Continuo	Continuo	Algoritmos	Población
4	Huatacondo	494275	7685910	01-2010 a 09-2014	11-2011 a 09-2014	Discreto	Discreto	Siga	Población

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.2.2-5. Estaciones de MPS en Área Obras Lineales.

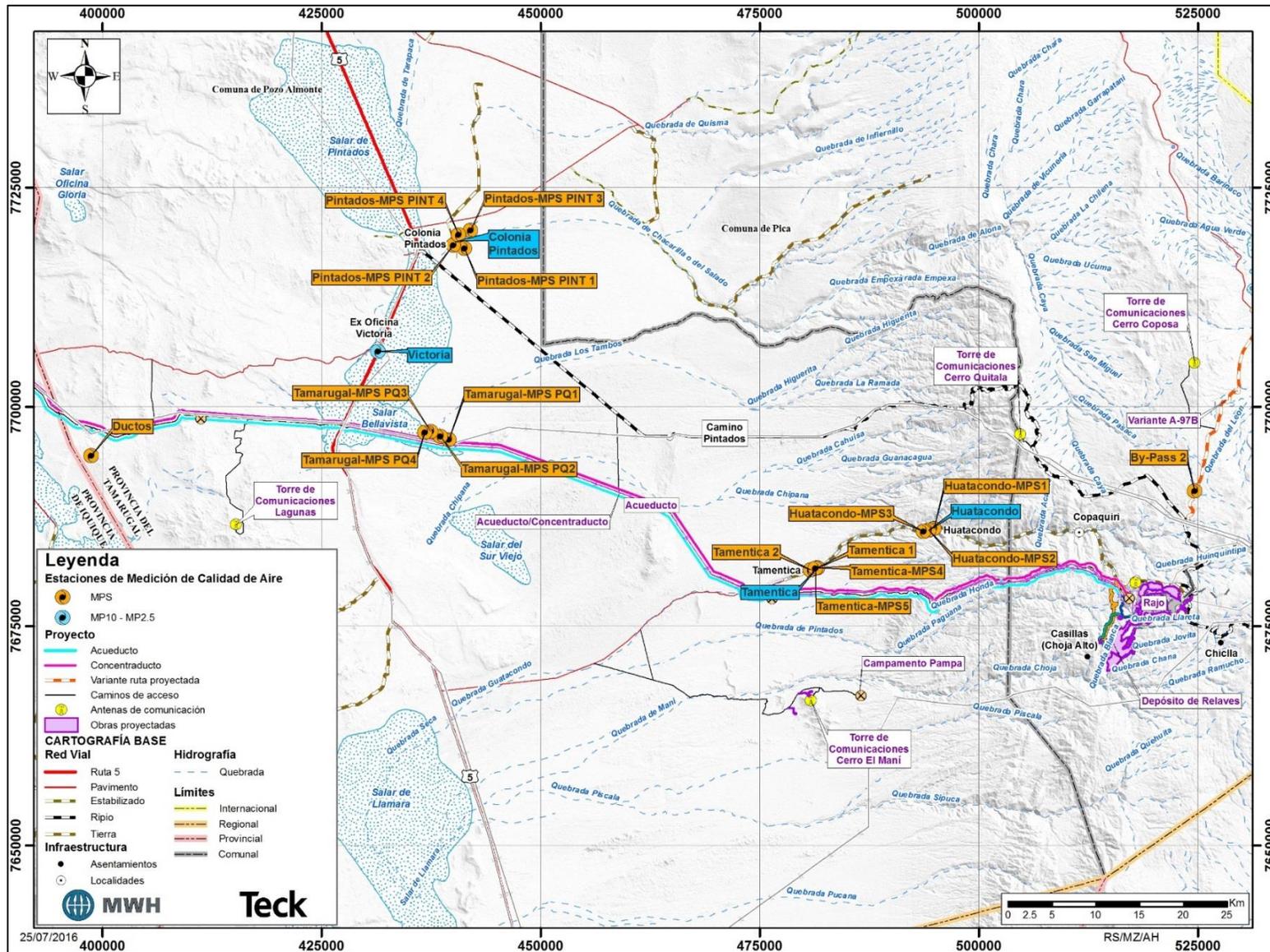
Nº	Nombre Estación	Coordenadas UTM (Datum WGS 84 - Huso 19 Sur)		Periodo Medición	Frecuencia Monitoreo	Operador	Receptor Sensible
		Este	Norte				
1	Tamarugal-MPS PQ1	439528	7696276	10-2013 a 03-2016	Mensual	Siga	Vegetación
2	Tamarugal-MPS PQ2	438537	7696645	10-2013 a 03-2016	Mensual	Siga	Vegetación
3	Tamarugal-MPS PQ3	437481	7697160	10-2013 a 03-2016	Mensual	Siga	Vegetación
4	Tamarugal-MPS PQ4	436765	7697102	10-2013 a 03-2016	Mensual	Siga	Vegetación
5	Pintados-MPS PINT 1	441323	7718068	10-2013 a 03-2016	Mensual	Siga	Vegetación
6	Pintados-MPS PINT 2	440013	7718439	10-2013 a 03-2016	Mensual	Siga	Vegetación
7	Pintados-MPS PINT 3	442004	7720118	10-2013 a 03-2016	Mensual	Siga	Vegetación
8	Pintados-MPS PINT 4	440594	7719630	10-2013 a 03-2016	Mensual	Siga	Vegetación
9	Ductos	398687	7694430	03-2015 a 03-2016	Mensual	Algoritmos	Vegetación
10	Huatacondo-MPS1	494905	7686135	12-2012 a 10-2014	Mensual	Siga	Vegetación

N ^a	Nombre Estación	Coordenadas UTM (Datum WGS 84 - Huso 19 Sur)		Periodo Medición	Frecuencia Monitoreo	Operador	Receptor Sensible
		Este	Norte				
11	Huatacondo-MPS2	494277	7685910	12-2012 a 10-2014	Mensual	Siga	Vegetación
12	Huatacondo-MPS3	493715	7685790	12-2012 a 10-2014	Mensual	Siga	Vegetación
13	Tamentica-MPS4	481572	7681630	12-2012 a 10-2014	Mensual	Siga	Vegetación
14	Tamentica-MPS5	481360	7681573	12-2012 a 10-2014	Mensual	Siga	Vegetación
15	Tamentica 1	481559	7681639	05-2015 a 03-2016	Mensual	Algoritmos	Vegetación
16	Tamentica 2	480791	7681412	05-2015 a 03-2016	Mensual	Algoritmos	Vegetación
18	By-Pass 2 ⁽¹⁾	524659	7690394	03-2015 a 03-2016	Mensual	Algoritmos	Vegetación

⁽¹⁾ Corresponde a la obra proyectada "Variante A-97B", sin embargo, se mantiene nombre reflejado en los informes de laboratorio.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.2.2-3. Ubicación Estaciones de Calidad del Aire de MP₁₀, MP_{2,5} y MPS en Área Obras Lineales.



Fuente: Elaboración propia.

c) Área Pampa

Las estaciones existentes en este sector, así como las variables medidas, frecuencia de monitoreo, períodos de monitoreo y empresa responsable de realizar el monitoreo, son las que se indican en la Tabla 3.2.2-6.

En cuanto a las frecuencias de monitoreo, en esta área todas de tipo continuo, corresponde a muestreo permanente con generación de promedios horarios.

En la Figura 3.2.2-4, se muestran las ubicaciones de las distintas estaciones de monitoreo existentes dentro del Área Pampa.

Tabla 3.2.2-6. Estaciones de MP₁₀ y MP_{2,5} en Área Pampa.¹

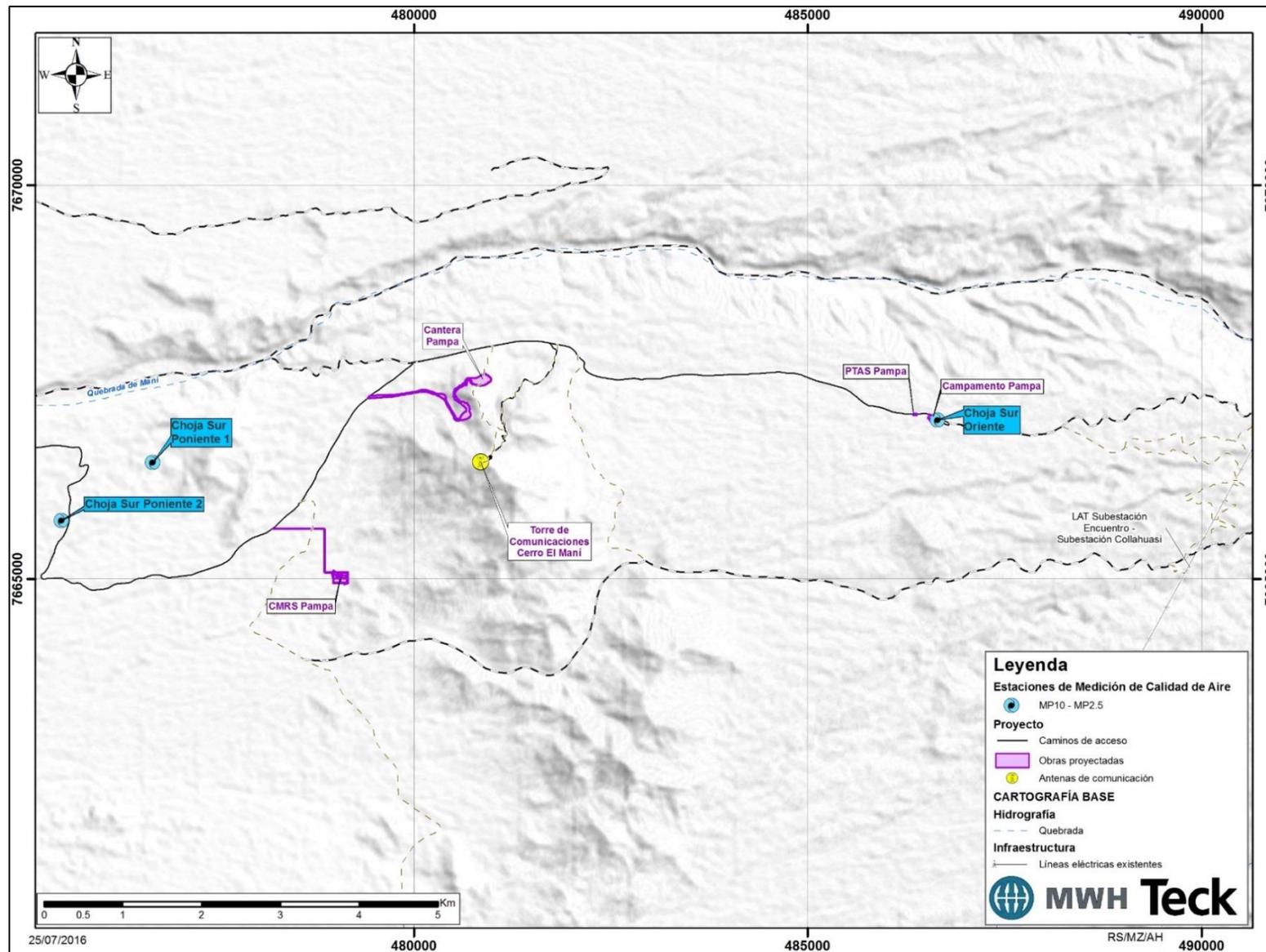
Nº	Nombre Estación	Coordenadas UTM (Datum WGS 84 - Huso 19 Sur)		Periodo Medición		Frecuencia Monitoreo		Operador	Receptor Sensible
		Este	Norte	MP ₁₀	MP _{2,5}	MP ₁₀	MP _{2,5}		
1	Choja Sur Poniente 1 ⁽¹⁾	476680	7666478	02-2015 a 07-2015	02-2015 a 07-2015	Continuo	Continuo	Algoritmos	Ambiente Ocupacional
2	Choja Sur Poniente 2 ⁽¹⁾	475524	7665741	07-2015 a 03-2016	07-2015 a 03-2016	Continuo	Continuo	Algoritmos	Ambiente Ocupacional
3	Choja Sur Oriente	486650	7667019	11-2014 a 03-2016	11-2014 a 03-2016	Continuo	Continuo	Algoritmos	Ambiente Ocupacional

⁽¹⁾ La estación Choja Sur Poniente fue reubicada dentro de la misma área a 1,4 km de su posición original en dirección Nor-Este, traslado que se realiza durante el día 14 de Julio de 2015. Por esta razón se consideran como dos estaciones diferentes: Choja Sur Poniente 1 y Choja Sur Poniente 2.

Fuente: Elaboración propia.

¹ Cabe señalar que para este sector no se disponen de estaciones de medición de MPS, dado que no se identificaron receptores sensibles a potenciales aumentos en la concentración de dicha variable.

Figura 3.2.2-4. Ubicación Estaciones de Calidad del Aire de MP₁₀, MP_{2,5} y MPS – Área Pampa.



Fuente: Elaboración propia.

d) Área Puerto

Las estaciones existentes en este sector, así como las variables medidas, frecuencia de monitoreo, períodos de monitoreo y empresa responsable de realizar el monitoreo, son las que se indican en Tabla 3.2.2-7.

En cuanto a las frecuencias de monitoreo, en esta área todas de tipo Discreto, corresponde a muestreo cada 3 días, con muestra de 24 horas de duración.

En la Figura 3.2.2-5 se muestran las ubicaciones de las distintas estaciones de monitoreo existente dentro del Área Puerto.

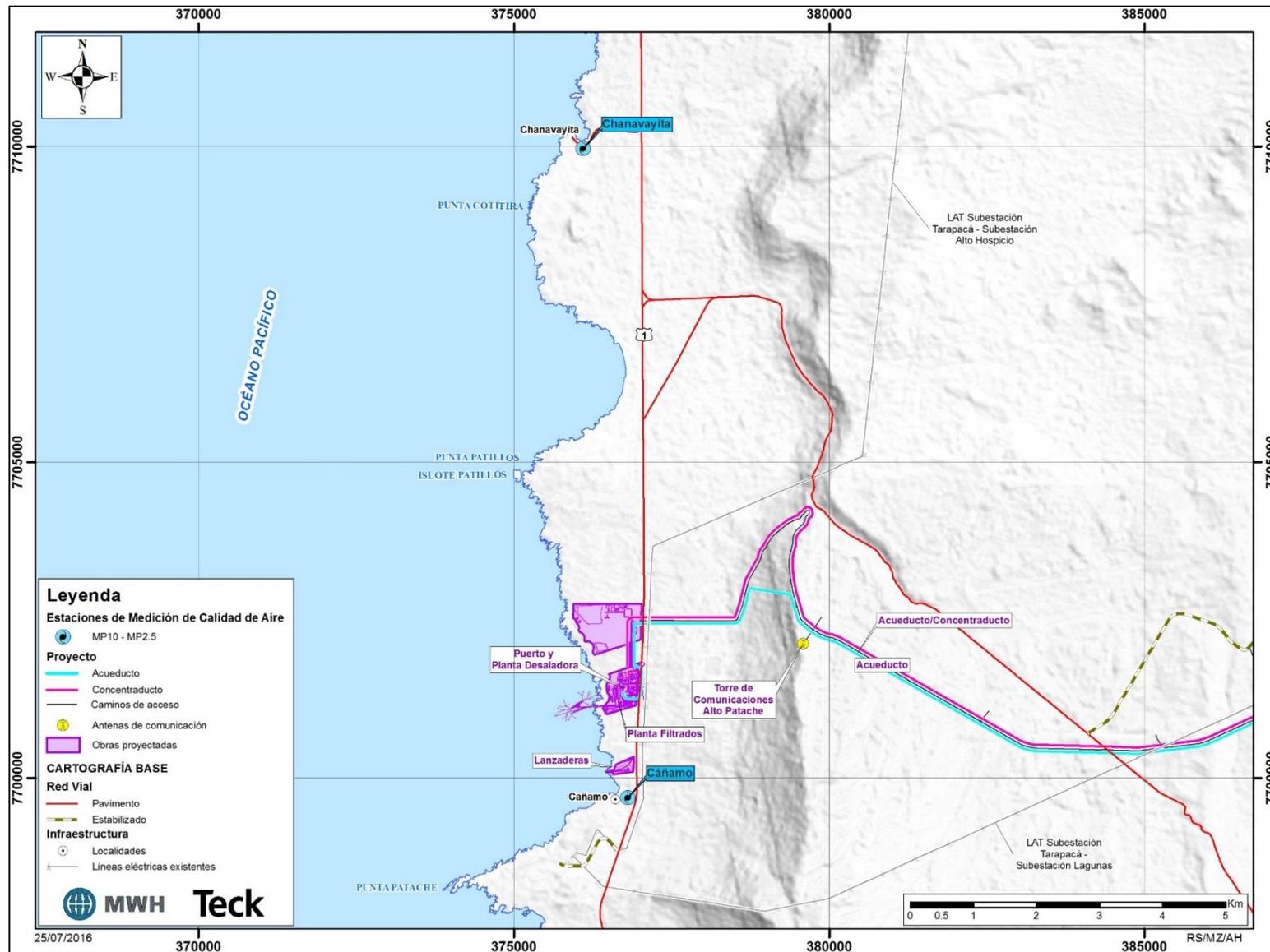
Tabla 3.2.2-7. Ubicación Estaciones de Calidad del Aire de MP₁₀ y MP_{2,5} en Área Puerto.²

Nº	Nombre Estación	Coordenadas UTM (Datum WGS 84 - Huso 19 Sur)		Periodo Medición		Frecuencia Monitoreo		Operador	Receptor Sensible
		Este	Norte	MP ₁₀	MP _{2,5}	MP ₁₀	MP _{2,5}		
1	Chanavayita	376100	7709970	09-2011 a 03-2016	09-2011 a 03-2016	Discreto	Discreto	Siga	Población
2	Cañamo	376810	7699690	02-2013 a 03-2016	02-2013 a 03-2016	Discreto	Discreto	Siga	Población

Fuente: Elaboración propia.

² Cabe señalar que para este sector no se disponen de estaciones de medición de MPS, dado que no se identificaron receptores sensibles a potenciales aumentos en la concentración de dicha variable.

Figura 3.2.2-5. Ubicación Estaciones de Calidad del Aire de MP₁₀ y MP_{2,5} en Área Puerto.



Fuente: Elaboración propia.

3.2.2.4.2 Cálculo de Porcentajes de Datos Válidos

Para efectos de unificación de criterios y disponer de un mismo parámetro base de cálculo de porcentajes de datos Válidos dentro de un año, según la medición sea de carácter continuo y/o discreto, así como tomando en consideración las indicaciones efectuadas por la autoridad ambiental en su “Guía Calidad del Aire en el Área de Influencia de Proyectos que ingresan al SEIA” de Diciembre de 2015, el cálculo de porcentaje de datos Válidos estará sujeto a las siguientes condiciones:

- Se entiende una estación con medición de año completo, aquella que cuenta con captura de datos Válidos de al menos un 75% durante el período.
- En el caso de los datos continuos de gases de SO₂, NO₂ y CO, cuando se disponga de a lo menos 6570 valores promedio horarios válidos, equivalente al 75% de un año completo.
- Para el caso de los datos continuos de MP₁₀ y MP_{2,5}, a partir del cual se calculan las concentraciones promedio diarios, se disponga de a lo menos 274 días, con promedios diarios Válidos calculados, equivalente al 75% de un año completo.
- Para los muestreos discretos de MP₁₀ y MP_{2,5}, se disponga de a lo menos de 90 muestras validas, equivalente al 75% de un año completo.
- Finalmente para el MPS, muestreos discretos mensuales, se disponga de a lo menos de 9 meses Válidos medidos, equivalente al 75% de un año completo.

Cuando la información no cumpla con la cantidad de datos adecuada para satisfacer los criterios descritos, esta no será considerada para el cálculo de las estadísticas de comparación con los valores normados de cada variable bajo análisis.

Finalmente, a fin de poder comparar períodos similares de tiempo en las distintas estaciones se hará uso del criterio de uso año calendario (Enero – Diciembre) en forma ideal, pero en aquellas variables con inicio tardío de mediciones (caso de MPS) se hará uso de información más actualizada disponible del año 2016 en conjunto con mediciones del año 2015 para completar el período de 1 año de datos válidos.

3.2.2.4.3 Porcentajes de Datos Válidos Medidos

Para efectos del análisis del comportamiento de las variables medidas en cada estación, en una base de tipo anual, en las siguientes tablas se resumen los porcentajes de datos Válidos obtenidos en cada una de ellas y separadas de acuerdo a las áreas que contempla el Proyecto, es decir:

- Área Mina
- Área Obras Lineales
- Área Pampa
- Área Puerto

a) Área Mina

Los porcentajes de datos válidos según año, variable y estación son las que se indican en Tabla 3.2.2-8, Tabla 3.2.2-9 y Tabla 3.2.2-10.

Tabla 3.2.2-8. Datos Válidos Anuales de MP₁₀ y MP_{2,5} en Área Mina.

Nº	Nombre Estación	% Datos Válidos Anuales									
		MP ₁₀						MP _{2,5}			
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
1	Campamento Construcción	S/D	S/D	93%	100%	100%	S/D	92%	100%	100%	S/D
2	Campamento Tambo-Tarapacá	S/D	S/D	97%	92%	98%	S/D	97%	92%	100%	S/D
3	Quebrada Blanca	64%	72%	94%	100%	100%	S/D	85%	25%	S/D	S/D
4	Chiclla ³	S/D	S/D	S/D	13%	99%	23%	S/D	13%	99%	23%
5	Copaquiri ⁴	S/D	S/D	S/D	17%	97%	25%	S/D	17%	97%	25%
6	Choja ⁵	S/D	S/D	S/D	17%	96%	24%	S/D	17%	96%	24%

S/D: Sin Datos

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.2.2-9. Datos Válidos Anuales de MPS en Área Mina.

Nº	Nombre Estación	% Datos Válidos Anuales (MPS)			
		2013	2014	2015	2016
1	Punto N°1 ⁶	25%	100%	100%	S/D
2	Punto N°2	25%	100%	100%	S/D
4	Punto N°4	25%	100%	100%	S/D
5	Punto N°5	25%	100%	100%	S/D

³ Inicio mediciones en Noviembre de 2014 y con valores hasta marzo 2016.

⁴ Inicio mediciones en Noviembre de 2014 y con valores hasta marzo 2016.

⁵ Inicio mediciones en Noviembre de 2014 y con valores hasta marzo 2016.

⁶ Inicio mediciones en Octubre de 2013, junto con Punto N°2, 3, 4, 5 y 6

Nº	Nombre Estación	% Datos Válidos Anuales (MPS)			
		2013	2014	2015	2016
8	Copaquiri ⁷	S/D	S/D	67%	25%

S/D: Sin Datos

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.2.2-10. Datos Válidos Anuales de SO₂, NO₂ y CO en Área Mina.

Nº	Nombre Estación	% Datos Válidos Anuales					
		SO ₂		NO ₂		CO	
		2014	2015	2014	2015	2014	2015
1	Campamento Tambo-Tarapacá (gases)	73%	87%	98%	98%	97%	98%

Fuente: Elaboración propia.

b) Área Obras Lineales

Los porcentajes de datos Válidos según año, variable y estación son las que se indican en Tabla 3.2.2-11 y Tabla 3.2.2-12.

Tabla 3.2.2-11. Datos Válidos Anuales de MP₁₀ y MP_{2,5} en Área Obras Lineales.

Nº	Nombre Estación	% Datos Válidos Anuales													
		MP ₁₀							MP _{2,5}						
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	Victoria ⁸	S/D	S/D	S/D	S/D	17%	95%	25%	S/D	S/D	S/D	S/D	17%	95%	25%
2	Colonia Pintados ⁹	S/D	S/D	S/D	S/D	53%	98%	25%	S/D	S/D	S/D	S/D	53%	98%	25%
3	Tamentica ¹⁰	S/D	S/D	S/D	S/D	17%	92%	25%	S/D	S/D	S/D	S/D	17%	92%	25%
4	Huatacondo ¹¹	87%	22%	23%	93%	68%	S/D	S/D	S/D	13%	23%	95%	67%	S/D	S/D

S/D: Sin Datos

Fuente: Elaboración propia.

⁷ Inicio mediciones en Mayo de 2015 y con valores hasta marzo 2016.⁸ Inicio mediciones en Noviembre 2014 y con valores hasta marzo 2016.⁹ Inicio mediciones en Junio 2014 y con valores hasta marzo 2016.¹⁰ Inicio mediciones en Noviembre 2014¹¹ Termino mediciones en Septiembre 2014

Tabla 3.2.2-12. Datos Válidos Anuales de MPS en Área Obras Lineales.

Nº	Nombre Estación	% Datos Válidos Anuales				
		MPS				
		2012	2013	2014	2015	2016
1	Tamarugal-MPS PQ1 ¹²	S/D	25%	100%	100%	25%
2	Tamarugal-MPS PQ2	S/D	25%	92%	100%	25%
3	Tamarugal-MPS PQ3	S/D	25%	100%	100%	25%
4	Tamarugal-MPS PQ4	S/D	25%	100%	100%	25%
5	Pintados-MPS PINT 1 ¹³	S/D	25%	100%	100%	25%
6	Pintados-MPS PINT 2	S/D	25%	100%	100%	25%
7	Pintados-MPS PINT 3	S/D	25%	100%	100%	25%
8	Pintados-MPS PINT 4	S/D	25%	100%	100%	25%
9	Ductos ¹⁴	S/D	S/D	S/D	83%	25%
10	Huatacondo-MPS1 ¹⁵	8%	100%	83%	S/D	S/D
11	Huatacondo-MPS2	8%	100%	75%	S/D	S/D
12	Huatacondo-MPS3	8%	100%	83%	S/D	S/D
13	Tamentica-MPS4 ¹⁶	8%	100%	83%	S/D	S/D
14	Tamentica-MPS5	8%	100%	83%	S/D	S/D
15	Tamentica 1 ¹⁷	S/D	S/D	S/D	67%	25%
16	Tamentica 2	S/D	S/D	S/D	67%	25%
18	By-Pass 2	S/D	S/D	S/D	83%	25%

S/D: Sin Datos

Fuente: Elaboración propia.

c) Área Pampa

Los porcentajes de datos Válidos según año, variable y estación son las que se indican en Tabla 3.2.2-13.

¹² Inicio mediciones en Octubre 2013, junto con PQ2, PQ3 Y PQ4 y con valores hasta marzo 2016.

¹³ Inicio mediciones en Octubre 2013, junto PINT2, PINT3 Y PINT4 y con valores hasta marzo 2016.

¹⁴ Inicio mediciones en Marzo 2015 y con valores hasta marzo 2016.

¹⁵ Inicio mediciones en Diciembre 2012 y termino en Octubre de 2014, junto con MPS2 y MPS3

¹⁶ Inicio mediciones en Diciembre 2012 y termino en Octubre de 2014, junto con MPS4 y MPS5

¹⁷ Inicio mediciones en Mayo 2015, junto con Tamentica 2 y con valores hasta marzo 2016.

Tabla 3.2.2-13. Datos Válidos Anuales de MP₁₀ y MP_{2,5} en Área Pampa.

Nº	Nombre Estación	% Datos Válidos Anuales					
		MP ₁₀			MP _{2,5}		
		2014	2015	2016	2014	2015	2016
1	Choja Sur Poniente 1 ¹⁸	S/D	39%	S/D	S/D	39%	S/D
2	Choja Sur Poniente 2 ¹⁹	S/D	45%	25%	S/D	45%	25%
3	Choja Sur Oriente ²⁰	15%	96%	25%	15%	96%	25%

S/D: Sin Datos

Fuente: Elaboración propia.

d) Área Puerto

Los porcentajes de datos Válidos según año, variable y estación son las que se indican en Tabla 3.2.2-14.

Tabla 3.2.2-14. Datos Válidos Anuales de MP₁₀ y MP_{2,5} en Área Puerto.

Nº	Nombre Estación	% Datos Válidos Anuales											
		MP ₁₀						MP _{2,5}					
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	Chanavayita ²¹	28%	93%	99%	99%	100%	24%	26%	94%	99%	99%	99%	24%
2	Cañamo ²²	S/D	S/D	89%	99%	99%	24%	S/D	S/D	88%	99%	100%	24%

S/D: Sin Datos

Fuente: Elaboración propia.

3.2.2.4.4 Normativa referencial aplicable

Para evaluar los niveles basales existentes en las distintas sectores del proyecto, en función al nivel de cumplimiento respecto a los valores referenciales normados a nivel nacional, se hará uso de los siguientes cuerpos legales, indicados en Tabla 3.2.2-15.

¹⁸ Inicio mediciones en Febrero 2015 y con valores hasta 13 de Julio 2015¹⁹ Inicio mediciones el 15 de Julio 2015 y con valores hasta marzo 2016.²⁰ Inicio mediciones en Noviembre 2014 y con valores hasta marzo 2016.²¹ Inicio mediciones en Septiembre de 2011 y con valores hasta marzo 2016.²² Inicio mediciones en Febrero de 2013 y con valores hasta marzo 2016.

Tabla 3.2.2-15. Normativa Nacional Referencial Aplicable.

Parámetro	Tipo Norma	N° Decreto/Año	Organismo	Nombre
MP ₁₀ ²³	Primaria	59 /1998	Ministerio Secretaría General de la República	Establece norma de calidad primaria para material particulado respirable MP ₁₀ , en especial de los valores que definen situaciones de emergencia.
MP _{2,5}	Primaria	12/2011	Ministerio Medio Ambiente	Establece norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino respirable MP _{2,5} .
MPS	Secundaria	04/1992	Ministerio de Agricultura, Subsecretaria de Agricultura	Establece normas de calidad del aire para material particulado sedimentable en la cuenca del río Huasco III Región.
SO ₂	Primaria	113/2002	Ministerio Secretaría General de la Presidencia	Establece norma primaria de calidad de aire para dióxido de azufre.
SO ₂	Secundaria	22/2010	Ministerio Secretaría General de la Presidencia	Establece norma secundaria de calidad de aire para dióxido de azufre.
NO ₂	Primaria	114/2002	Ministerio Secretaría General de la Presidencia	Establece norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno.
CO	Primaria	115/2002	Ministerio Secretaría General de la Presidencia	Establece norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono.

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la norma de MPS a ser utilizada, esta tendrá carácter referencial para los fines de análisis de la presente línea de base, en función a que ésta fue decretada en forma específica para una región del país, pero que es usada para otras zonas como referencia.

Los valores normados en cada son los que se indican en la siguiente tabla:

²³ Mediante Sentencia S/N denominado "Anula Decreto Supremo N°20, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente", del Segundo Tribunal Ambiental de fecha 17 de Octubre de 2015, se resuelve dejar sin efecto el D.S. 20/2013 y recobra su vigencia el D.S. 59/1998 del Ministerio Secretaría General de la República.

Tabla 3.2.2-16. Valores Normados en Legislación Nacional.

Parámetro	Tipo Norma	N° Decreto/Año	Valor Norma	Condiciones Superación Norma
MP ₁₀	Primaria	59/1998	150 µg/m ³ , como concentración de 24 horas.	<ul style="list-style-type: none"> El percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un periodo anual, sea mayor o igual a 150 (µg/m³ N). En un período anual de mediciones, se registrare un número de días con mediciones sobre el valor de 150 µg/m³ mayor que siete (7). La concentración anual calculada como promedio aritmético de tres años calendario consecutivos, sea mayor o igual que 50 µg/m³ N.
			50 µg/m ³ como concentración anual.	
MP _{2,5}	Primaria	12/2011	20 µg/m ³ , como concentración anual.	<ul style="list-style-type: none"> Cuando el percentil 98 de los promedios diarios registrados durante un año, sea mayor a 50 µg/m³ N. Cuando el promedio tri-anual de las concentraciones anuales sea mayor a 20 µg/m³ N.
			50 µg/m ³ , como concentración de 24 horas.	
MPS	Secundaria	04/1992	150 mg/m ² /día, como concentración media aritmética mensual.	<ul style="list-style-type: none"> El Decreto no establece condiciones específicas de superación.
			100 mg/m ² /día, como concentración media aritmética anual.	
SO ₂	Primaria	113/2002	80 µg/m ³ N, como concentración anual.	<ul style="list-style-type: none"> Cuando el promedio tri-anual de las concentraciones anuales sea mayor o igual a 80 µg/m³N. Cuando el promedio tri-anual del percentil 99 de las concentraciones de 24 horas sea mayor o igual a 250 µg/m³N.
			250 µg/m ³ N, como concentración de 24 horas.	
SO ₂	Secundaria	22/2010	80 µg/m ³ N, como concentración anual.	<ul style="list-style-type: none"> Cuando el promedio tri-anual de las concentraciones anuales sea mayor o igual a 80 µg/m³N. Cuando el promedio tri-anual del percentil 99,7 de las concentraciones de 24 horas sea mayor o igual a 365 µg/m³N.
			365 µg/m ³ N, como concentración de 24 horas.	
NO ₂	Primaria	114/2002	100 µg/m ³ N, como concentración anual.	

Parámetro	Tipo Norma	N° Decreto/Año	Valor Norma	Condiciones Superación Norma
			400 µg/m ³ N, como concentración horaria.	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando el promedio tri-anual de las concentraciones anuales sea mayor o igual a 100 µg/m³N. • Cuando el promedio tri-anual de percentil 99, de los máximos diarios en forma anual, sea mayor o igual a 400 µg/m³N.
CO	Primaria	115/2002	10 mg/m ³ N, como concentración de 8 horas.	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando el promedio tri-anual de percentil 99, de los máximos diarios de concentración de 8 horas sea mayor o igual a 10 mg/m³N. • Cuando el promedio tri-anual de percentil 99, de los máximos diarios de concentración de 1 hora sea mayor o igual a 30 mg/m³N.
			30 mg/m ³ N, como concentración horaria.	

Fuente: Elaboración propia.

Tomando en consideración la diversidad de períodos de medición en las diferentes estaciones de monitoreo informadas y con el fin de tener un patrón común de comparación entre estas y en especial respecto a los valores normados anuales, se considera periodos de medición como año calendario (enero a diciembre) y con al menos un 75% de datos Válidos en dicho período.

Por otro lado y en consideración que en varias estaciones se tienen datos medidos hasta marzo de 2016, en las gráficas se mostrarán dichos datos pero no serán considerados para estadísticas de cumplimiento normativo anual. Sin embargo, dichos datos serán presentados en tablas de estadísticas solo a modo de presentar tendencias respecto a los años anteriores.

La excepción a la regla anterior, estará dada para la variable MPS y en la cual en varias estaciones comenzó su medición durante el año 2015 en períodos que no permiten disponer de 9 meses de medición para representar el año (75% de datos Válidos) y por lo tanto se hace uso de datos medidos hasta marzo de 2016 para representar el comportamiento anual y con esto de disponer de estadística que permita su comparación con la norma correspondiente.

3.2.2.4.5 Metodologías y Técnicas de Medición de MP₁₀, MP_{2,5}, MPS, SO₂, NO₂ y CO

a) Metodología de Medición según la Normativa.

En la Tabla 3.2.2-17, se hace una descripción de las metodologías de medición utilizados en las distintas estaciones de monitoreo para la cuantificación de los niveles ambientales de MP₁₀, MP_{2,5} y MPS.

Tabla 3.2.2-17. Metodologías de Medición Establecidas en Normativa.

Parámetro	N° Decreto/Año	Metodología Medición
MP ₁₀	59/1998	<p>Artículo 7°: Para efectos del monitoreo del Material Particulado respirable MP₁₀, los métodos de medición serán:</p> <p>a) Método gravimétrico de muestreador de alto volumen equipado con cabezal PM-10</p> <p>b) Método gravimétrico de muestreador de bajo volumen equipado con cabezal PM-10</p> <p>c) Método por transducción gravimétrica de oscilaciones inducidas. Microbalanza de oscilación de sensor en voladizo con cabezal PM-10</p> <p>d) Métodos basados en el principio de atenuación beta.</p>
MP _{2,5}	12/2011	<p>Artículo 6°: Para efectos del monitoreo del Material Particulado Respirable MP_{2,5}, se deberán emplear instrumentos de medición de concentraciones ambientales de contaminantes atmosféricos incluidos en la lista de Métodos Denominados de Referencia y Equivalentes publicada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (USEPA), o que cuenten con certificación de alguna de las agencias de los países miembros de la Comunidad Europea, que implementan las directrices del Comité Europeo para Estandarizaciones o que cuenten con la certificación que dé cumplimiento a los estándares de calidad exigidos en el país de origen, entregada por algún ente acreditado por el gobierno de ese país.</p> <p>El monitoreo se deberá efectuar a lo menos una vez cada tres días.</p>
MPS	04/1992	<p>Artículo 7°: Para los efectos del monitoreo de la calidad del aire, se considerarán válidas las mediciones de concentraciones de material particulado sedimentable que cumplan las siguientes condiciones:</p> <p>a) Que estén referidas a la medición de partículas en caída gravitacional en una determinada superficie de intercepción por una unidad de tiempo.</p> <p>b) El lapso de acumulación de material particulado sedimentable en los receptáculos será de un mes calendario.</p>
SO ₂	113/2002	<p>Artículo 8°: La medición de la concentración de dióxido de azufre en el aire se realizará mediante uno cualesquiera de los siguientes métodos de medición:</p> <p>a) Fluorescencia ultravioleta.</p> <p>b) Espectrometría de absorción diferencial con calibración in situ y,</p> <p>c) Un método de medición de referencia o equivalente designado o aprobado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos o por las Directivas de la Comunidad Europea.</p> <p>El monitoreo de calidad de aire deberá realizarse con instrumentos que cumplan con los métodos de medición señalados en el inciso anterior y</p>

Parámetro	N° Decreto/Año	Metodología Medición
		que hayan sido reconocidos, aprobados o certificados por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos o por las Directivas de la Comunidad Europea.
NO ₂	114/2002	<p>Artículo 8: La medición de la concentración de dióxido de nitrógeno en el aire se realizará mediante uno cualquiera de los siguientes métodos de medición:</p> <p>a) Quimioluminiscencia. b) Los que se basen en el método modificado de Griess-Saltzman. c) Espectrometría de absorción óptica diferencial, con calibración in situ y, d) Un método de medición de referencia o equivalente designado o aprobado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos o por las Directivas de la Comunidad Europea.</p> <p>El monitoreo de calidad de aire deberá realizarse con instrumentos que cumplan con los métodos de medición señalados en el inciso anterior y que hayan sido reconocidos, aprobados o certificados por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos o por las Directivas de la Comunidad Europea.</p>
CO	115/2002	<p>Artículo 7: La medición de la concentración de monóxido de carbono en el aire se realizará mediante uno cualquiera de los siguientes métodos de medición:</p> <p>a) Fotometría infrarroja no dispersiva y, b) Un método de medición de referencia o equivalente designado o aprobado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos o por las Directivas de la Comunidad Europea.</p> <p>El monitoreo de calidad de aire deberá realizarse con instrumentos que cumplan con los métodos de medición señalados en el inciso anterior y que hayan sido reconocidos, aprobados o certificados por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos o por las Directivas de la Comunidad Europea.</p>

Fuente: Elaboración propia.

b) Técnicas de Medición de MP₁₀ y MP_{2,5}

Los métodos de medición para del MP₁₀ y MP_{2,5}, utilizados en las estaciones de monitoreo, son los siguientes:

- Método Discreto, en el cual se hace uso de la técnica de medición por gravimetría, es decir uso de filtro y pesaje antes y después de la exposición del filtro y posterior cálculo de concentración por medio de las tasas de flujo de aire que pasaron por el filtro. Este tipo de técnica, implica que se obtiene una muestra única de 24 horas de exposición y cada 3 días.
- Método Continuo, es este caso se hace uso de técnica indirecta de medición, ya sea tipo Beta o Nefelometría. En el primer caso (Beta), se hace pasar un flujo de aire con muestra a través de un filtro continuo que retiene la muestra por un período de 1 hora y a la cual se expone a

una radiación beta de baja intensidad, de tal forma que la diferencia entre la energía irradiada y la detectada después de pasar por la muestra genera una señal que es procesada por la unidad inteligente del equipo para generar valores de concentración. En el segundo caso (Nefelometría), se hace pasar un flujo continuo de muestra a través de una cámara y en donde es expuesta a la irradiación luminosa de una fuente y midiendo el grado de dispersión del haz luminoso como producto de su interacción con las partículas para determinar los niveles de concentración. En ambos casos se obtienen concentraciones promedios horarias en forma continua.

c) Técnicas de Medición de MPS

La técnica de medición de MPS en las estaciones, está basado a lo indicado en la norma 1739-98 (2004) de la American Society of Testing Materials (ASTM).

En términos generales, esta técnica consiste en capturar el particulado que sedimenta naturalmente, haciendo uso de recipiente de boca abierta y el cual es expuesto al ambiente por un período equivalente a 1 mes. La muestra que se captura por sedimentación es posteriormente tratada para obtener la masa de particulado capturado (pesaje) y dividida por el número de días exposición y área de la abertura del recipiente colector.

d) Técnicas de Medición de SO₂, NO₂ y CO

Los métodos de medición utilizados para el caso del SO₂, NO₂ y CO, utilizados en la estación de monitoreo de Campamento Tambo-Tarapacá (gases), son los siguientes:

- SO₂, mediante equipo de medición continua basado en técnica de medición por fluorescencia ultravioleta y obtención de valores promedios de concentración.
- NO₂, mediante equipo de medición continua basado en técnica de medición por quimioluminiscencia y obtención de valores promedios de concentración.
- CO, mediante equipo de medición continua basado en técnica de medición por fotometría infrarroja no dispersiva y obtención de valores promedios de concentración.

3.2.2.4.6 Representatividad Estaciones de Monitoreo

La representatividad espacial de una estación de monitoreo, está condicionada por distintos aspectos que intervienen en la presencia y niveles de los contaminantes que se desea hacer seguimiento y dentro de los cuales debemos destacar los siguientes:

- Condiciones geográficas del entorno inmediato donde se ubica la estación de monitoreo, el cual influye en una circulación restringida o libre de las masas de aire que transportan el o los contaminantes. La condición geográfica puede actuar como muro que impida la presencia de contaminantes provenientes de fuentes lejanas.
- Forma del movimiento de las masas de aire (dirección y velocidad del viento) en la estación de monitoreo, lo cual influye en el grado de dispersión de un contaminante desde su fuente hasta el punto de monitoreo.
- Presencia de fuente emisora cercana de contaminante que tenga influencia directa en los niveles medidos en la estación, o bien la presencia de una fuente lejana que tenga una influencia en los niveles medidos.
- Tipo de contaminante que se trate, en consideración a la capacidad de transporte que este tenga y de su grado de reacción con el ambiente.
- Tipo de actividades que se realizan en el entorno inmediato de la estación, referidas a actividades de movimiento de tierra, movilización, presencia de poblaciones y otros.

Dada la dificultad de establecer un área de representatividad de cada estación, en base solo a consideraciones cualitativas, es que se considera para los fines del presente estudio establecer un rango de representatividad de las estaciones en base a criterios establecidos por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (USEPA) en su documento "Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems. Volume II: Ambient Air Quality Monitoring Program, Mayo 2013.

Dicho documento, establece seis escalas espaciales para la ubicación de sistemas de monitoreo de contaminación atmosférica, las cuales se describen a continuación:

Microescala: A esta escala se asocian volúmenes de aire ambiental que tienen dimensiones que van desde unos 10 metros hasta aproximadamente 100 metros y corresponde a estaciones ubicadas muy cerca de la(s) fuente(s). Este tipo de escala, también se puede usar para definir los efectos sobre la salud de ciertos individuos que permanecen cerca de una ubicación fija por largos períodos.

Escala media: Esta escala representa dimensiones que van de 100 metros a 0.5 kilómetros y caracteriza la calidad del aire en áreas de un tamaño equivalente a varias manzanas (desde 1 a 25 aprox.) dentro de una ciudad. Corresponde a estaciones ubicadas a distancias considerables

de las fuentes pero bajo su influencia. Este tipo de escala, también se puede usar para la evaluación de los efectos de las estrategias de control para reducir las concentraciones urbanas y el monitoreo de episodios de contaminación ambiental.

Escala local: Las mediciones de la escala local caracterizan las condiciones sobre áreas con dimensiones que van desde 0.5 hasta 4 Km. Supone condiciones de homogeneidad en la parcela de aire correspondiente, por lo que no debe haber influencia significativa de alguna fuente en particular. En general, estas áreas son homogéneas en términos de perfil de concentración. Las mediciones de la escala local pueden ser asociadas con concentraciones de línea de base en áreas de crecimiento proyectado y en estudios sobre respuestas de la población a la exposición a contaminantes (por ejemplo: efectos sobre la salud). Asimismo, los máximos de concentración asociados con episodios de contaminación atmosférica pueden estar distribuidos de manera razonablemente uniforme sobre áreas de escala local. Las mediciones tomadas dentro de tales áreas representan concentraciones de escala local y de escala media.

Escala urbana: Las mediciones a escala urbana caracterizan las condiciones sobre un área metropolitana o geográfica entera. Esta escala requiere a menudo más de un sitio de monitoreo. Debe representar condiciones homogéneas para un radio urbano amplio. Tales mediciones son útiles para calcular las tendencias de la calidad del aire en toda una ciudad y, por ende, para la eficacia de las estrategias de control de contaminación a gran escala. Las mediciones que representan áreas que abarcan toda una ciudad también sirven como base válida para hacer comparaciones entre diferentes ciudades.

Escala regional: Las mediciones de la escala regional representan las condiciones sobre áreas con dimensiones de cientos de kilómetros. Estas mediciones se aplican principalmente a grandes áreas homogéneas, particularmente aquellas que están escasamente pobladas. Tales mediciones proporcionan información acerca de la calidad de fondo del aire y del transporte de contaminación entre regiones.

Escala global: Esta escala de medición representa concentraciones que caracterizan al continente y al mundo como un todo. Tales datos son útiles en la determinación de las tendencias contaminantes, el estudio de los procesos de transporte internacional y global y la evaluación de los efectos de las políticas de control a escala global.

Los objetivos específicos de la mayoría de los diseños de redes de monitoreo se pueden resumir en:

- Determinar las concentraciones máximas que se espera que ocurran en el área cubierta por la red.
- Determinar las concentraciones representativas en áreas de alta densidad de población.
- Determinar el impacto de fuentes o categorías de fuentes significativas en los niveles de contaminante ambiental.

- Determinar el fondo general o línea base de los niveles de concentración.
- Medir, monitorear las concentraciones de fuentes emisoras a distintas escalas.

En la siguiente Tabla 3.2.2-18 se resume la relación entre los objetivos de monitoreo y las escalas de representatividad generalmente más apropiadas para cumplirlos.

Tabla 3.2.2-18. Relación entre objetivos del monitoreo y escalas espaciales de representatividad de las estaciones.

Objetivo Monitoreo	Escalas Espaciales Apropriadas
Medición de altas concentraciones	Micro Media Local Urbana (en ocasiones)
Efectos en población	Local Urbana
Impacto de fuentes	Micro Media Local
General/De fondo/De base	Local Regional

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a lo descrito y tomando en consideración que las estaciones instaladas en las distintas áreas del Proyecto tienen como objetivo proporcionar información de las condiciones basales dentro de localidades que pudieran verse influenciadas por las emisiones del Proyecto en evaluación, es que todas las estaciones asociadas al presente análisis son de carácter Local y por lo tanto su área de representación va desde los 0,5 a 4 km., **lo que equivale a un radio de acción de 0,25 a 2 km.**, considerando que la estación se ubica al centro, en sentido se puede concluir que las cada una de las estaciones, presentan la calidad del aire de poblado o bien la vegetación sobre lo cual se requiere realizar la evaluación, dado que estas se encuentran al interior de dichas entidades.

3.2.2.5 Resultados

A partir de los datos de los monitoreos realizados, se entregan a continuación, los resultados de estos, según la sectorización, antes señalada, de las estaciones.

Con respecto al cálculo de valores promedios y/o percentiles, este se realiza para cada caso según corresponda, en función a lo indicado en el acápite de metodología referido a la normativa referencial aplicable (Tabla 3.2.2-16), cuando corresponda, en específico a lo establecido en Condición de Superación de Norma y de acuerdo a los períodos Válidos que dispongan de data suficiente para su consideración.

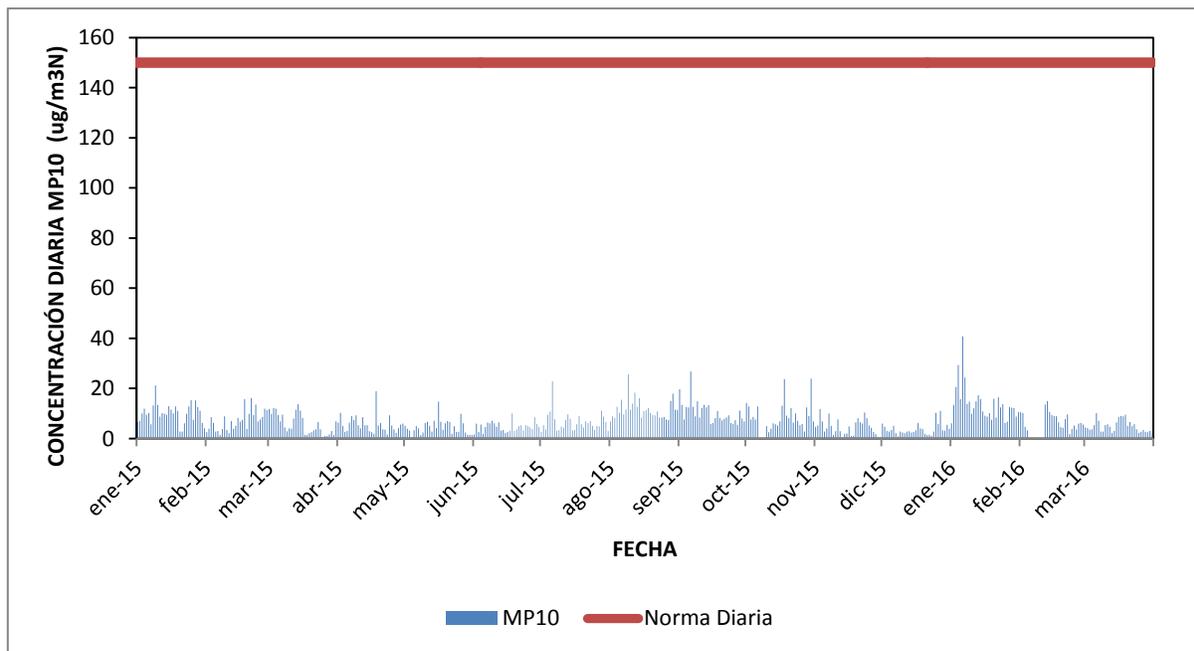
3.2.2.5.1 Área Mina

a) Estación Chiclla

a.1) MP₁₀

En el Gráfico 3.2.2-1, se muestran los resultados promedios diarios de MP₁₀ obtenidos para la estación Chiclla ubicada dentro del Área Mina.

Gráfico 3.2.2-1. Concentraciones Diarias de MP₁₀ en Estación Chiclla – Área Mina.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3.2.2-19, se muestran las estadísticas de los resultados de MP₁₀ y su relación respecto a la normativa.

Tabla 3.2.2-19. Estadísticas MP₁₀ – Estación Chiclla.

Estadística ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	Año	
	2015	2016 ²⁴
Mínimo	0	2
Máximo	27	41
N° Días > 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$	0	0
Percentil 98	19	26
Promedio Anual	7	---
Promedio Parcial	---	9

Fuente: Elaboración propia.

A partir de estos resultados, es posible establecer lo siguiente:

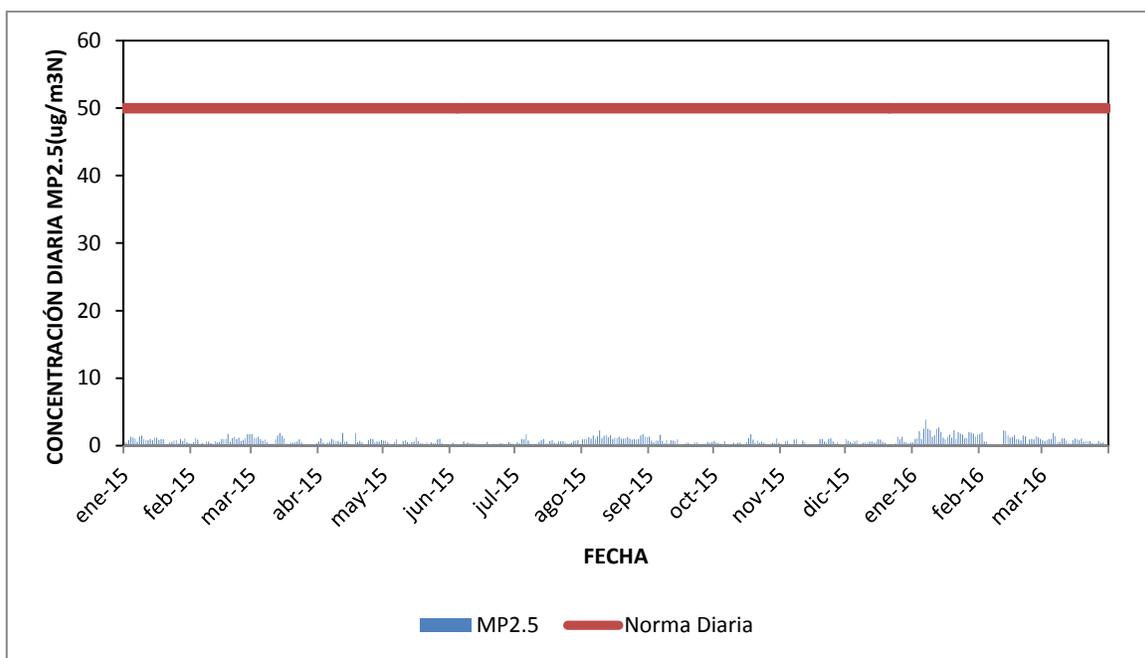
- En el año 2015, no se superó el valor de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ como promedio diario.
- Durante el 2015, no se superó el valor normado de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ como percentil 98 anual.
- Respecto al valor normado de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ como promedio anual, este no fue superado durante el 2015.
- Los valores del año 2016, muestran una tendencia similar al año 2015.

a.2) MP_{2,5}

En el Gráfico 3.2.2-2, se muestran los resultados promedios diarios de MP_{2,5} obtenidos para la estación Chiclla ubicada dentro del Área Mina.

²⁴ Valores para el período Enero a Marzo 2016 y presentados solamente a modo de información de tendencia.

Gráfico 3.2.2-2. Concentraciones Diarias de MP_{2,5} en Estación Chiclla – Área Mina.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3.2.2-20, se muestran las estadísticas de los resultados de MP_{2,5} y su relación respecto a la normativa.

Tabla 3.2.2-20. Estadísticas MP_{2,5} – Estación Chiclla.

Estadística (µg/m ³ N)	Año	
	2015	2016 ²⁵
Mínimo	0	0
Máximo	2	4
Percentil 98	2	0
Promedio Anual	1	---
Promedio Parcial	---	1

Fuente: Elaboración propia.

A partir de estos resultados, es posible establecer lo siguiente:

- Durante el 2015, no se supera el valor de 20 µg/m³N como promedio anual.
- Respecto al valor normado de 50 µg/m³N como percentil 98 para periodos anuales, este no fue superado en el 2015.
- Los valores parciales del año 2016, muestran una tendencia similar al año 2015.

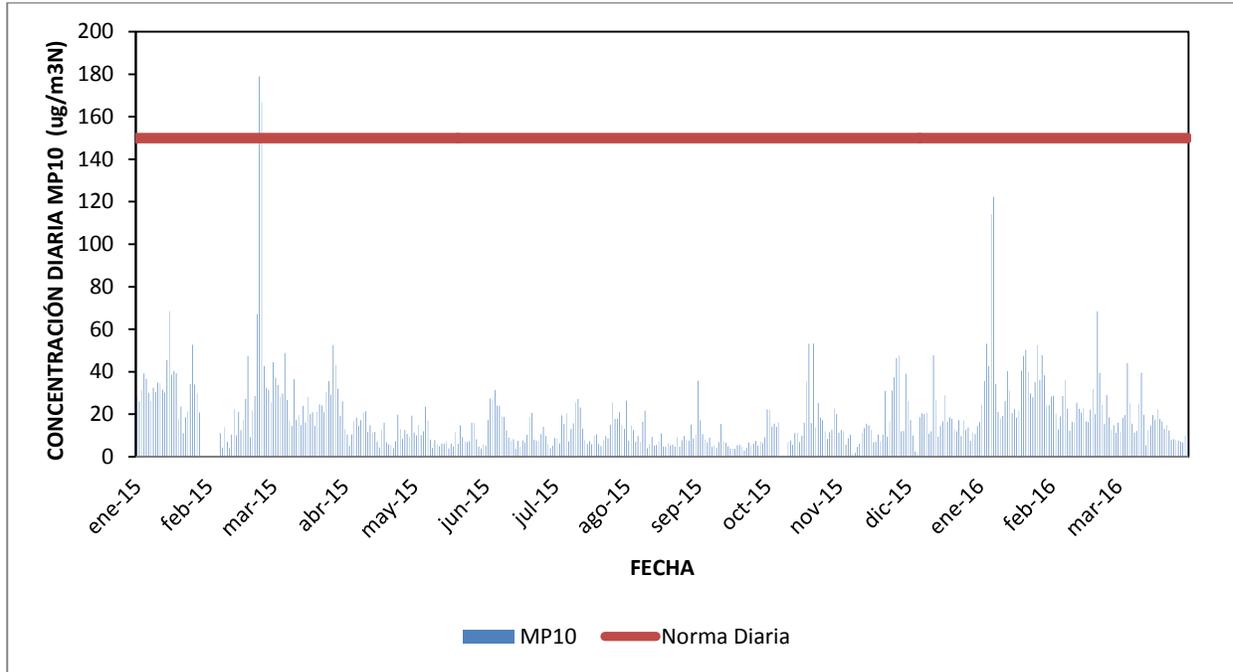
²⁵ Valores para el periodo Enero a Marzo 2016 y presentados solamente a modo de información de tendencia.

b) Estación Copaquiri

b.1) MP₁₀

En el Gráfico 3.2.2-3, se muestran los resultados promedios diarios de MP₁₀ obtenidos para la estación Copaquiri ubicada dentro del Área Mina.

Gráfico 3.2.2-3. Concentraciones Diarias de MP₁₀ en Estación Copaquiri – Área Mina.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3.2.2-21, se muestran las estadísticas de los resultados de MP₁₀ y su relación respecto a la normativa.

Tabla 3.2.2-21. Estadísticas MP₁₀ – Estación Copaquiri.

Estadística (µg/m ³ N)	Año	
	2015	2016 ²⁶
Mínimo	0	5
Máximo	179	122
N° Días > 150 µg/m ³ N	2	0
Percentil 98	52	78
Promedio Anual	17	---
Promedio Parcial	---	26

Fuente: Elaboración propia.

²⁶ Valores para el período Enero a Marzo 2016 y presentados solamente a modo de información de tendencia.

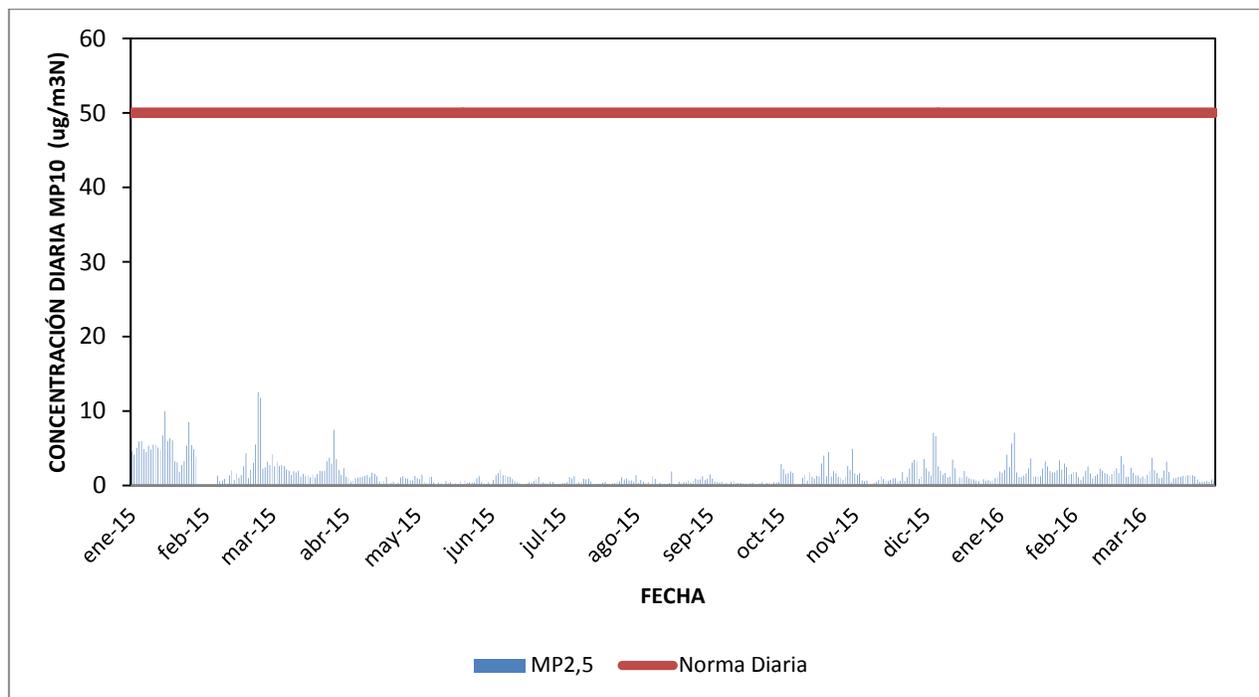
A partir de estos resultados, es posible establecer lo siguiente:

- Durante el año 2015, se observan 2 valores que superan el valor normado de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ como promedio diario.
- Para el año 2015, no se supera el percentil 98 de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ para períodos anuales.
- Respecto al valor normado de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ como promedio anual, este no fue superado durante el año 2015.
- Los valores parciales del año 2016, muestran una tendencia similar al año 2015.

b.2) $\text{MP}_{2,5}$

En el Gráfico 3.2.2-4, se muestran los resultados promedios diarios de $\text{MP}_{2,5}$ obtenidos para la estación Copaquiri dentro del Área Mina.

Gráfico 3.2.2-4. Concentraciones Diarias de $\text{MP}_{2,5}$ en Estación Copaquiri – Área Mina.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3.2.2-22, se muestran las estadísticas de los resultados de $\text{MP}_{2,5}$ y su relación respecto a la normativa.

Tabla 3.2.2-22. Estadísticas MP_{2,5} – Estación Copaquiri.

Estadística ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	Año	
	2015	2016 ²⁷
Mínimo	0	1
Máximo	13	7
Percentil 98	7	0
Promedio Anual	2	4
Promedio Parcial	---	2

Fuente: Elaboración propia

A partir de estos resultados, es posible establecer lo siguiente:

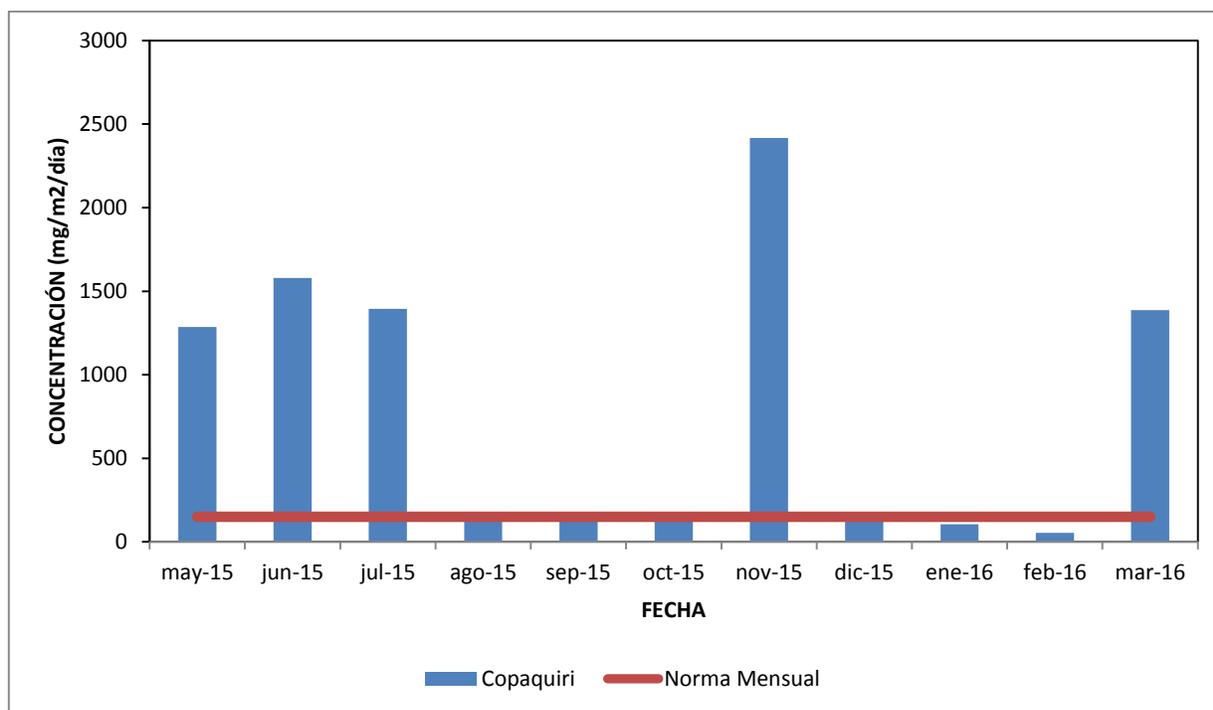
- Para el año 2015, no se superó el valor normado de percentil 98 de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$.
- Respecto al valor normado de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ como promedio anual, este no fue superado en el 2015.
- Los valores parciales del año 2016, muestran una tendencia similar al año 2015.

b.3) MPS

En el Gráfico 3.2.2-5, se muestran los resultados mensuales de MPS obtenido en la estación Copaquiri ubicada dentro del Área Mina.

²⁷ Valores para el período Enero a Marzo 2016 y presentados solamente a modo de información de tendencia.

Gráfico 3.2.2-5. Concentraciones Mensuales de MPS en Copaquiri – Área Mina.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3.2.2-23, se muestran las estadísticas de los resultados de MPS y su relación respecto a la normativa utilizada como referencia.

En este caso se combina información de 2 años, que permitan disponer de datos suficientes para representar el comportamiento anual.

Tabla 3.2.2-23. Estadísticas de MPS en Estación Copaquiri – Área Mina.

Estadística (mg/m²/día)	Año
	2015 - 2016 ²⁸
Máximo	2.417
Mínimo	55
Promedio Anual	800
N° Muestras >150 mg/m²/día	6

Fuente: Elaboración propia.

A partir de estos resultados y tomando a modo referencial lo establecido por el Decreto 04/1992 del Ministerio de Agricultura, es posible establecer lo siguiente:

- En seis de los 11 meses medidos, se supera el valor mensual normado de 150 mg/m²/día.

²⁸ Valores para el período Mayo 2015 a Marzo 2016, con el fin de poder representar el comportamiento de 1 año.

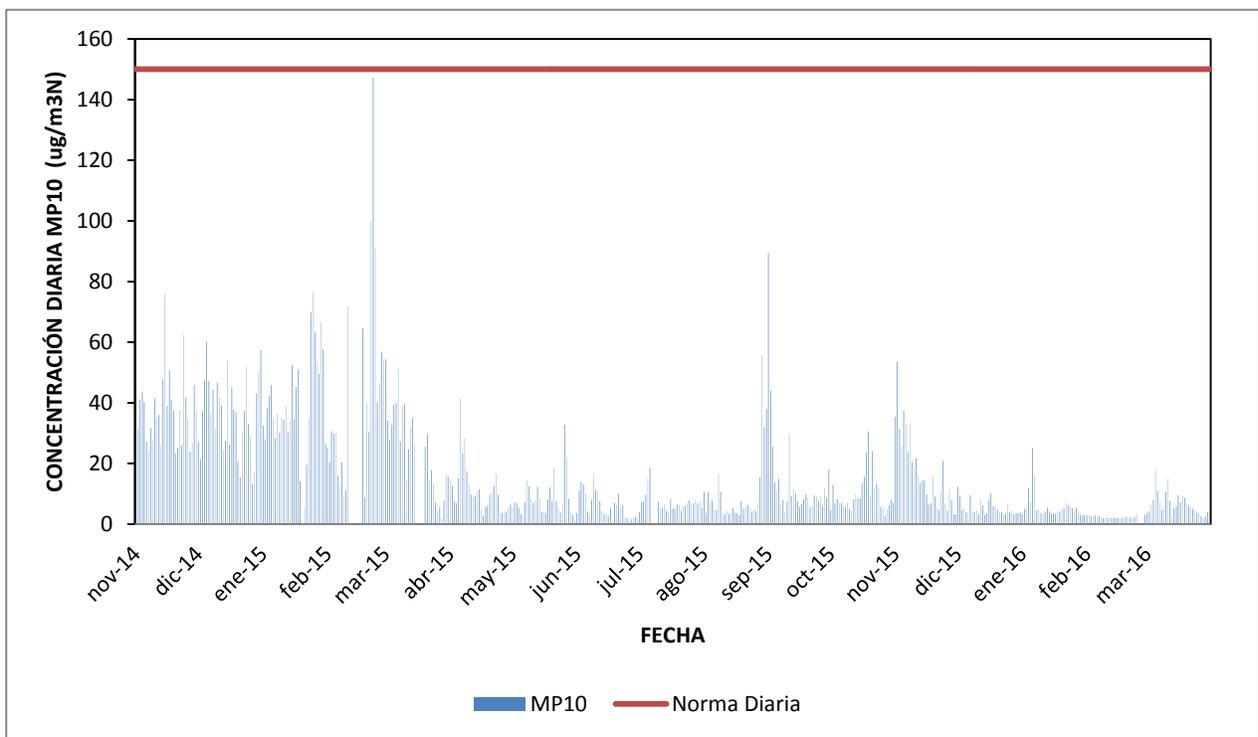
- El promedio de los 11 meses de 800 mg/m²/día, este supera ampliamente el valor promedio anual normado de 100 mg/m²/día.

c) Estación Choja

c.1) MP₁₀

En el Gráfico 3.2.2-6, se muestran los resultados promedios diarios de MP₁₀ obtenidos para la estación Choja ubicada dentro del Área Mina.

Gráfico 3.2.2-6. Concentraciones Diarias de MP₁₀ en Estación Choja – Área Mina.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3.2.2-24, se muestran las estadísticas de los resultados de MP₁₀ y su relación respecto a la normativa.

Tabla 3.2.2-24. Estadísticas MP₁₀ – Estación Choja.

Estadística (µg/m ³ N)	Año	
	2015	2016 ²⁹
Mínimo	1	2
Máximo	147	25

²⁹ Valores para el período Enero a Marzo 2016 y presentados solamente a modo de información de tendencia.

Estadística ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	Año	
	2015	2016 ²⁹
N° Días > 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$	0	0
Percentil 98	66	17
Promedio Anual	17	---
Promedio Parcial	---	5

Fuente: Elaboración propia.

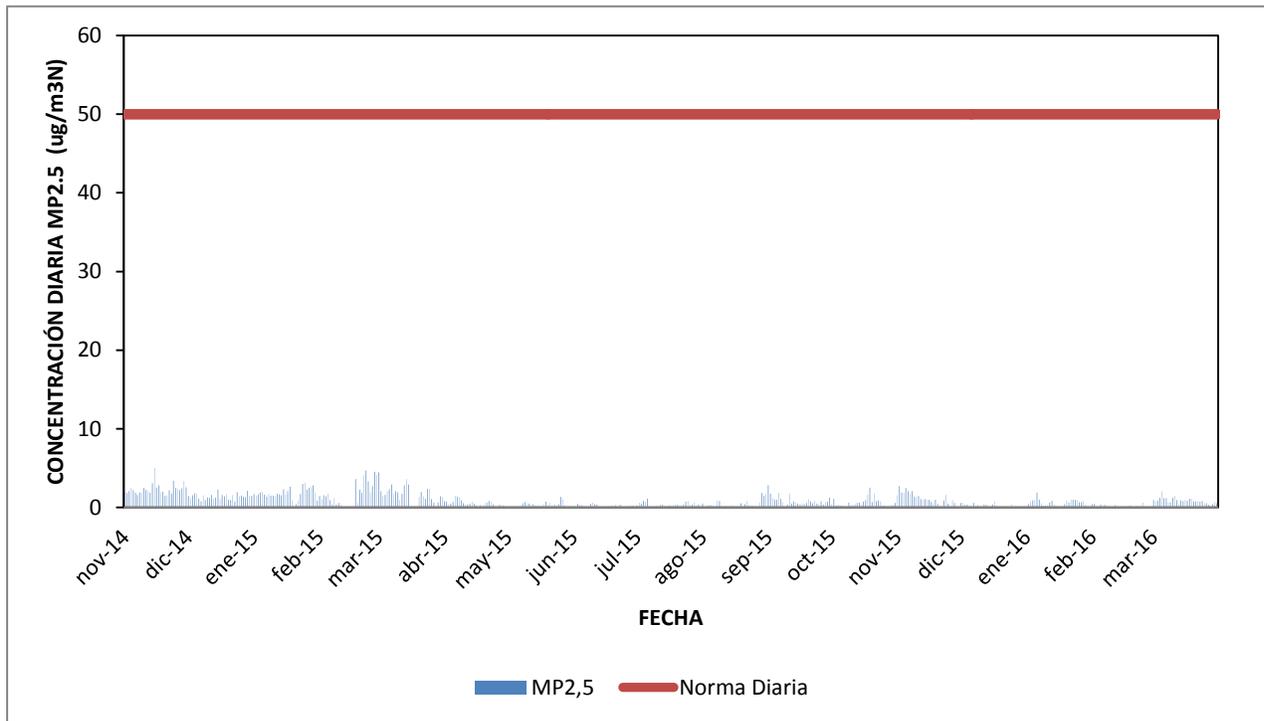
A partir de estos resultados, es posible establecer lo siguiente:

- Durante el 2015, no se supera en ninguna oportunidad, el valor normado de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ como concentración promedio diaria.
- Para el 2015, no se superó el valor normado para el percentil 98 de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$.
- Respecto al valor normado de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ como promedio anual, el valor resultante en el 2015 estuvo considerablemente bajo.
- Los valores parciales del año 2016, muestran una tendencia inferior a los valores del año 2015.

c.2) $\text{MP}_{2,5}$

En el Gráfico 3.2.2-7, se muestran los resultados promedios diarios de $\text{MP}_{2,5}$ obtenidos para la estación Choja dentro del Área Mina.

Gráfico 3.2.2-7. Concentraciones Diarias de MP_{2,5} en Estación Choja – Área Mina.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3.2.2-25, se muestran las estadísticas de los resultados de MP_{2,5} y su relación respecto a la normativa.

Tabla 3.2.2-25. Estadísticas MP_{2,5} – Estación Choja.

Estadística (µg/m ³ N)	Año	
	2015	2016 ³⁰
Mínimo	0	0
Máximo	5	2
Percentil 98	3	0
Promedio Anual	1	---
Promedio Parcial	---	1

Fuente: Elaboración propia.

A partir de estos resultados, es posible establecer lo siguiente:

- Para el año 2015, no se supera el valor normado de percentil 98 de 50 µg/m³N para períodos anuales.

³⁰ Valores para el período Enero a Marzo 2016 y presentados solamente a modo de información de tendencia.

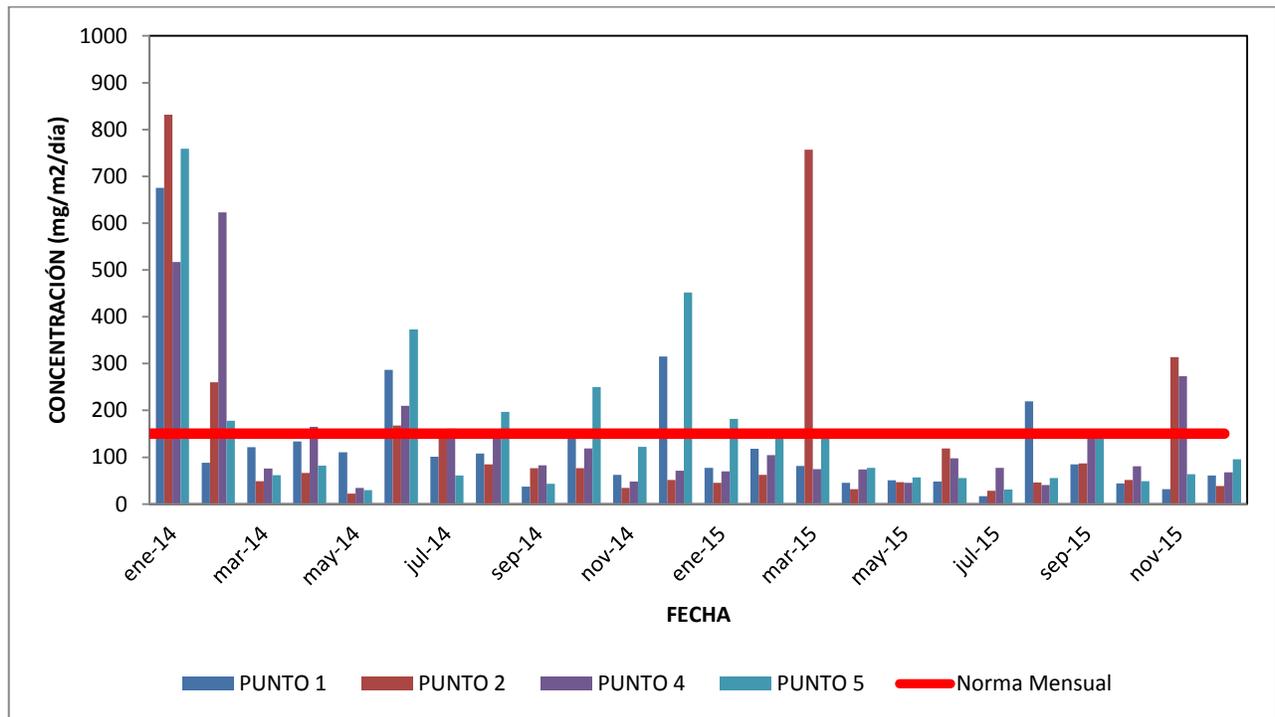
- Respecto al valor de 20 µg/m³N como promedio anual, el valor resultante estuvo por debajo de dicho valor.
- Los valores parciales del año 2016, muestran una tendencia levemente inferior a los valores del año 2015

d) Estaciones N° 1, 2, 3, 4, 5 y 6

d.1) MPS

En el Gráfico 3.2.2-8, se muestran los resultados mensuales de MPS obtenidos en las estaciones Punto N°1, Punto N°2, Punto N°4 y Punto N°5, ubicadas en el Área Mina.

Gráfico 3.2.2-8. Concentraciones Mensuales de MPS en Estaciones Puntos N° 1, 2, 4 y 5 – Área Mina.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3.2.2-26, se muestran las estadísticas de los resultados de MPS y su relación respecto a la normativa de referencia.

Tabla 3.2.2-26. Estadísticas de MPS en Estaciones Puntos N° 1, 2, 4, 5 – Área Mina.

Estadística (mg/m ² /día)	Punto N°1	Punto N°2	Punto N°4	Punto N°5
Año 2014				
Máximo	676	832	623	759
Mínimo	37	22	34	30
Promedio Anual	182	155	188	217
N° Muestras >150 mg/m ² /día	3	3	6	6
Año 2015				
Máximo	220	757	273	182
Mínimo	16	28	40	31
Promedio Anual	73	135	96	95
N° Muestras >150 mg/m ² /día	1	2	1	4

Fuente: Elaboración propia.

A partir de estos resultados y considerando lo establecido por el Decreto 04/1992 del Ministerio de Agricultura como norma de referencia, es posible establecer lo siguiente:

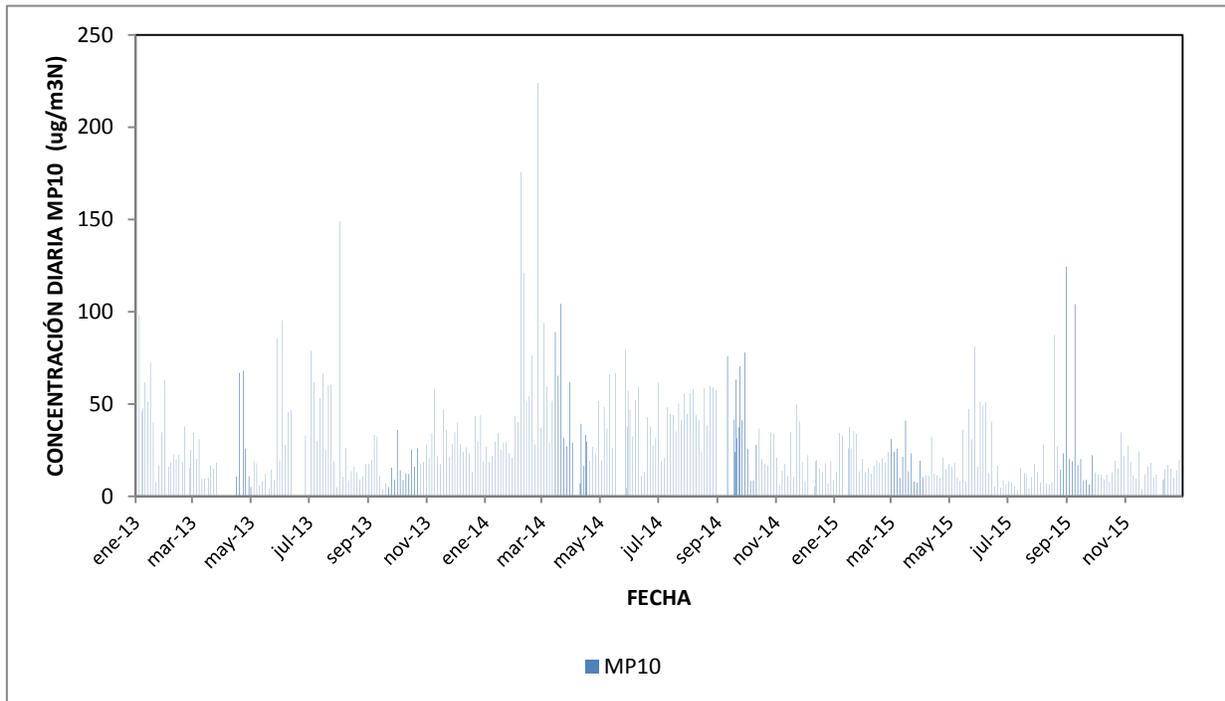
- En el año 2014, todas las estaciones presentaron valores mensuales que en más de una ocasión estuvieron por sobre el valor normado (150 mg/m²/día) como concentración mensual.
- En el año 2015, todas las estaciones presentaron valores que en más de una ocasión estuvieron por sobre el valor normado de 150 mg/m²/día como concentración mensual.
- Para el año 2014 los promedios anuales estuvieron sobre el valor normado de 100 mg/m²/día.
- Para el año 2015 solo la estación Punto N°2 presenta un promedio anual por sobre los 100 mg/m²/día.

e) Estación Campamento Construcción

e.1) MP₁₀

En el Gráfico 3.2.2-9, se muestran los resultados promedios diarios de MP₁₀ obtenidos para la estación Campamento Construcción ubicada dentro del Área Mina.

Gráfico 3.2.2-9. Concentraciones Diarias de MP₁₀ en Estación Campamento Construcción – Área Mina.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3.2.2-27, se muestran las estadísticas de los resultados de MP₁₀.

Tabla 3.2.2-27. Estadísticas MP₁₀ – Estación Campamento Construcción.

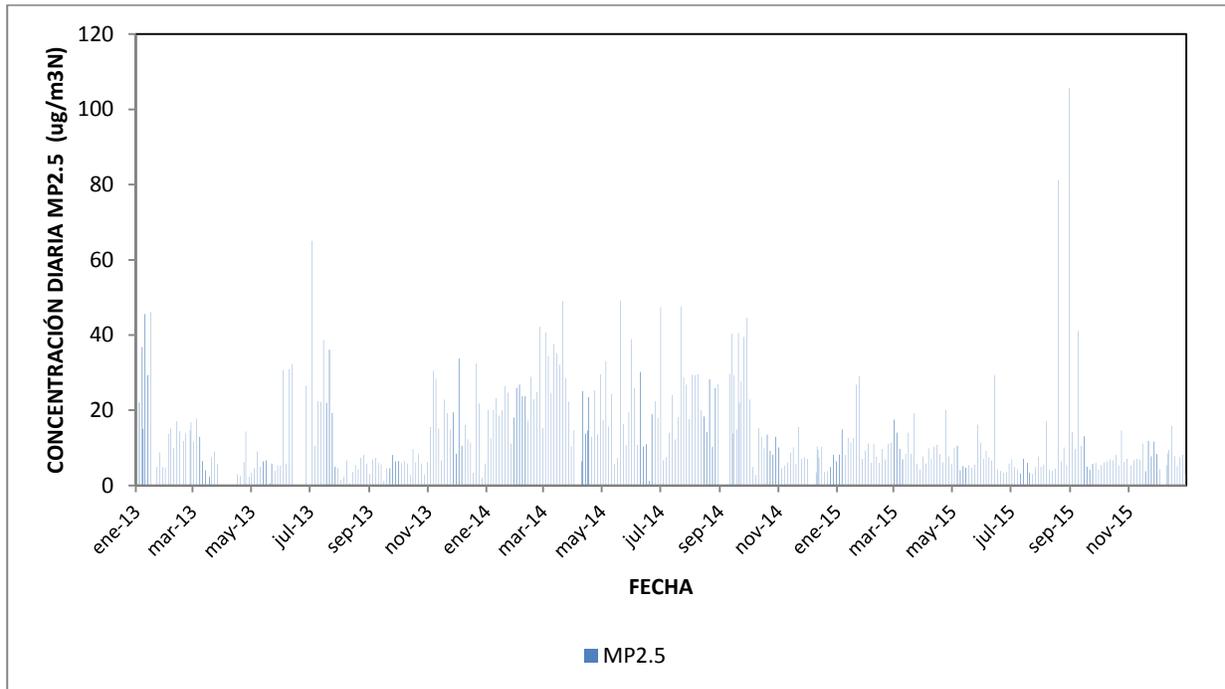
Estadística (µg/m ³ N)	Año		
	2013	2014	2015
Mínimo	4	5	3
Máximo	149	224	124
Percentil 98	95	121	87
Promedio Anual	28	40	20

Fuente: Elaboración propia.

e.2) MP_{2,5}

En el Gráfico 3.2.2-10, se muestran los resultados promedios diarios de MP_{2,5} obtenidos para la estación Campamento Construcción ubicada dentro del Área Mina.

Gráfico 3.2.2-10. Concentraciones Diarias de MP_{2,5} en Estación Campamento Construcción – Área Mina.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3.2.2-28, se muestran las estadísticas de los resultados de MP_{2,5}.

Tabla 3.2.2-28. Estadísticas MP_{2,5} – Estación Campamento Construcción.

Estadística (µg/m ³ N)	Año		
	2013	2014	2015
Mínimo	1	1	3
Máximo	65	49	106
Percentil 98	46	48	41
Promedio Anual	12	20	10

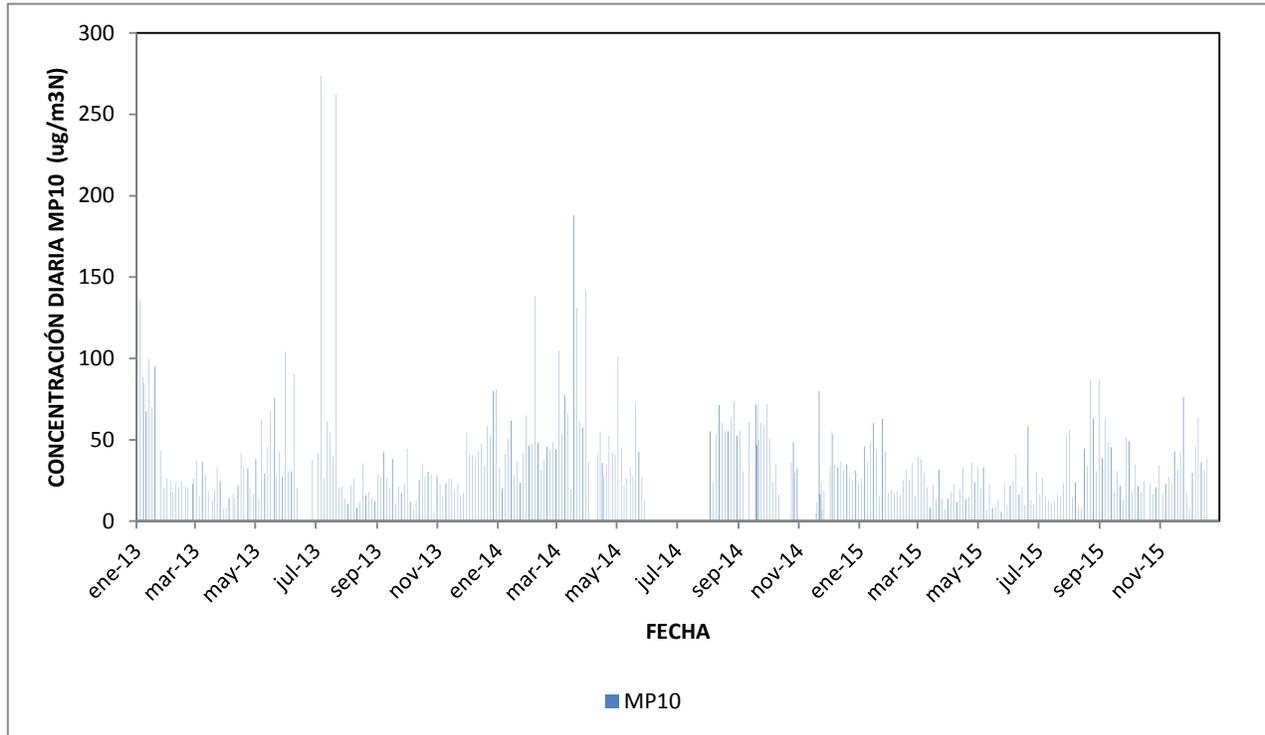
Fuente: Elaboración propia

f) Estación Campamento Tambo-Tarapacá

f.1) MP₁₀

En el Gráfico 3.2.2-11, se muestran los resultados promedios diarios de MP₁₀ obtenidos para la estación Campamento Tambo-Tarapacá ubicado dentro del Área Mina.

Gráfico 3.2.2-11. Concentraciones Diarias de MP₁₀ en Estación Campamento Tambo-Tarapacá – Área Mina.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3.2.2-29, se muestran las estadísticas de los resultados de MP₁₀

Tabla 3.2.2-29. Estadísticas MP₁₀ – Estación Campamento Tambo-Tarapacá.

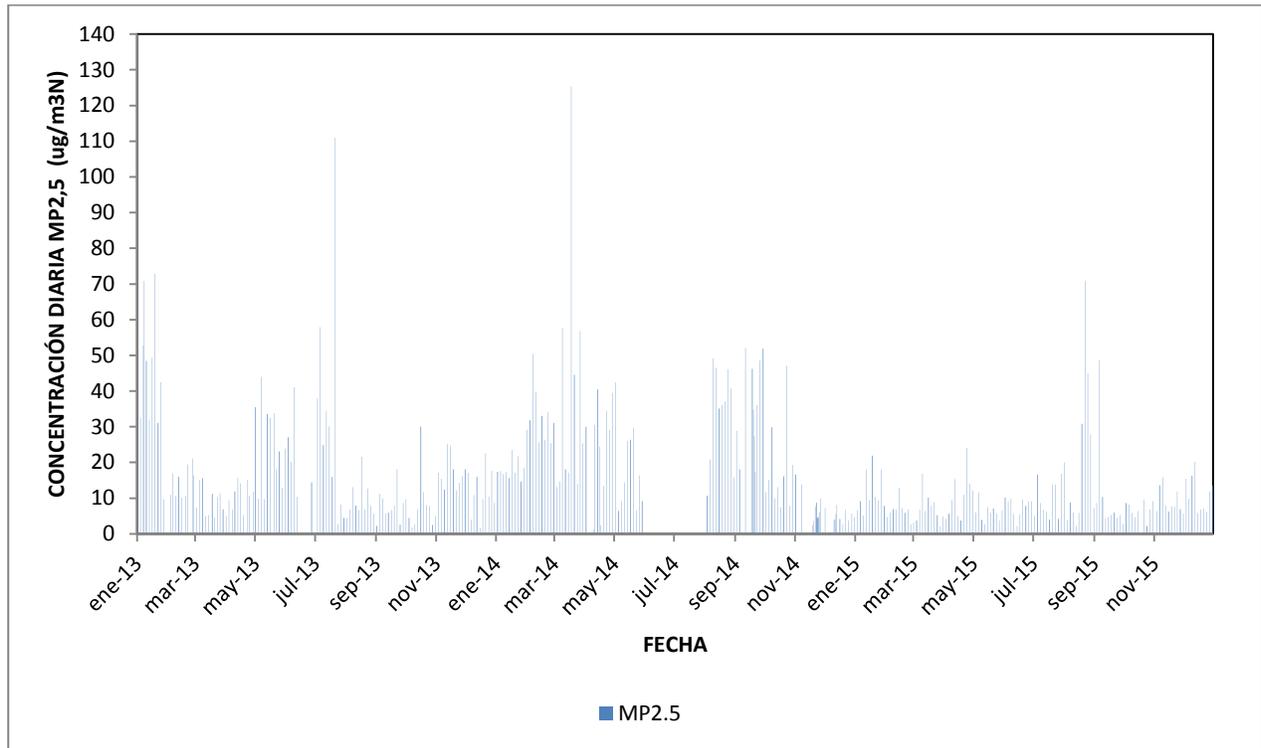
Estadística (µg/m ³ N)	Año		
	2013	2014	2015
Mínimo	6	2	6
Máximo	274	188	87
Percentil 98	136	138	76
Promedio Anual	38	47	27

Fuente: Elaboración propia.

f.2) MP_{2,5}

En Gráfico 3.2.2-12, se muestran los resultados promedios diarios de MP_{2,5} obtenidos para la estación Campamento Tambo-Tarapacá ubicado dentro del Área Mina.

Gráfico 3.2.2-12. Concentraciones Diarias de MP_{2,5} en Estación Campamento Tambo-Tarapacá – Área Mina.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3.2.2-30, se muestran las estadísticas de los resultados de MP_{2,5} y su relación respecto a la normativa.

Tabla 3.2.2-30. Estadísticas MP_{2,5} – Estación Campamento Tambo-Tarapacá.

Estadística (µg/m ³ N)	Año		
	2013	2014	2015
Mínimo	2	1	2
Máximo	111	125	71
Percentil 98	71	57	45
Promedio Anual	17	23	10

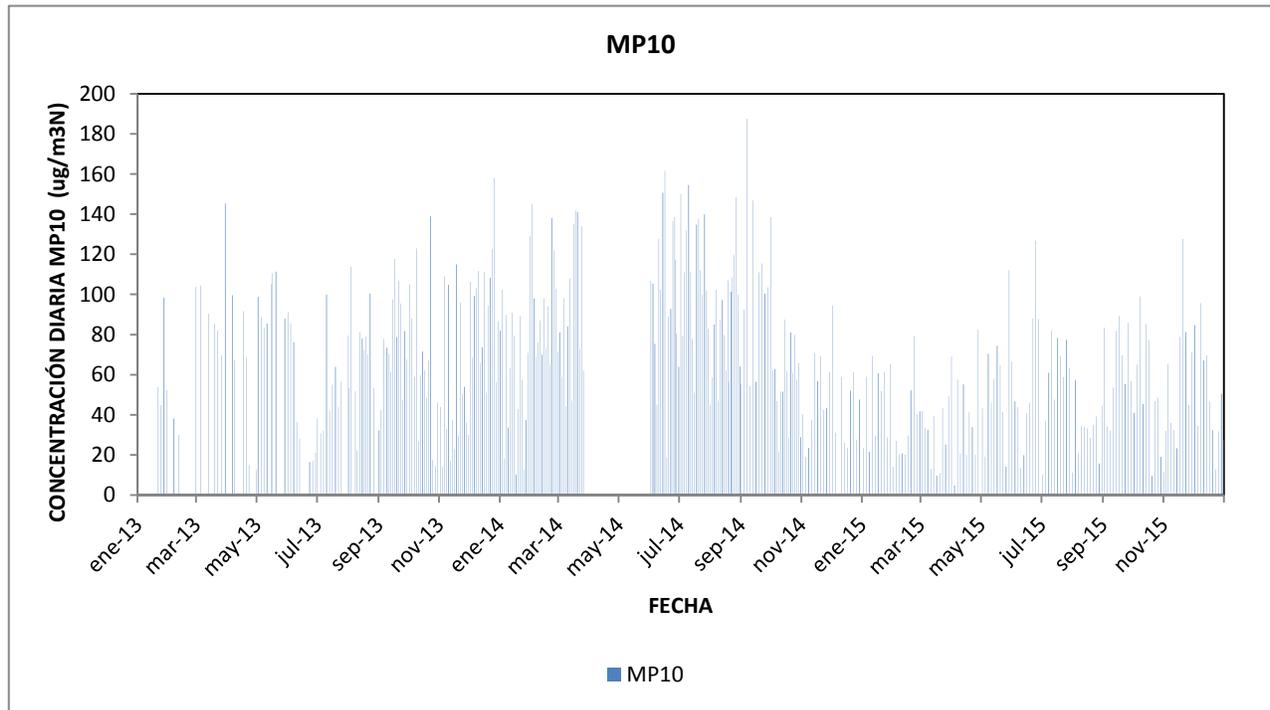
Fuete: Elaboración propia.

g) Estación Quebrada Blanca

g.1) MP₁₀

En el Gráfico 3.2.2-13, se muestran los resultados promedios diarios de MP₁₀ obtenidos para la estación Quebrada Blanca ubicada dentro del Área Mina.

Gráfico 3.2.2-13. Concentraciones Diarias de MP₁₀ en Estación Quebrada Blanca – Área Mina.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3.2.2-31, se muestran las estadísticas de los resultados de MP₁₀.

Tabla 3.2.2-31. Estadísticas MP₁₀ – Estación Quebrada Blanca.

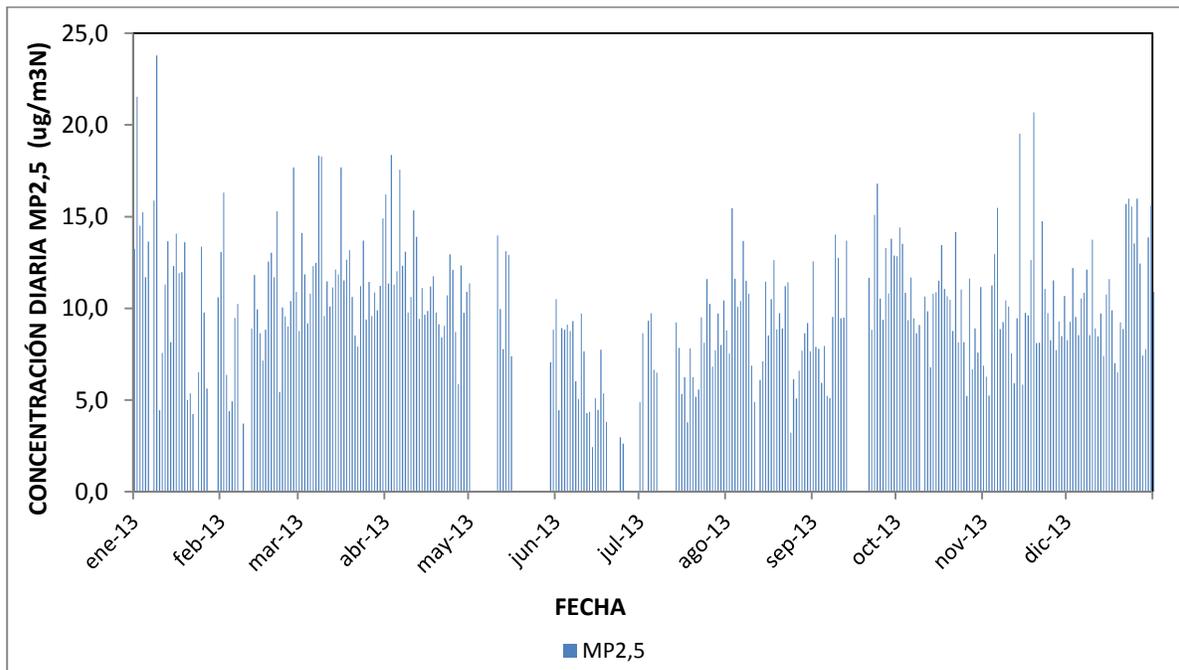
Estadística (µg/m³N)	Año		
	2013	2014	2015
Mínimo	12	10	5
Máximo	158	188	128
Percentil 98	139	154	112
Promedio Anual	70	82	48

Fuente: Elaboración propia.

g.2) MP_{2,5}

En el Gráfico 3.2.2-14, se muestran los resultados promedios diarios de MP_{2,5} obtenidos para la estación Quebrada Blanca ubicada dentro del Área Mina.

Gráfico 3.2.2-14. Concentraciones Diarias de MP_{2,5} en Estación Quebrada Blanca – Área Mina.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3.2.2-32, se muestran las estadísticas de los resultados de MP_{2,5}.

Tabla 3.2.2-32. Estadísticas MP_{2,5} – Estación Quebrada Blanca.

Estadística (µg/m ³ N)	Año
	2013
Mínimo	2
Máximo	24
Percentil 98	18
Promedio Anual	10

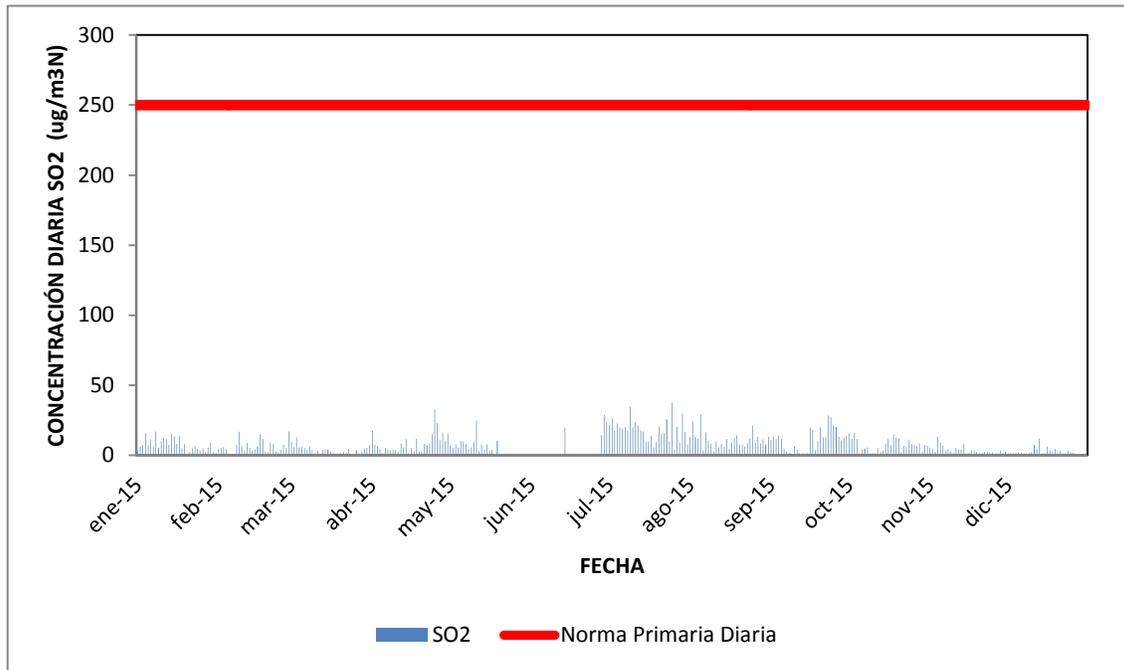
Fuente: Elaboración propia.

h) Estación Campamento Tambo-Tarapacá (gases)

h.1) SO₂

En el Gráfico 3.2.2-15, se muestran los resultados promedios diarios de SO₂ obtenidos para la estación Campamento Tambo-Tarapacá (gases), ubicado dentro del Área Mina.

Gráfico 3.2.2-15. Concentraciones Diarias de SO₂ en Estación Campamento Tambo-Tarapacá (gases) – Área Mina.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3.2.2-33, se muestran las estadísticas de los resultados de SO₂ y su relación respecto a la normativa.

Tabla 3.2.2-33. Estadísticas SO₂ – Estación Campamento Tambo-Tarapacá (gases)

Estadística (µg/m ³ N)	Año
	2015
Mínimo	1
Máximo	38
Nº Días > 250 µg/m ³ N	0
Percentil 99	30
Promedio Anual	

Fuente: Elaboración propia

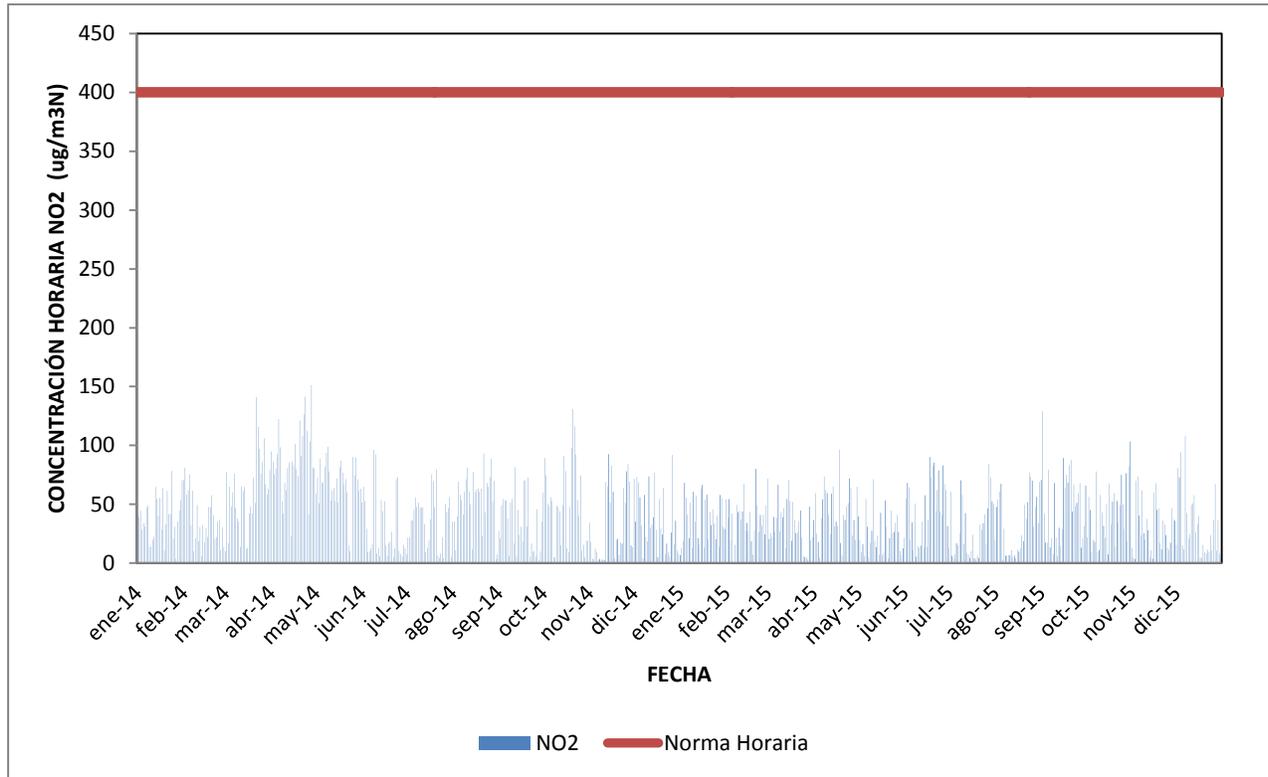
A partir de estos resultados, es posible establecer lo siguiente:

- Para el año 2015 no se superó el valor norma de 250 µg/m³N como promedio diario.
- El percentil 99, de los máximos diarios de concentraciones de 1 hora, es considerablemente inferior a 250 µg/m³N.
- El promedio anual está por debajo del valor norma de 80 µg/m³N como concentración anual.

h.2) NO₂

En el Gráfico 3.2.2-16, se muestran los resultados promedios horarios de NO₂ obtenidos para la estación Campamento Tambo-Tarapacá (gases), ubicada dentro del Área Mina.

Gráfico 3.2.2-16. Concentraciones Horarias de NO₂ en Estación Campamento Tambo-Tarapacá (gases) – Área Mina.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3.2.2-34, se muestran las estadísticas de los resultados de NO₂ y su relación respecto a la normativa.

Tabla 3.2.2-34. Estadísticas NO₂ – Estación Campamento Tambo-Tarapacá (gases).

Estadística (µg/m ³ N)	Año	
	2014	2015
Mínimo	1	1
Máximo	151	129
N° Horas > 400 µg/m ³ N	0	0
Percentil 99 - Máximos Horarios/Día	128	95
Promedio Anual	15	9

Fuente: Elaboración propia.

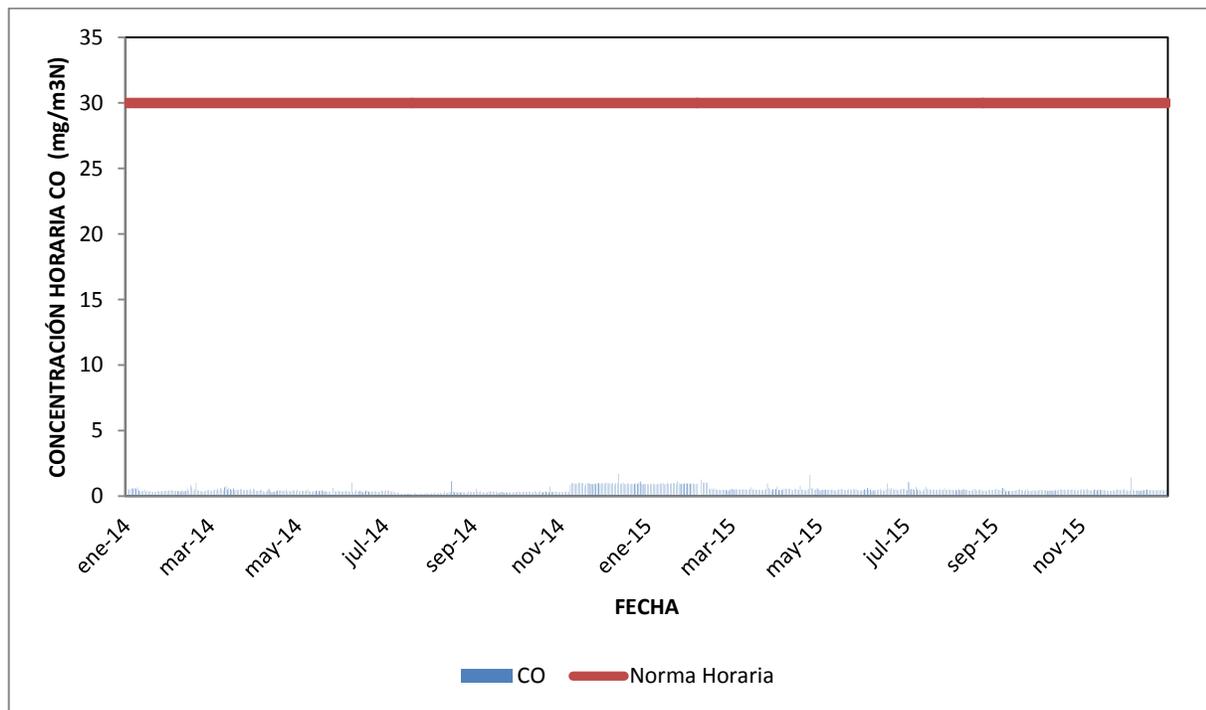
A partir de estos resultados, es posible establecer lo siguiente:

- En ninguno de los años se superó el valor norma de $400 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ como promedio horario.
- Los valores de percentil 99 de los máximos horarios de cada día en el año, están por debajo del valor de $400 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$.
- Los promedios anuales están considerablemente por debajo del valor norma de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ como concentración anual.
- En ninguno de los casos se presenta alguna condición de superación de la norma.

h.3) CO

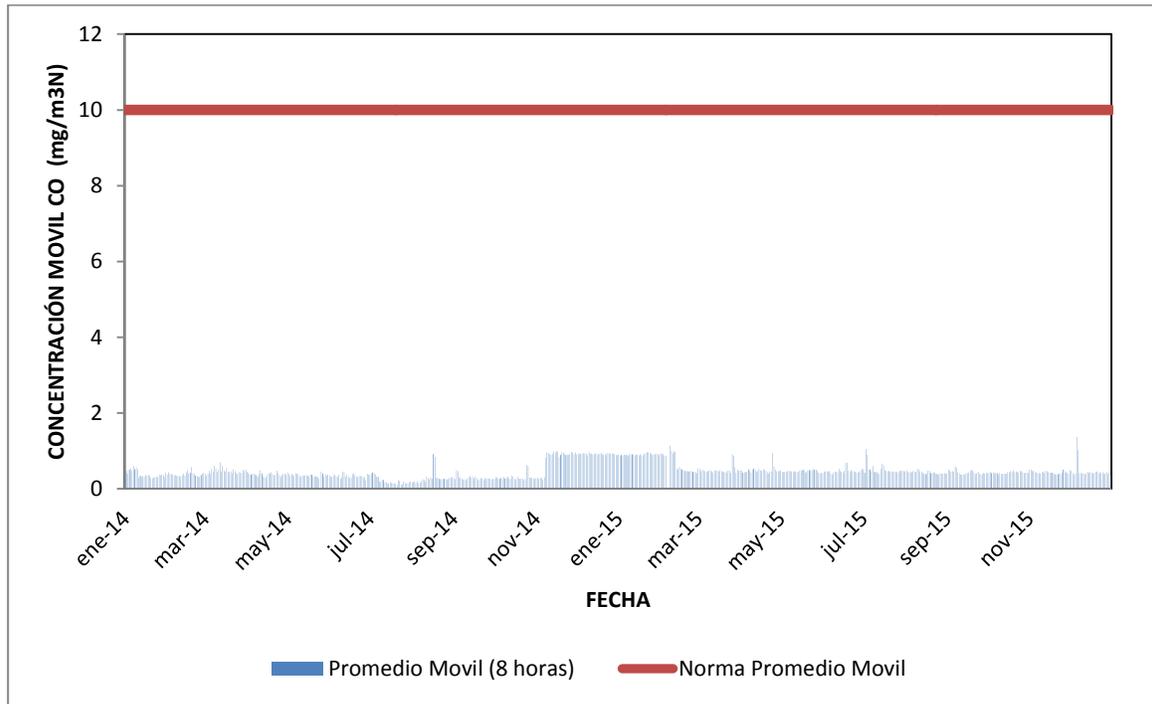
En Gráfico 3.2.2-17 y Gráfico 3.2.2-18, se muestran los resultados promedios horarios y promedios móviles de 8 horas de CO para la estación Campamento Tambo-Tarapacá (gases), ubicado dentro del Área Mina.

Gráfico 3.2.2-17. Concentraciones Horarias de CO en Estación Campamento Tambo-Tarapacá (gases) – Área Mina.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3.2.2-18. Concentraciones Promedio Móvil de CO en Estación Campamento Tambo-Tarapacá (gases) – Área Mina.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3.2.2-35, se muestran las estadísticas de los resultados de CO y su relación respecto a la normativa.

Tabla 3.2.2-35. Estadísticas CO – Estación Campamento Tambo-Tarapacá (gases).

Estadística (mg/m ³ N)	Año	
	2014	2015
Mínimo	0,0	0,1
Máximo	1,7	1,6
N° Horas > 30 mg/m ³ N	0	0
N° Veces Promedio Móvil > 10 mg/m ³ N	0	0
Percentil 99 - Máximos Horarios/Día	1,0	1,1
Percentil 99 - Máximos Promedio 8 horas/Día	1,0	1,0
Promedio Anual	0,3	0,5

A partir de estos resultados, es posible establecer lo siguiente:

- En ninguno de los años se superó el valor norma de 30 mg/m³N como promedio horario.
- En ninguno de los años se superó el valor norma de 10 mg/m³N como promedio móvil de 8 horas.

- Los valores de percentil 99 de los promedios móviles de 8 horas, están por debajo del valor de 10 mg/m³N.
- Los valores de percentil 99 de los máximos horarios de cada día, están por debajo del valor norma de 30 mg/m³N.
- En ninguno de los casos se presenta alguna condición de superación de la norma.

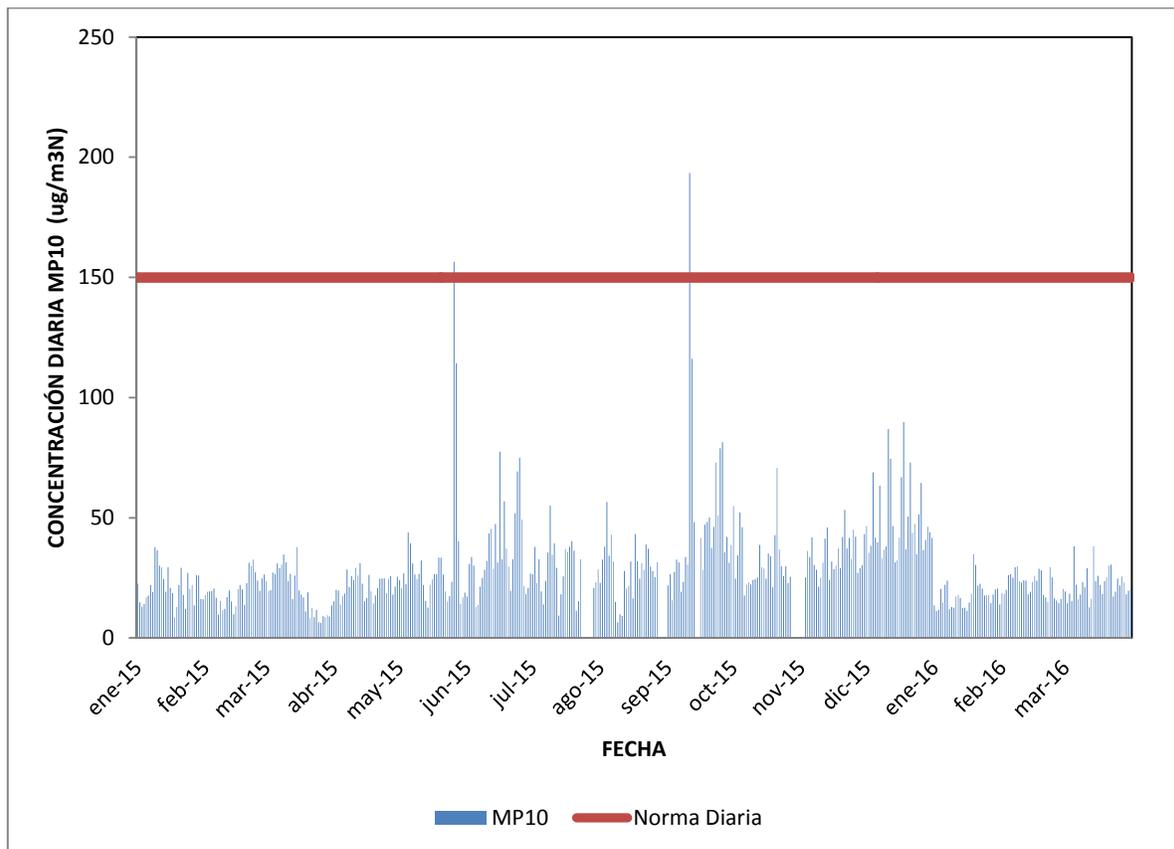
3.2.2.5.2 Área Obras Lineales

a) Estación Victoria

a.1) MP₁₀

En el Gráfico 3.2.2-19, se muestran los resultados promedios diarios de MP₁₀ obtenidos para la estación Victoria ubicada dentro del Área Obras Lineales.

Gráfico 3.2.2-19. Concentraciones Diarias de MP₁₀ en Estación Victoria – Área Obras Lineales.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3.2.2-36, se muestran las estadísticas de los resultados de MP₁₀ y su relación respecto a la normativa.

Tabla 3.2.2-36. Estadísticas MP₁₀ – Estación Victoria.

Estadística ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	Año	
	2015	2016 ³¹
Mínimo	6	11
Máximo	193	38
N° Días > 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$	2	0
Percentil 98	79	36
Promedio Anual	31	---
Promedio Parcial	---	21

Fuente: Elaboración propia.

A partir de estos resultados, es posible establecer lo siguiente:

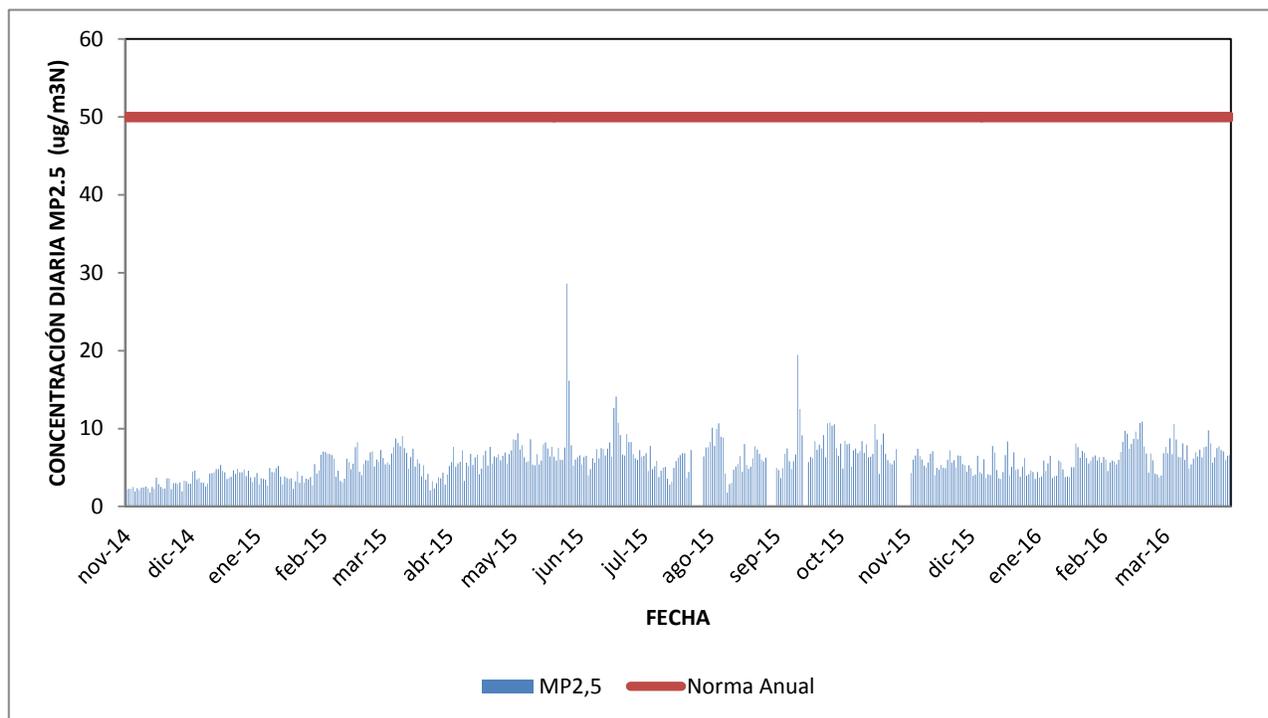
- Para el año 2015, se observan 2 valores que superan el valor normado de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ como promedio diario, y por lo tanto no se presenta superación de norma por este concepto.
- Durante el año 2015, no se supera el valor de percentil 98 de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ para períodos anuales y por lo tanto no se presenta superación de norma por este concepto.
- Para el período válido de 2015 no se supera el valor norma de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ como promedio anual.
- Los valores parciales del año 2016, muestran una tendencia inferior a los valores del año 2015.

a.2) MP_{2,5}

En Gráfico 3.2.2-20, se muestran los resultados promedios diarios de MP_{2,5} obtenidos para la estación Victoria dentro del Área Obras Lineales.

³¹ Valores para el período Enero a Marzo 2016 y presentados solamente a modo de información de tendencia.

Gráfico 3.2.2-20. Concentraciones Diarias de MP_{2,5} en Estación Victoria – Área Obras Lineales.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3.2.2-37, se muestran las estadísticas de los resultados de MP_{2,5} y su relación respecto a la normativa.

Tabla 3.2.2-37. Estadísticas MP_{2,5} – Estación Victoria.

Estadística (µg/m ³ N)	Año	
	2015	2016 ³²
Mínimo	2	4
Máximo	29	11
Percentil 98	11	10
Promedio Anual	6	---
Promedio Parcial	---	6

Fuente: Elaboración propia.

A partir de estos resultados, es posible establecer lo siguiente:

- Durante el 2015, el percentil 98, no supera el valor de 50 µg/m³N y por lo tanto no se supera condición de norma por este concepto.

³² Valores para el período Enero a Marzo 2016 y presentados solamente a modo de información de tendencia.

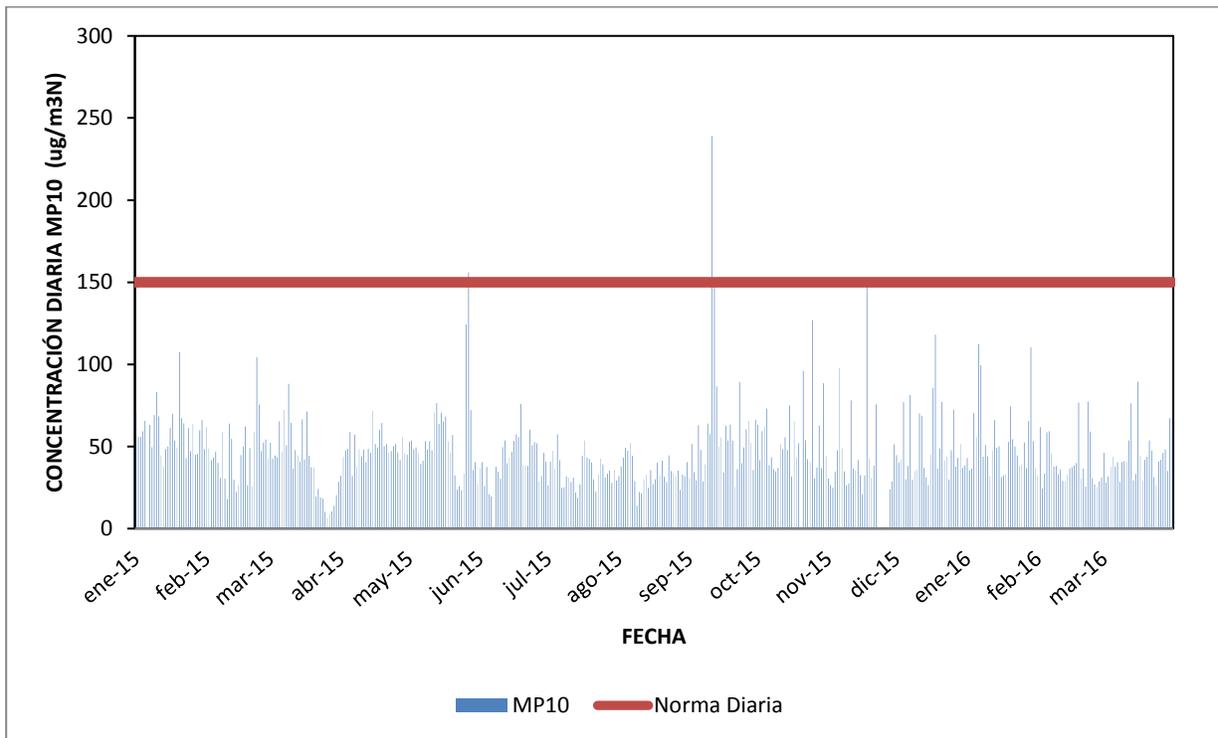
- Para el período válido de 2015, no se supera el valor norma de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ como promedio anual.
- Los valores parciales del año 2016, muestran una tendencia levemente inferior a los valores del año 2015.

b) Estación Colonia Pintados

b.1) MP_{10}

En el Gráfico 3.2.2-21, se muestran los resultados promedios diarios de MP_{10} obtenidos para la estación Colonia Pintados ubicada dentro del Área Obras Lineales.

Gráfico 3.2.2-21. Concentraciones Diarias de MP_{10} en Estación Colonia Pintados – Área Obras Lineales.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3.2.2-38, se muestran las estadísticas de los resultados de MP_{10} y su relación respecto a la normativa.

Tabla 3.2.2-38. Estadísticas MP₁₀ – Estación Colonia Pintados.

Estadística ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	Año	
	2015	2016 ³³
Mínimo	6	24
Máximo	239	112
N° Días > 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$	3	0
Percentil 98	107	102
Promedio Anual	47	---
Promedio Parcial	---	46

Fuente: Elaboración propia

A partir de estos resultados, es posible establecer lo siguiente:

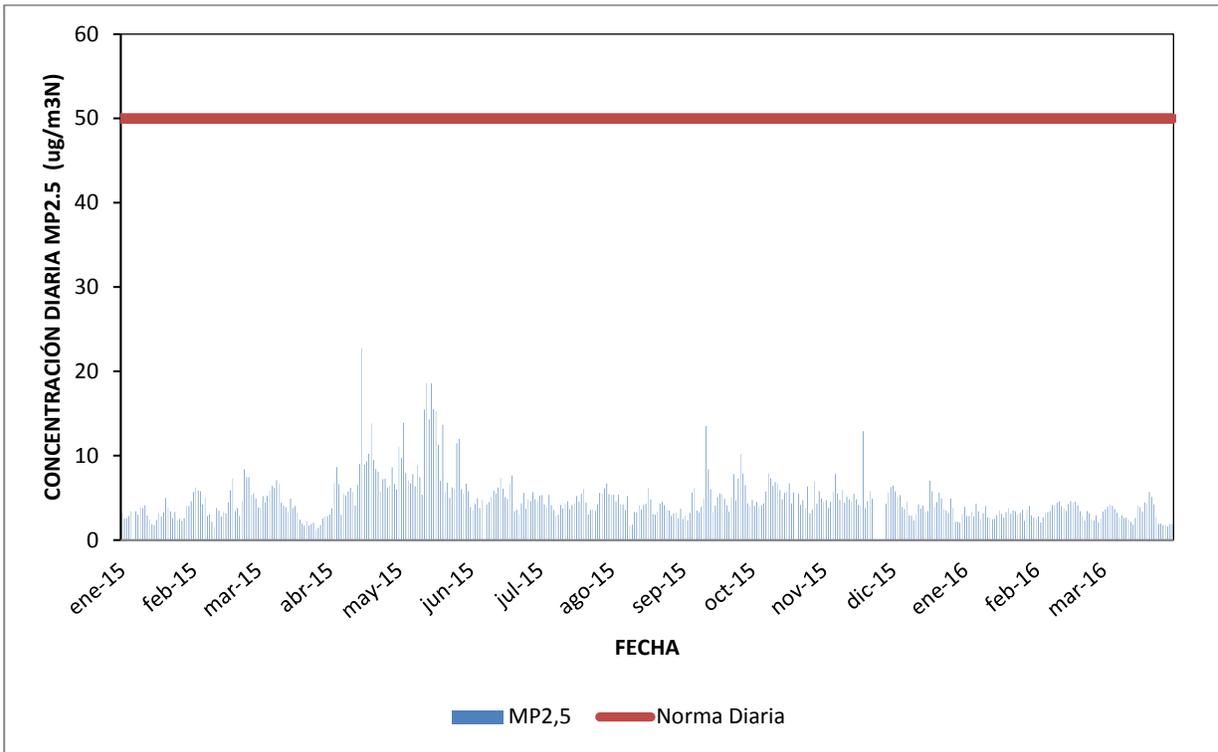
- Para el año 2015, se observan 3 valores que supera el valor normado de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ como promedio diario, de cualquier manera no se presenta la condición de Superación de Norma (7 veces).
- Para el 2015, no se superó el percentil 98 de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ para períodos anuales y por lo tanto no se presenta la condición de superación de la norma.
- El promedio anual están por debajo del valor norma de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$.
- Los valores parciales del año 2016, muestran una tendencia similar al año 2015.

b.2) MP_{2,5}

En el Gráfico 3.2.2-22, se muestran los resultados promedios diarios de MP_{2,5} obtenidos para la estación Colonia Pintados dentro del Área Obras Lineales.

³³ Valores para el período Enero a Marzo 2016 y presentados solamente a modo de información de tendencia.

Gráfico 3.2.2-22. Concentraciones Diarias de MP_{2,5} en Estación Colonia Pintados – Área Obras Lineales.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3.2.2-39, se muestran las estadísticas de los resultados de MP_{2,5}.

Tabla 3.2.2-39. Estadísticas MP_{2,5} – Estación Colonia Pintados.

Estadística ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	Año	
	2015	2016 ³⁴
Mínimo	1	2
Máximo	23	6
Percentil 98	14	0
Promedio Anual	5	---
Promedio Parcial	---	3

Fuente: Elaboración propia.

³⁴ Valores para el período Enero a Marzo 2016 y presentados solamente a modo de información de tendencia.

A partir de estos resultados, es posible establecer lo siguiente:

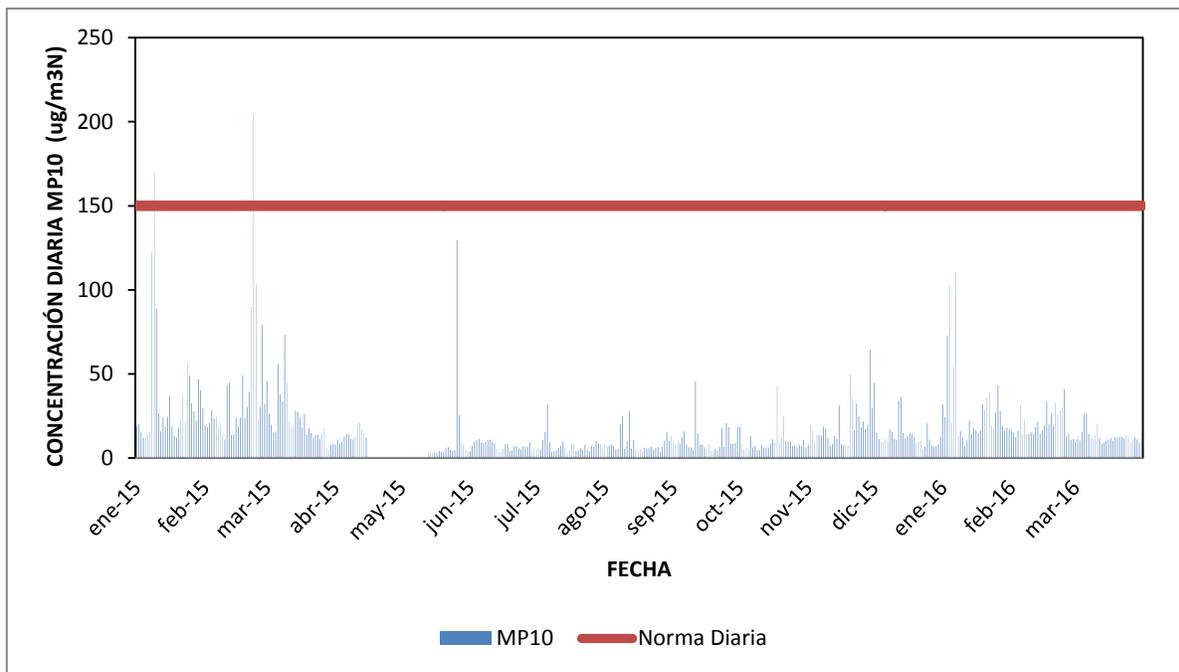
- El año 2015 no presenta la condición de superación de la Norma para el percentil 98 para períodos anuales ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$).
- El año 2015 no supera el valor norma de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ como promedio anual.
- Los valores parciales del año 2016, muestran una tendencia inferior al año 2015.

c) Estación Tamentica

c.1) MP_{10}

En el Gráfico 3.2.2-23, se muestran los resultados promedios diarios de MP_{10} obtenidos para la estación Tamentica ubicada dentro del Área Obras Lineales.

Gráfico 3.2.2-23. Concentraciones Diarias de MP_{10} en Estación Tamentica – Área Obras Lineales.



Fuente: Elaboración propia.

En Tabla 3.2.2-40, se muestran las estadísticas de los resultados de MP₁₀.

Tabla 3.2.2-40. Estadísticas MP₁₀ – Estación Tamentica.

Estadística ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	Año	
	2015	2016 ³⁵
Mínimo	3	7
Máximo	205	111
N° Días > 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$	2	0
Percentil 98	79	79
Promedio Anual	17	---
Promedio Parcial	---	21

Fuente: Elaboración propia.

A partir de estos resultados, es posible establecer lo siguiente:

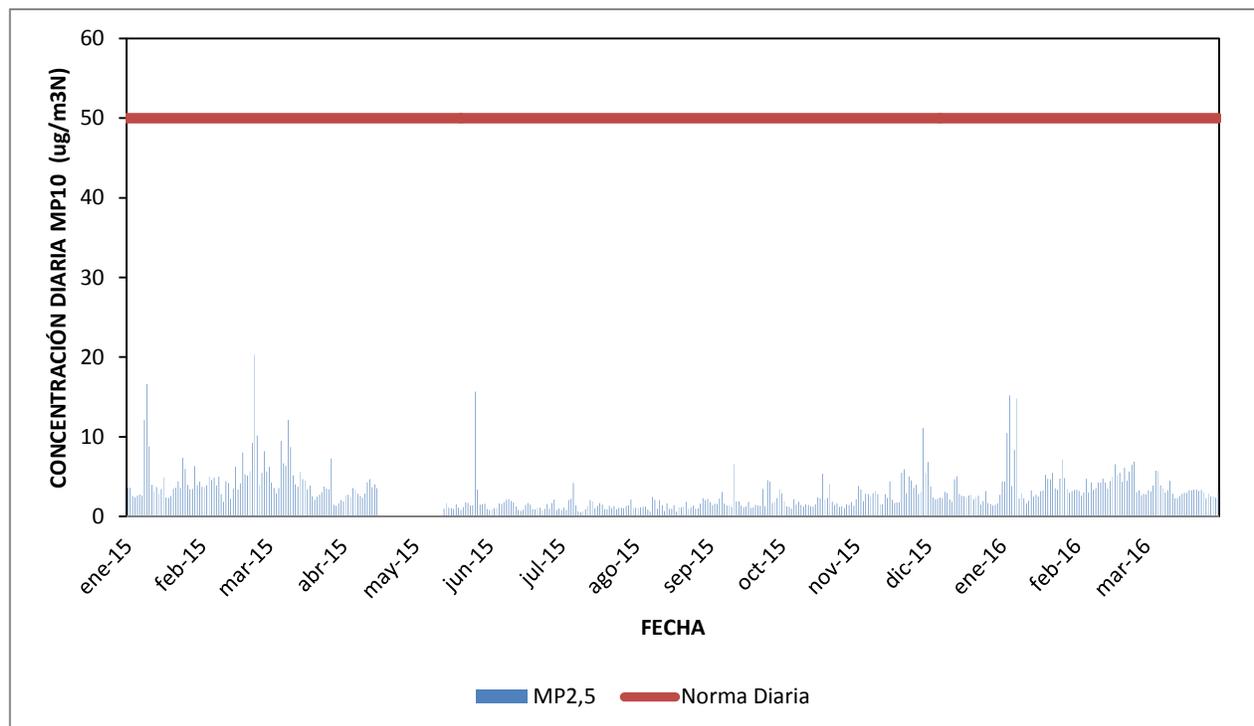
- Para el año 2015, se observan 2 valores que superan el valor norma de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ como promedio diario, lo que se traduce en que no se presenta la condición de superación de la norma (7 veces).
- Para el año 2015, el percentil 98 se encuentra bajo 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, por lo tanto no se presenta la condición de superación de la norma.
- Durante el 2015, no se supera el valor norma de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ como promedio anual.
- Los valores parciales del año 2016, muestran una tendencia similar al año 2015.

³⁵ Valores para el período Enero a Marzo 2016 y presentados solamente a modo de información de tendencia.

c.2) MP_{2,5}

En el Gráfico 3.2.2-24, se muestran los resultados promedios diarios de MP_{2,5} obtenidos para la estación Tamentica dentro del Área Obras Lineales.

Gráfico 3.2.2-24. Concentraciones Diarias de MP_{2,5} en Estación Tamentica – Área Obras Lineales.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3.2.2-41, se muestran las estadísticas de los resultados de MP_{2,5}.

Tabla 3.2.2-41. Estadísticas MP_{2,5} – Estación Tamentica.

Estadística (µg/m ³ N)	Año	
	2015	2016 ³⁶
Mínimo	1	2
Máximo	20	15
Percentil 98	9	10
Promedio Anual	3	---
Promedio Parcial	---	4

Fuente: Elaboración propia.

³⁶ Valores para el período Enero a Marzo 2016 y presentados solamente a modo de información de tendencia.

A partir de estos resultados, es posible establecer lo siguiente:

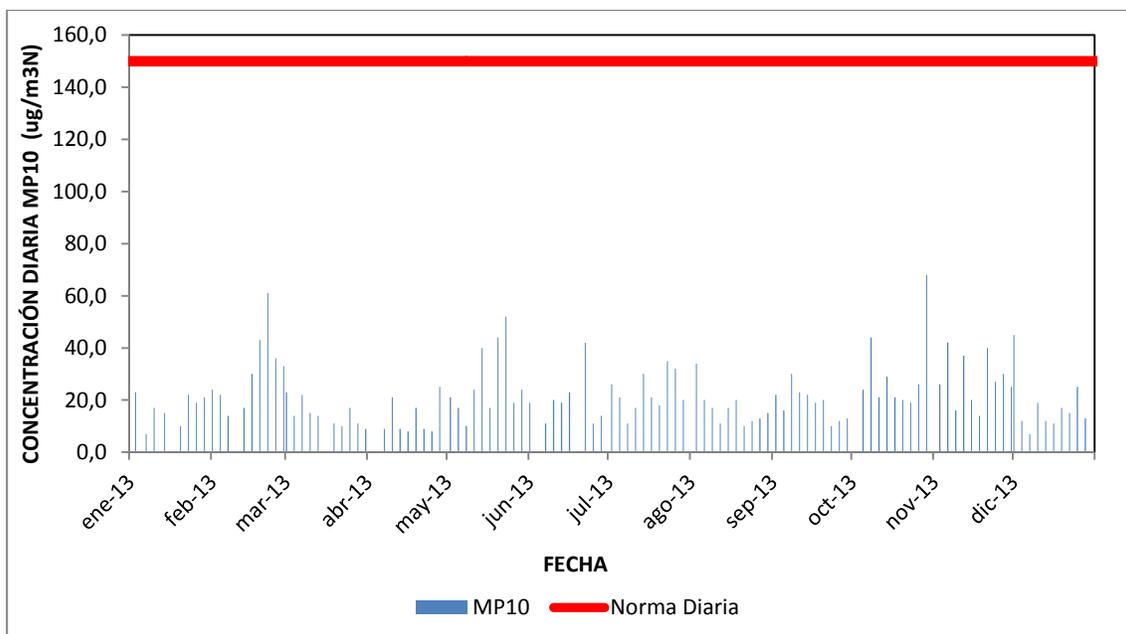
- Durante el 2015, el percentil 98 de los promedios diarios, se encuentra bajo los 50 µg/m³N, por lo tanto no se presenta la condición de superación de la Norma por este concepto.
- Para el 2015, el promedio anual se encuentra bajo el valor norma de 20 µg/m³N.
- Los valores parciales del año 2016, muestran una tendencia similar al año 2015.

d) Estación Huatacondo

d.1) MP₁₀

En el Gráfico 3.2.2-25, se muestran los resultados promedios diarios de MP₁₀ obtenidos para la estación Huatacondo ubicada dentro del Área Obras Lineales.

Gráfico 3.2.2-25. Concentraciones Diarias de MP₁₀ en Estación Huatacondo – Área Obras Lineales.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3.2.2-42, se muestran las estadísticas de los resultados de MP₁₀.

Tabla 3.2.2-42. Estadísticas MP₁₀ – Estación Huatacondo.

Estadística ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	Año
	2013
Mínimo	7
Máximo	68
N° Días > 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$	0
Percentil 98	52
Promedio Anual	21

Fuente: Elaboración propia.

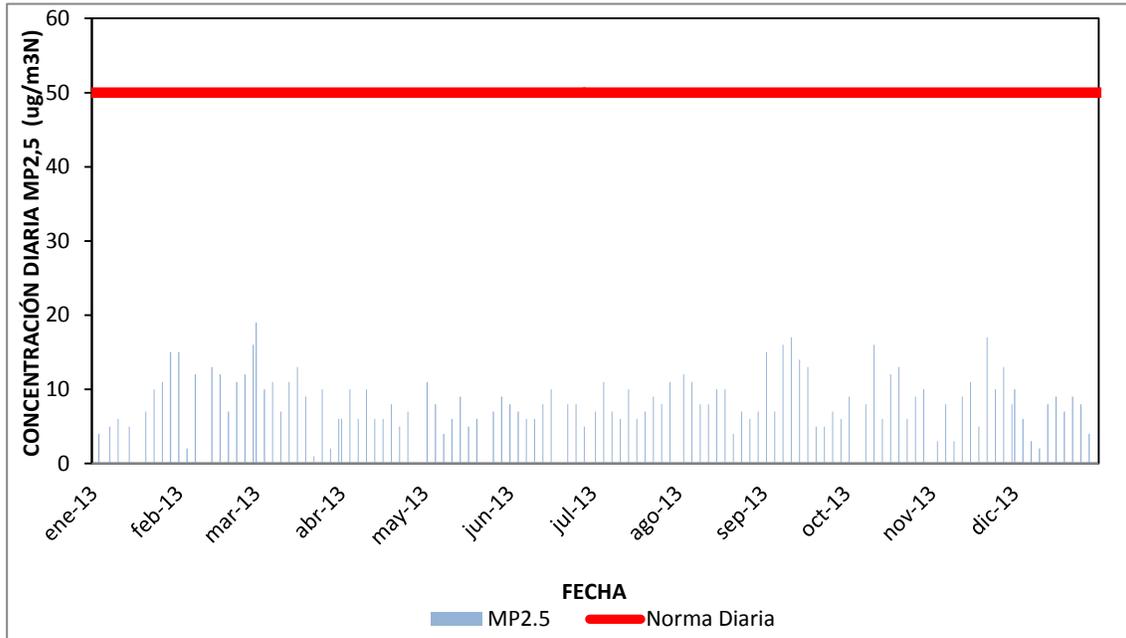
A partir de estos resultados, es posible establecer lo siguiente:

- Para el año 2013 no se registraron valores que superen el valor normado de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, entonces no se presenta la condición de superación de norma (7 veces).
- El percentil 98 se encuentra bajo 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, por lo tanto no se presenta la condición de superación de la norma.
- El promedio anual no supera el valor norma (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$).

d.2) MP_{2,5}

En el Gráfico 3.2.2-26, se muestran los resultados promedios diarios de MP_{2,5} obtenidos para la estación Huatacondo dentro del Área Obras Lineales.

Gráfico 3.2.2-26. Concentraciones Diarias de MP_{2,5} en Estación Huatacondo – Área Obras Lineales.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3.2.2-43, se muestran las estadísticas de los resultados de MP_{2,5} y su relación respecto a la normativa.

Tabla 3.2.2-43. Estadísticas MP_{2,5} – Estación Huatacondo.

Estadística (µg/m ³ N)	Año
	2013
Mínimo	1
Máximo	19
Percentil 98	17
Promedio Anual	8

Fuente: Elaboración propia.

A partir de estos resultados, es posible establecer lo siguiente:

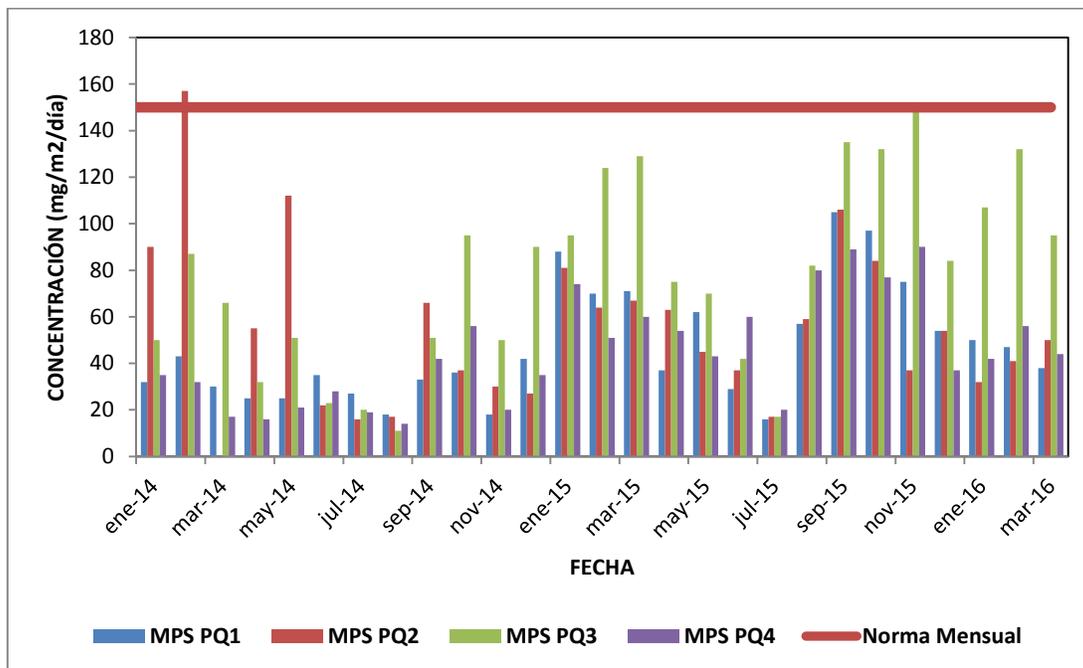
- El percentil 98 es inferior a 50 µg/m³N, por lo tanto no se presenta la condición de superación de norma por este concepto.
- El promedio anual no supera el valor norma, 20 µg/m³N.

e) Estaciones Tamarugal

e.1) MPS

En el Gráfico 3.2.2-27, se muestran los resultados mensuales de MPS obtenidos en las estaciones MPS PQ1, MPS PQ2, MPS PQ3 y MPS PQ4, ubicadas en el Tamarugal dentro del Área Obras Lineales.

Gráfico 3.2.2-27. Concentraciones Mensuales de MPS en Estaciones MPS PQ1, MPS PQ2, MPS PQ3 y MPS PQ4 del Tamarugal – Área Obras Lineales.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3.2.2-44, se muestran las estadísticas de los resultados de MPS.

Tabla 3.2.2-44. Estadísticas de MPS en Estaciones MPS PQ1, MPS PQ2, MPS PQ3 y MPS PQ4 del Tamarugal – Área Obras Lineales.

Estadística (mg/m²/día)	MPS PQ1	MPS PQ2	MPS PQ3	MPS PQ4
Año 2014				
Máximo	43	157	95	56
Mínimo	18	16	11	14
Promedio Anual	30	57	52	28
N° Muestras >150 mg/m²/día	0	1	0	0

Estadística (mg/m ² /día)	MPS PQ1	MPS PQ2	MPS PQ3	MPS PQ4
Año 2015				
Máximo	105	106	152	90
Mínimo	16	17	17	20
Promedio Anual	63	60	95	61
N° Muestras >150 mg/m ² /día	0	0	1	0
Año 2016³⁷				
Máximo	50	50	132	56
Mínimo	38	32	95	42
Promedio Parcial	45	41	111	47
N° Muestras >150 mg/m ² /día	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

A partir de estos resultados y considerando lo establecido por el Decreto 04/1992 del Ministerio de Agricultura, como norma de referencia, es posible establecer lo siguiente:

- Todos los valores mensuales, estuvieron por debajo de los 150 mg/m²/día, salvo un valor de la estación MPS PQ2 del año 2014 y MPS PQ3 del año 2015.
- En ninguna de las estaciones, el promedio anual supera el valor anual normado de 100 mg/m²/día.
- Los valores parciales del año 2016, muestran una tendencia similar al año 2015.

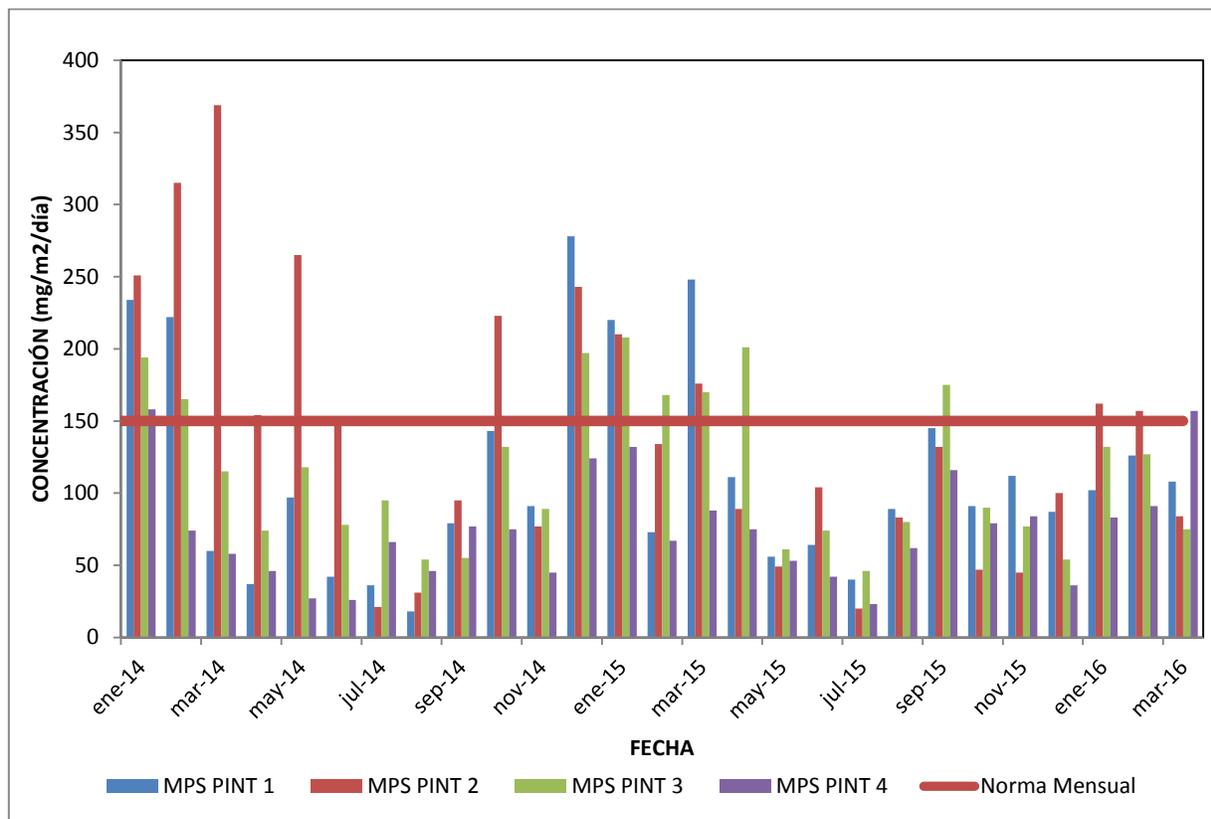
f) Estación Pintados

f.1) MPS

En el Gráfico 3.2.2-28, se muestran los resultados mensuales de MPS obtenidos en las estaciones MPS PINT1, MPS PINT2, MPS PINT3 y MPS PINT4, ubicadas en Pintados dentro del Área Obras Lineales.

³⁷ Valores para el período Enero a Marzo 2016 y presentados solamente a modo de información de tendencia.

Gráfico 3.2.2-28. Concentraciones Mensuales de MPS en Estaciones MPS PINT1, MPS PINT2, MPS PINT3 y MPS PINT4 de Pintados – Área Obras Lineales.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3.2.2-45, se muestran las estadísticas de los resultados de MPS. .

Tabla 3.2.2-45. Estadísticas de MPS en Estaciones MPS PINT 1, MPS PINT 2, MPS PINT 3 y MPS PINT 4 de Pintados – Área Obras Lineales.

Estadística (mg/m ² /día)	MPS PINT 1	MPS PINT 2	MPS PINT 3	MPS PINT 4
Año 2014				
Máximo	278	369	197	158
Mínimo	18	21	54	26
Promedio Anual	111	183	114	69
N° Muestras >150 mg/m ² /día	3	7	3	1
Año 2015				
Máximo	248	210	208	132
Mínimo	40	20	46	23
Promedio Anual	111	99	117	71
N° Muestras >150 mg/m ² /día	2	2	5	0

Estadística (mg/m ² /día)	MPS PINT 1	MPS PINT 2	MPS PINT 3	MPS PINT 4
Año 2016³⁸				
Máximo	126	162	132	157
Mínimo	102	84	75	83
Promedio Parcial	112	134	111	110
N° Muestras >150 mg/m ² /día	0	2	0	1

Fuente: Elaboración propia.

A partir de estos resultados y considerando lo establecido por el Decreto 04/1992 del Ministerio de Agricultura, como norma de referencia, es posible establecer lo siguiente:

- En todas las estaciones y para los años 2014 y 2015, se superó al menos en una ocasión el valor mensual normado de 150 mg/m²/día, a excepción de la estación MPS PINT 4 que en el año 2015 no presentó valores sobre esta.
- Para el año 2014, todas las estaciones superan el valor promedio anual normado de 100 mg/m²/día, a excepción de la estación MPS PINT 4.
- Para el año 2015, las estaciones MPS PINT 1 y MPS PINT 3 tienen un valor promedio anual por sobre la norma anual de 100 mg/m²/día.
- Los valores parciales del año 2016, muestran una tendencia similar al año 2014 y 2015.

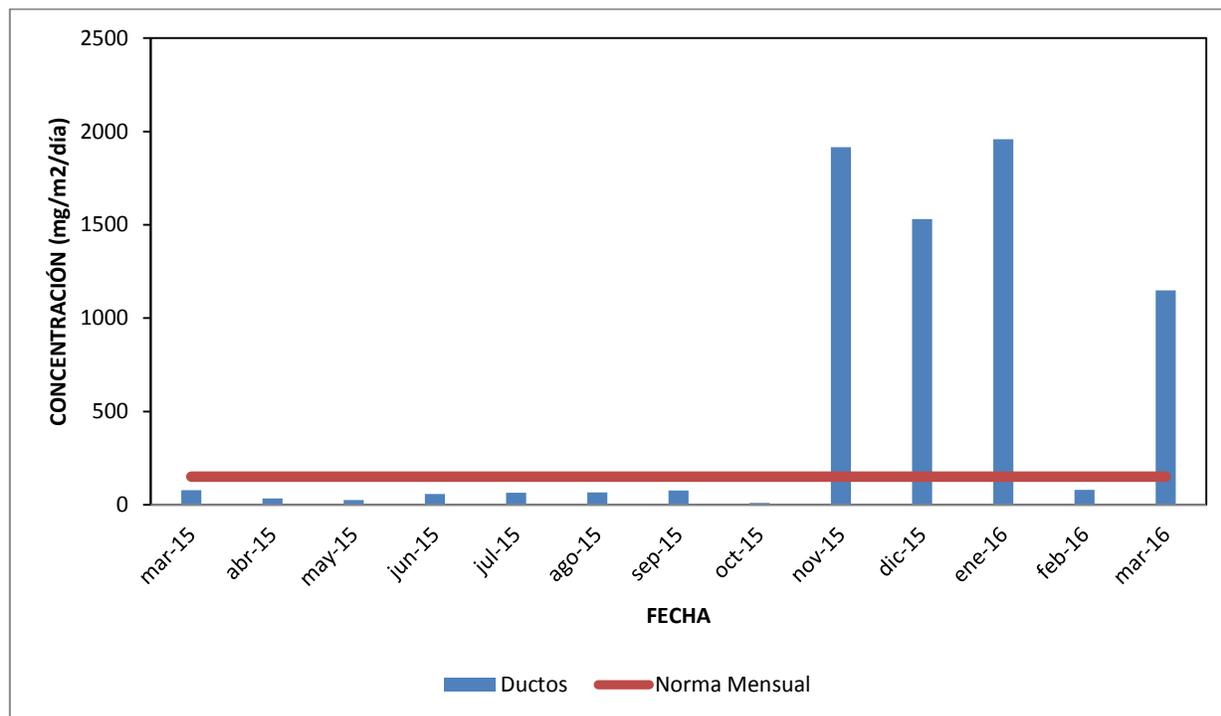
g) Ductos

g.1) MPS

En el Gráfico 3.2.2-29 se muestran los resultados mensuales de MPS obtenido en la estación Ductos ubicada dentro del Área Obras Lineales.

³⁸ Valores para el período Enero a Marzo 2016 y presentados solamente a modo de información de tendencia.

Gráfico 3.2.2-29. Concentraciones Mensuales de MPS en Estación Ductos – Área Obras Lineales.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3.2.2-46, se muestran las estadísticas de los resultados de MPS y su relación respecto a la normativa a modo referencial.

Tabla 3.2.2-46. Estadísticas de MPS en Estación Ductos – Área Obras Lineales.

Estadística (mg/m ² /día)	Año	
	2015	2016 ³⁹
Máximo	1916	1958
Mínimo	11	81
Promedio Anual	420	---
Promedio Parcial	---	1062
N° Muestras >150 mg/m ² /día	2	2

Fuente: Elaboración propia.

A partir de estos resultados y tomando a modo referencial lo establecido por el Decreto 04/1992 del Ministerio de Agricultura, es posible establecer lo siguiente:

- Para el año 2015, se observa un fuerte aumento en los valores medidos en los meses de Noviembre (1916 mg/m²/día) y Diciembre (1531 mg/m²/día) en relación a los meses anteriores,

³⁹ Valores para el período Enero a Marzo 2016 y presentados solamente a modo de información de tendencia.

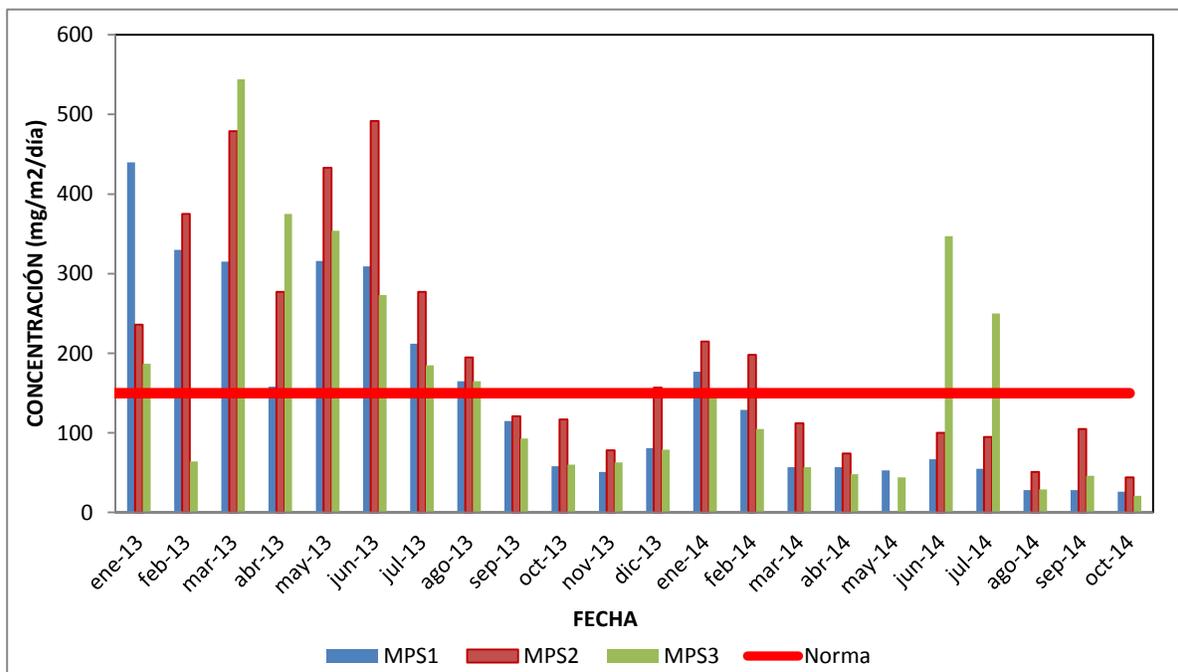
en donde los valores variaron entre un mínimo de 11 mg/m²/día y un máximo de 79 mg/m²/día, en consecuencia el valor mensual normado de 150 mg/m²/día, se supera en dos oportunidades.

- El promedio anual del 2015 es de 259 mg/m²/día, este supera el valor anual normado de 100 mg/m²/día, fundamentalmente por el efecto que tienen los altos valores de los meses de Noviembre y Diciembre.
- Los valores parciales obtenidos en el año 2016, son en general consistentes con los últimos meses del año 2015.

h) Huatacondo MPS

En el Gráfico 3.2.2-30, se muestran los resultados mensuales de MPS obtenidos en las estaciones MPS1, MPS2 y MPS3, ubicadas en Huatacondo dentro del Área Obras Lineales.

Gráfico 3.2.2-30. Concentraciones Mensuales de MPS en Estaciones MPS1, MPS2 y MPS3 de Huatacondo – Área Obras Lineales.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3.2.2-47, se muestran las estadísticas de los resultados de MPS y su relación respecto a la normativa de referencia.

Tabla 3.2.2-47. Estadísticas de MPS en Estaciones MPS1, MPS2 y MPS3 de Huatacondo –Área Obras Lineales.

Estadística (mg/m ² /día)	MPS1	MPS2	MPS3
Año 2013			
Máximo	440	492	544
Mínimo	51	78	60
Promedio Anual	213	270	204
N° Muestras >150 mg/m ² /día	8	9	7
Año 2014			
Máximo	177	215	347
Mínimo	26	44	21
Promedio Anual	68	110	109
N° Muestras >150 mg/m ² /día	1	2	2

Fuente: Elaboración propia.

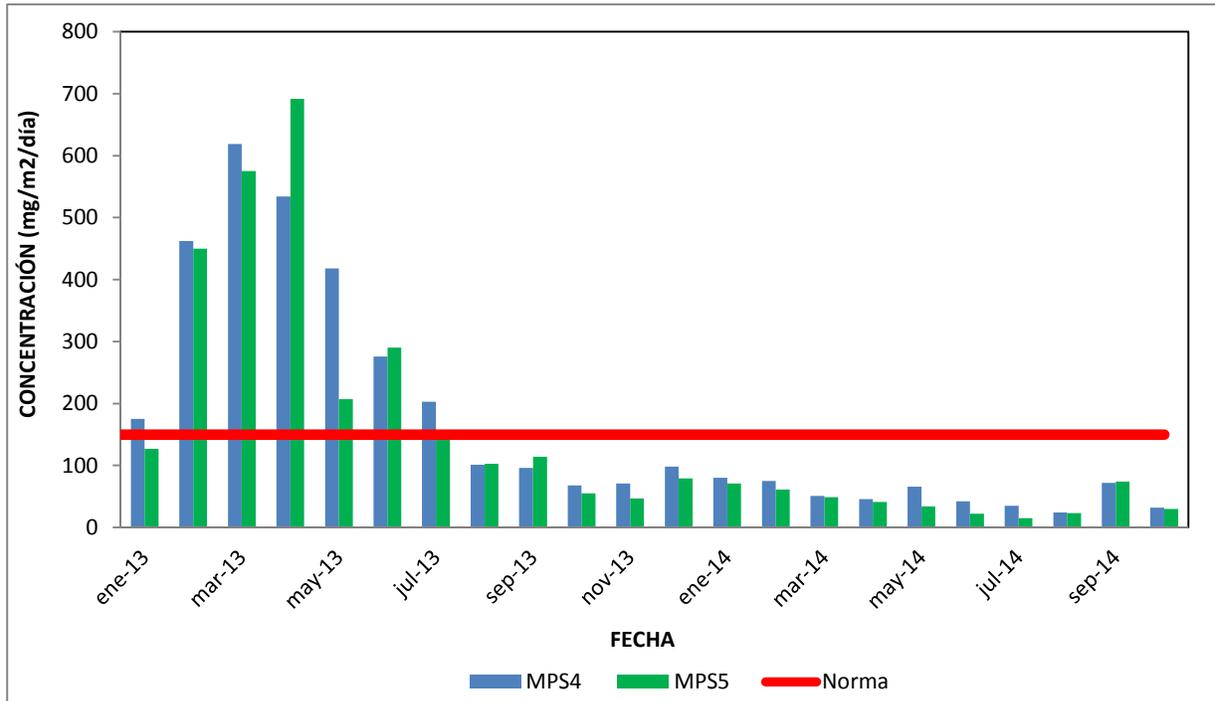
A partir de estos resultados y teniendo en consideración lo establecido por el Decreto 04/1992 del Ministerio de Agricultura, como norma de referencia, es posible establecer lo siguiente:

- En el año 2013, en todas las estaciones se sobrepasó la norma de 150 mg/m²/día como concentración mensual en varias oportunidades.
- En el año 2014, en todas las estaciones se sobrepasó la norma de 150 mg/m²/día como concentración mensual al menos en una ocasión.
- Para el año 2013, los promedios anuales de todas las estaciones, estuvieron sobre el valor normado de 100 mg/m²/día.
- Para el año 2014 los promedios anuales estuvieron sobre el valor normado de 100 mg/m²/día, salvo la estación MPS1.

i) Tamentica MPS

En el Gráfico 3.2.2-31, se muestran los resultados mensuales de MPS obtenidos en las estaciones MPS4 y MPS5, ubicadas en Tamentica dentro del Área Obras Lineales.

Gráfico 3.2.2-31. Concentraciones Mensuales de MPS en Estaciones Tamentica MPS4 y Tamentica MPS5 – Área Obras Lineales.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3.2.2-48, se muestran las estadísticas de los resultados de MPS.

Tabla 3.2.2-48. Estadísticas de MPS en Estaciones MPS4 y MPS5 de Tamentica – Área Obras Lineales.

Estadística (mg/m²/día)	Tamentica MPS4	Tamentica MPS5
Año 2013		
Máximo	619	692
Mínimo	68	47
Promedio Anual	260	240
N° Muestras >150 mg/m²/día	7	5

Estadística (mg/m²/día)	Tamentica MPS4	Tamentica MPS5
Año 2014		
Máximo	80	74
Mínimo	24	15
Promedio Anual	52	42
N° Muestras >150 mg/m ² /día	0	0

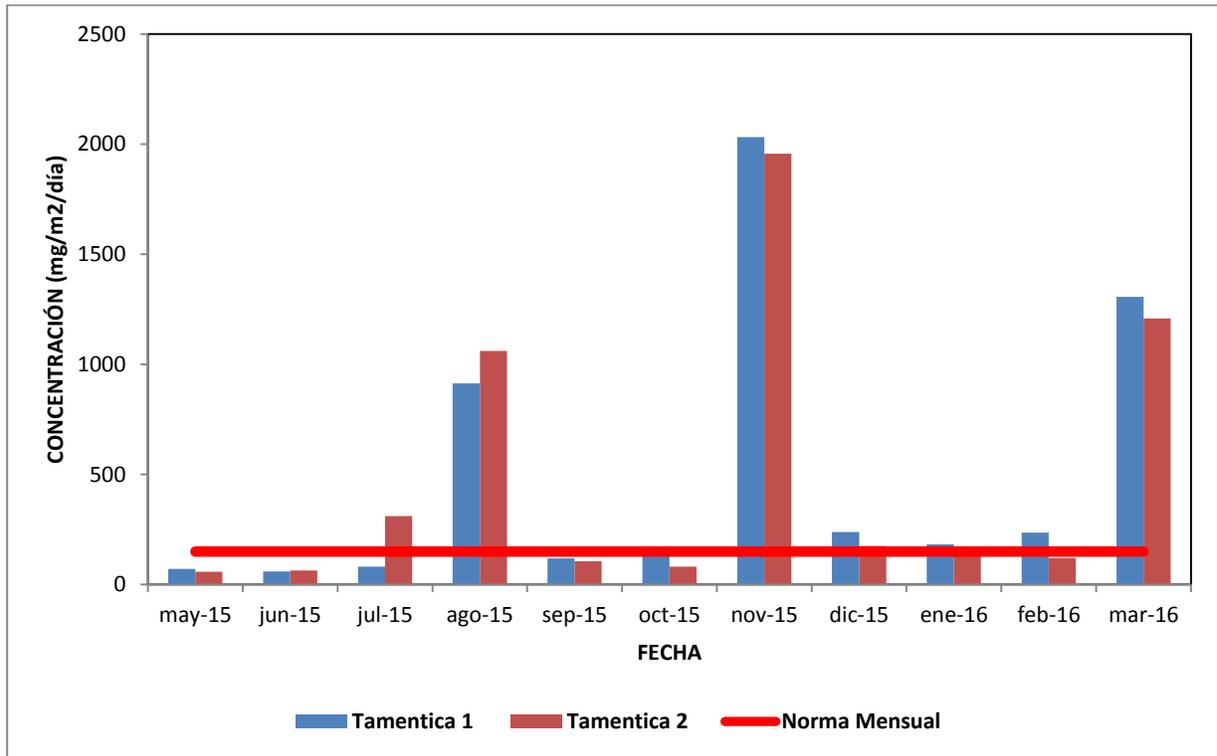
Fuente: Elaboración propia.

A partir de estos resultados y teniendo en consideración lo establecido por el Decreto 04/1992 del Ministerio de Agricultura, como norma de referencia, es posible establecer lo siguiente:

- En el año 2013, en todas las estaciones se sobrepasó la norma de 150 mg/m²/día como concentración mensual en varias oportunidades.
- En el año 2014, en ninguna de las estaciones sobrepasó la norma de 150 mg/m²/día como concentración mensual.
- Para el año 2013, para ambas estaciones, los promedios anuales estuvieron sobre el valor normado de 100 mg/m²/día.
- Para el año 2014 y para ambas estaciones, los promedios anuales estuvieron bajo el valor normado de 100 mg/m²/día.

En el Gráfico 3.2.2-32, se muestran los resultados mensuales de MPS obtenidos en las estaciones Tamentica-1 y Tamentica-2, ubicadas en Tamentica dentro del Área Obras Lineales.

Gráfico 3.2.2-32. Concentraciones Mensuales de MPS en Estaciones Tamentica-1 y Tamentica-2 de Tamentica – Área Obras Lineales.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3.2.2-49, se muestran las estadísticas de los resultados de MPS.

Tabla 3.2.2-49. Estadísticas de MPS en Estaciones Tamentica-1 y Tamentica-2 de Tamentica – Área Obras Lineales.

Estadística (mg/m ² /día)	Tamentica-1	Tamentica-2
Año 2015 - 2016⁴⁰		
Máximo	2033	1958
Mínimo	60	58
Promedio Anual	492	481
N° Muestras >150 mg/m ² /día	7	5

Fuente: Elaboración propia.

A partir de estos resultados y teniendo en consideración lo establecido por el Decreto 04/1992 del Ministerio de Agricultura, como norma de referencia, es posible establecer lo siguiente:

- De las 11 muestras que se tienen para cada estación, en ambas estaciones se sobrepasó la norma de 150 mg/m²/día como concentración mensual en varias oportunidades.

⁴⁰ Valores para el período Mayo 2015 a Marzo 2016, con el fin de poder representar el comportamiento de 1 año.

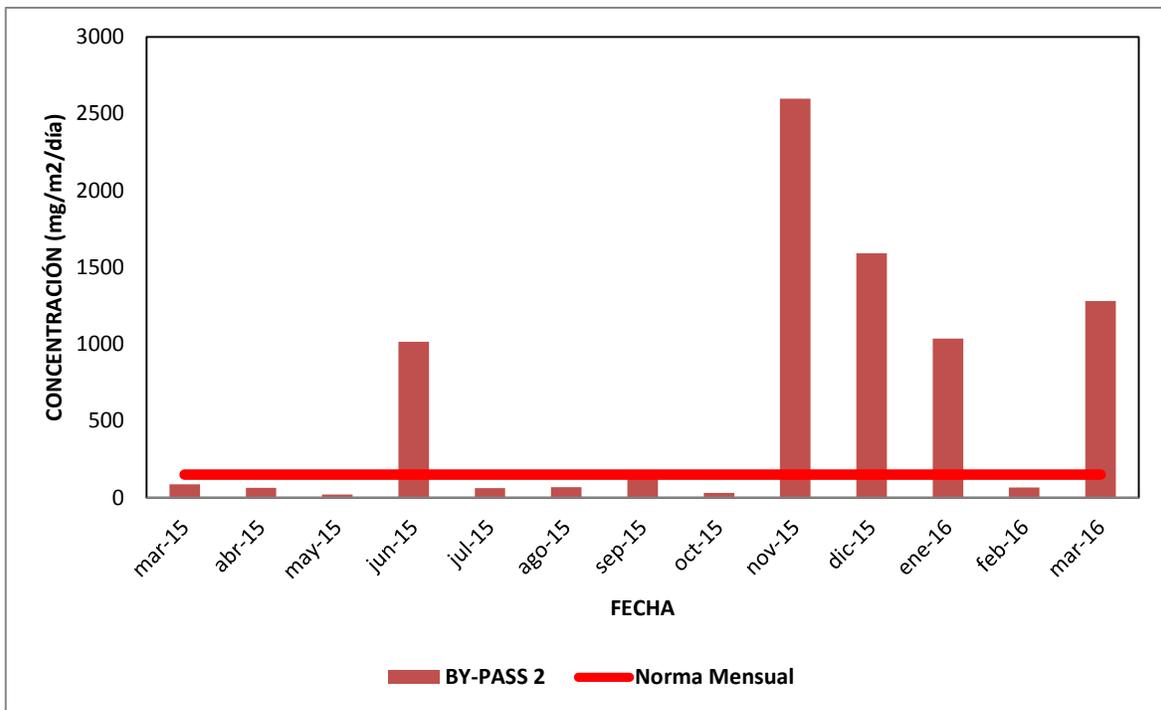
- En ambas estaciones, el promedio anual esta sobre el valor normado de 100 mg/m²/día, determinado principalmente por los altos valores obtenidos en los meses de Agosto y Diciembre de 2015 y Marzo 2016.

j) Estación By Pass 2

j.1) MPS

En el Gráfico 3.2.2-33, se muestran los resultados mensuales de MPS obtenidos en la estación Bypass 2, ubicada en el Área Obras Lineales.

Gráfico 3.2.2-33. Concentraciones Mensuales de MPS en Estaciones Bypass 2 – Área Obras Lineales.



Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3.2.2-50, se muestran las estadísticas de los resultados de MPS.

Tabla 3.2.2-50. Estadísticas de MPS en Estación By Pass 2 – Área Obras Lineales.

Estadística (mg/m ² /día)	By Pass 2
Año 2015	
Máximo	2598
Mínimo	21
Promedio Anual	621

Estadística (mg/m²/día)	By Pass 2
N° Muestras >150 mg/m ² /día	3
Año 2016⁴¹	
Máximo	1279
Mínimo	65
Promedio Parcial	793
N° Muestras >150 mg/m ² /día	2

Fuente: Elaboración propia.

A partir de estos resultados y teniendo en consideración lo establecido por el Decreto 04/1992 del Ministerio de Agricultura, como norma de referencia, es posible establecer lo siguiente:

- Para el año 2015, de las 10 muestras, se observa que todos los valores mensuales, superan la norma de 150 mg/m²/día.
- Para el año 2015, el promedio anual, está por sobre el valor normado de 100 mg/m²/día, influenciado principalmente por los altos valores obtenidos en los meses de Noviembre y Diciembre.
- Los valores parciales obtenidos en el año 2016, son consistentes con los últimos meses del año 2015.

⁴¹ Valores para el período Enero a Marzo 2016 y presentados solamente a modo de información de tendencia.

3.2.2.5.3 Área Pampa

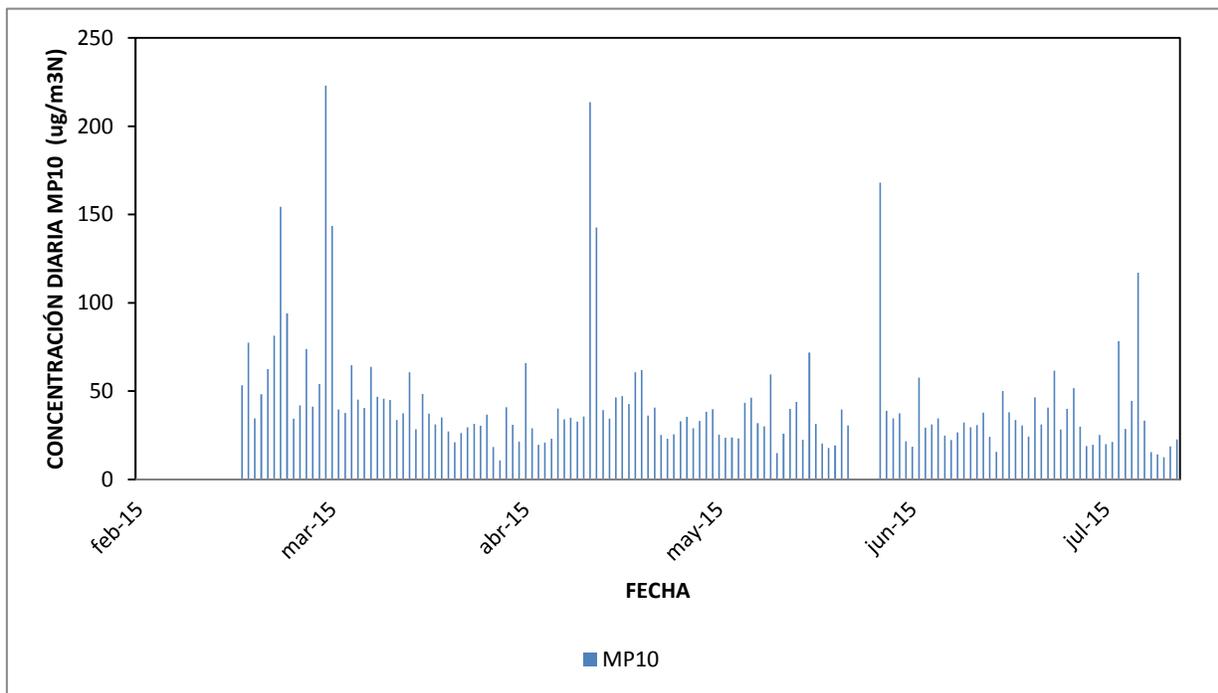
a) Estación Choja Sur Poniente 1

En los siguiente dos gráficos, se muestran los resultados promedios diarios de MP₁₀ y MP_{2,5}, obtenidos para la estación Choja Sur Poniente 1 ubicada dentro del Área Pampa. Dado que esta estación, no cumple el criterio de validación (< 75 % datos Válidos) no se presentan los estadísticos.

a.1) MP₁₀

En el Gráfico 3.2.2-34, se muestran los resultados promedios diarios de MP₁₀ obtenidos para la estación Choja Sur Poniente 1 ubicada dentro del Área Pampa. Dado que esta estación, no cumple el criterio de validación (< 75 % datos Válidos) no se presentan los estadísticos.

Gráfico 3.2.2-34. Concentraciones Diarias de MP₁₀ en Estación Choja Sur Poniente 1– Área Pampa.

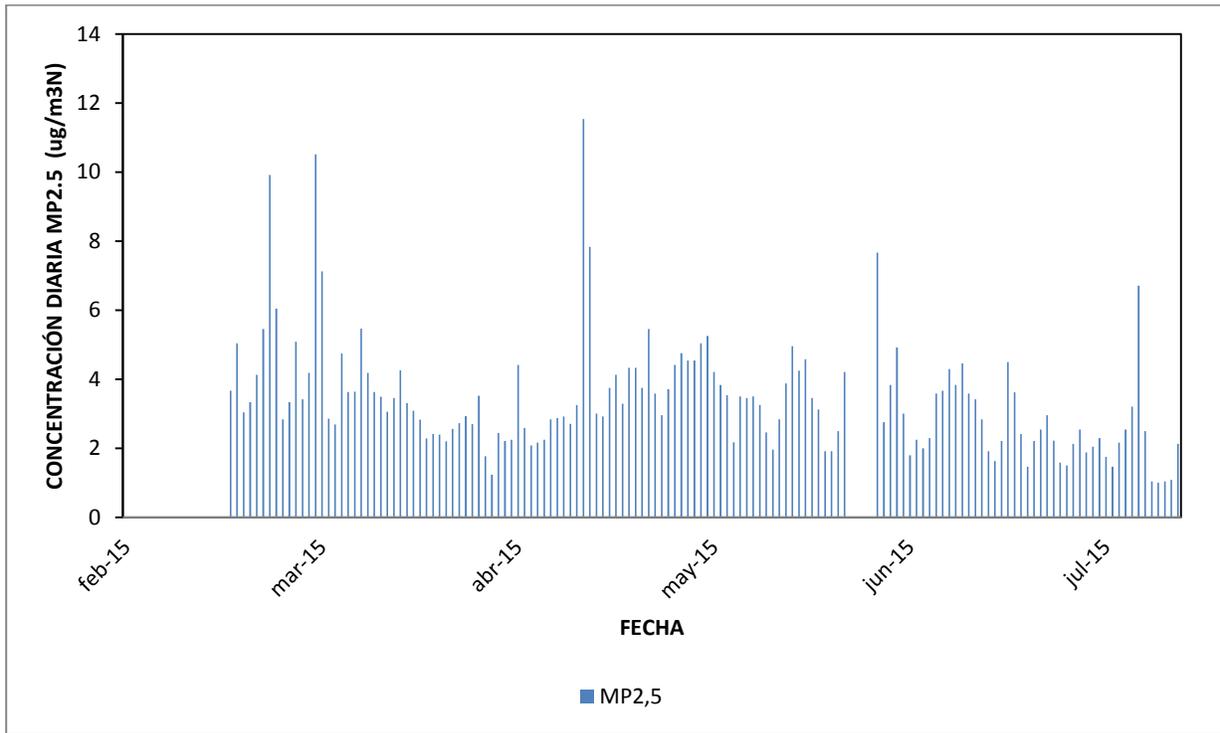


Fuente: Elaboración propia.

a.2) MP_{2,5}

En el Gráfico 3.2.2-35, se muestran los resultados promedios diarios de MP_{2,5} obtenidos para la estación Choja Sur Poniente 1 ubicada dentro del Área Pampa. Dado que esta estación, no cumple el criterio de validación (< 75 % datos Válidos) no se presentan los estadísticos.

Gráfico 3.2.2-35. Concentraciones Diarias de MP_{2,5} en Estación Choja Sur Poniente 1– Área Pampa.



Fuente: Elaboración propia.

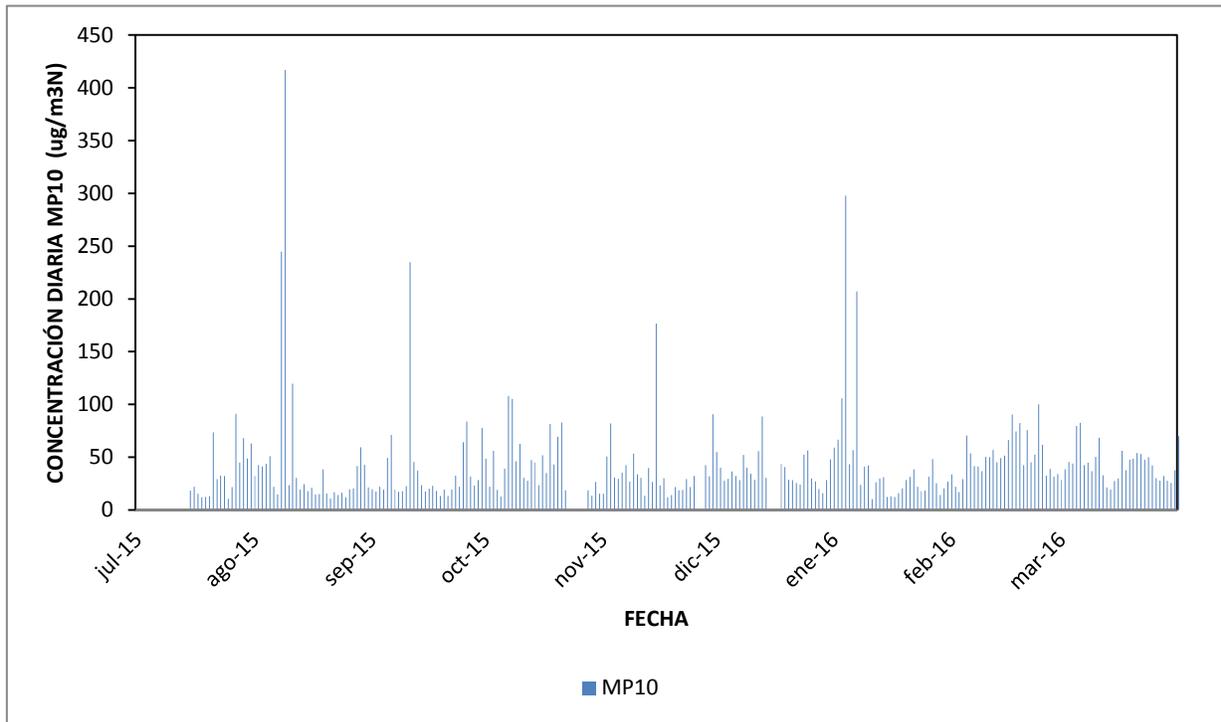
b) Estación Choja Sur Poniente 2

En los siguientes dos gráficos, se muestran los resultados promedios diarios de MP₁₀ y MP_{2,5}, obtenidos para la estación Choja Sur Poniente 2 ubicada dentro del Área Pampa. Dado que esta estación, no cumple el criterio de validación (< 75 % datos Válidos) no se presentan los estadísticos.

b.1) MP₁₀

En el Gráfico 3.2.2-36, se muestran los resultados promedios diarios de MP₁₀ obtenidos para la estación Choja Sur Poniente 2 ubicada dentro del Área Pampa. Dado que esta estación, no cumple el criterio de validación (< 75 % datos Válidos) no se presentan los estadísticos.

Gráfico 3.2.2-36. Concentraciones Diarias de MP₁₀ en Estación Choja Sur Poniente 2-Área Pampa.

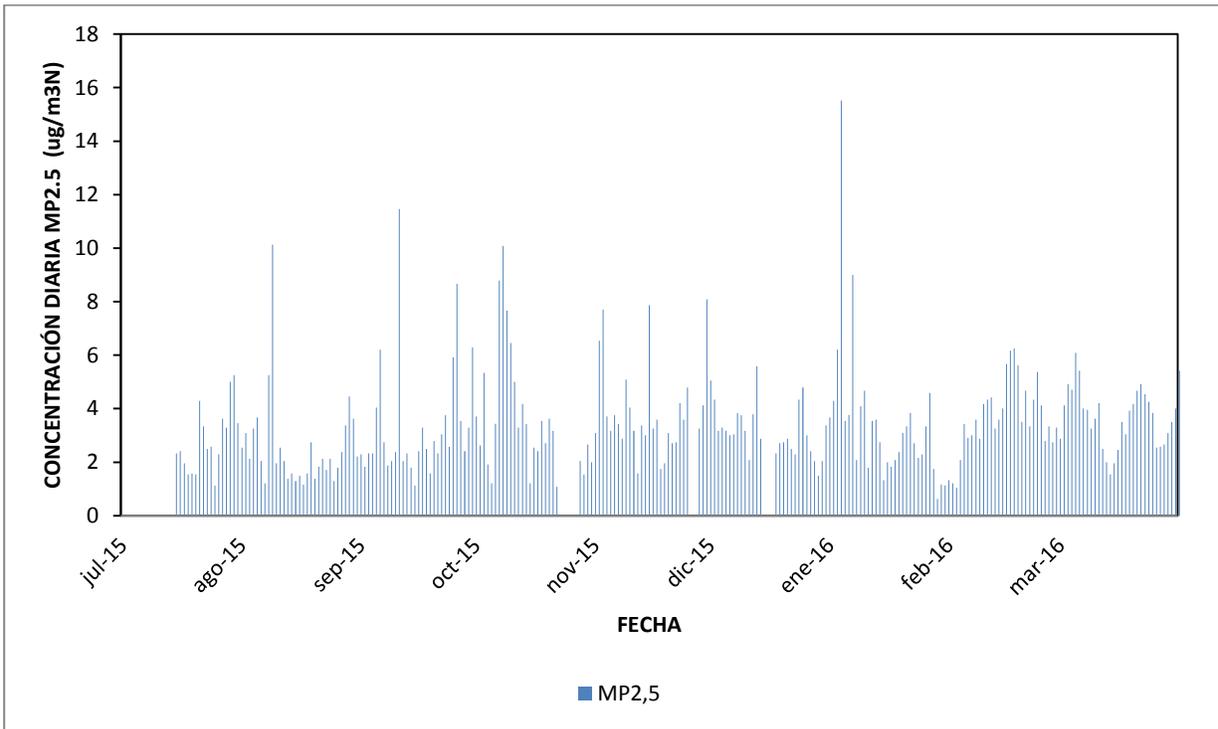


Fuente: Elaboración propia.

b.2) MP_{2,5}

En el Gráfico 3.2.2-37, se muestran los resultados promedios diarios de MP_{2,5} obtenidos para la estación Choja Sur Poniente 2 ubicada dentro del Área Pampa. Dado que esta estación, no cumple el criterio de validación (< 75 % datos Válidos) no se presentan los estadísticos.

Gráfico 3.2.2-37. Concentraciones Diarias de MP_{2,5} en Estación Choja Sur Poniente 2 – Área Pampa.



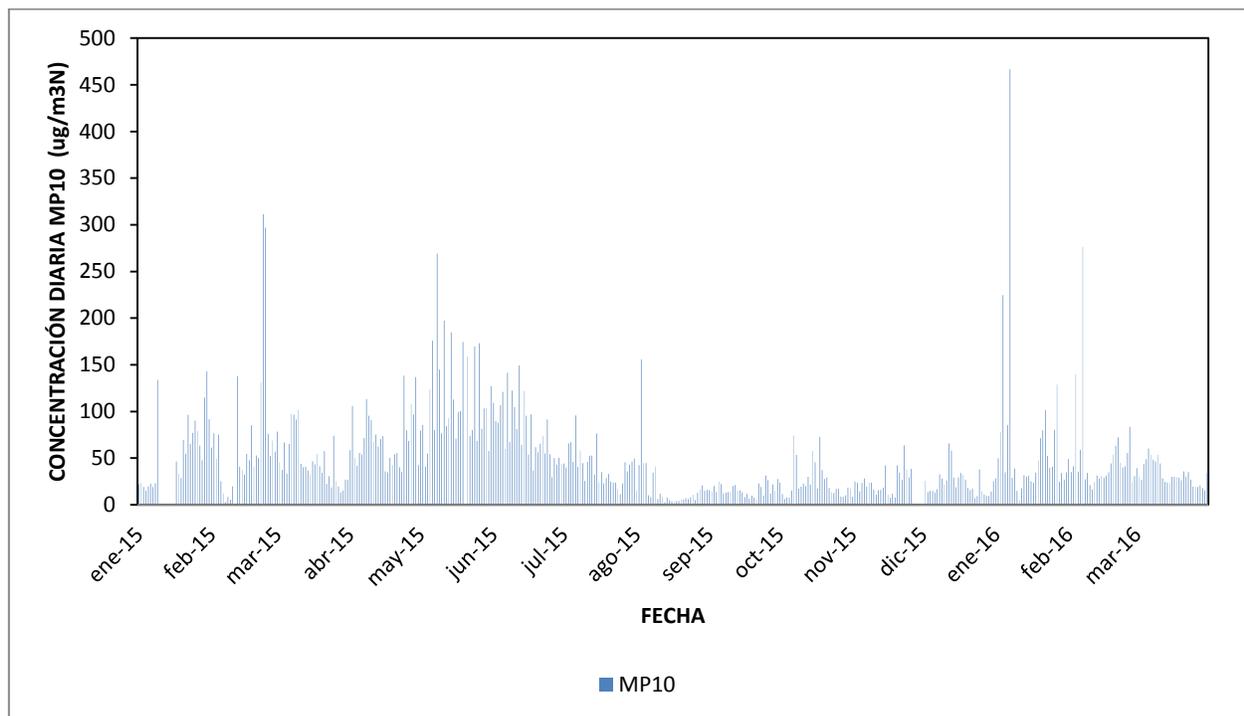
Fuente: Elaboración propia.

c) Estación Choja Sur Oriente

c.1) MP₁₀

En el Gráfico 3.2.2-38, se muestran los resultados promedios diarios de MP₁₀ obtenidos para la estación Choja Sur Oriente ubicada dentro del Área Pampa.

Gráfico 3.2.2-38. Concentraciones Diarias de MP₁₀ en Estación Choja Sur Oriente – Área Pampa.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3.2.2-51, se muestran las estadísticas de los resultados de MP₁₀.

Tabla 3.2.2-51. Estadísticas MP₁₀ – Estación Choja Sur Oriente.

Estadística (µg/m ³ N)	Año	
	2015	2016 ⁴²
Mínimo	3	5
Máximo	311	467
Percentil 98	173	235
Promedio Anual	49	---
Promedio Parcial	---	50

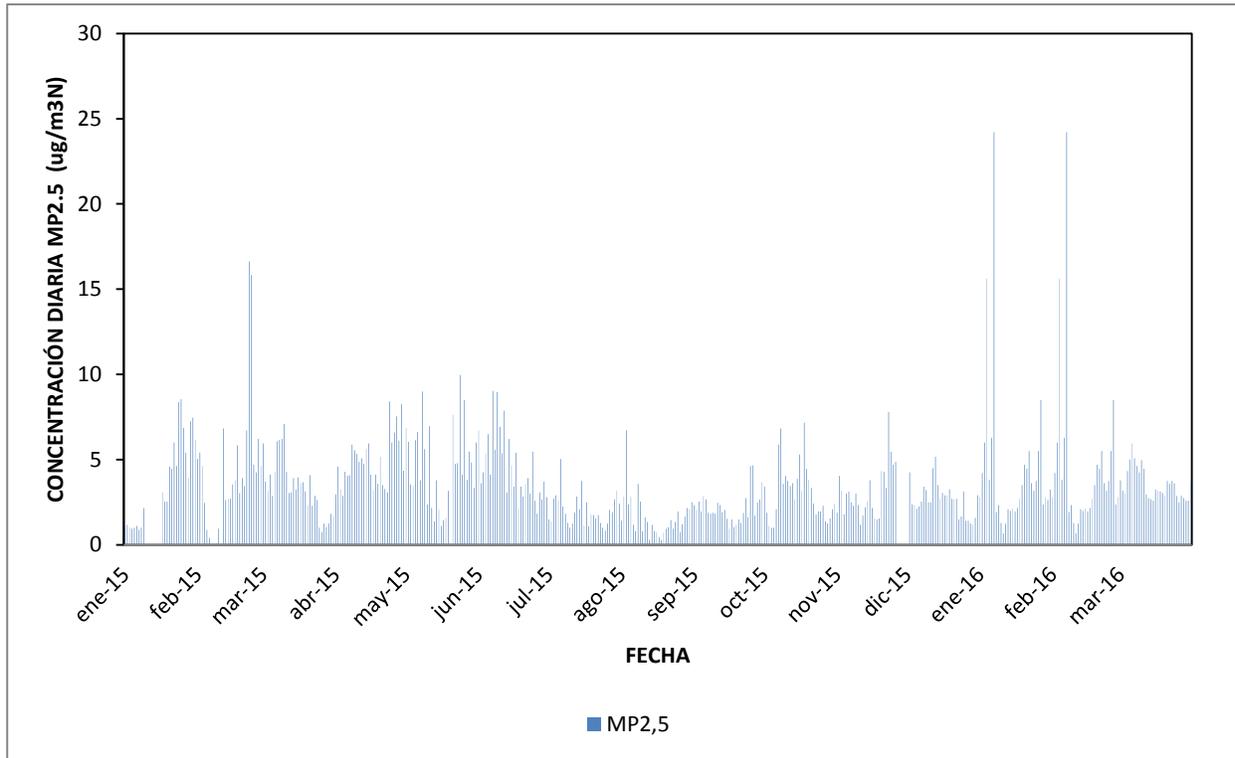
Fuente: Elaboración propia.

⁴² Valores para el período Enero a Marzo 2016 y presentados solamente a modo de información de tendencia.

c.2) MP_{2,5}

En el Gráfico 3.2.2-39, se muestran los resultados promedios diarios de MP_{2,5} obtenidos para la estación Choja Sur Oriente ubicada dentro del Área Pampa.

Gráfico 3.2.2-39. Concentraciones Diarias de MP_{2,5} en Estación Choja Sur Oriente – Área Pampa.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3.2.2-52, se muestran las estadísticas de los resultados de MP_{2,5}.

Tabla 3.2.2-52. Estadísticas MP_{2,5} – Estación Choja Sur Oriente.

Estadística (µg/m ³ N)	Año	
	2015	2016 ⁴³
Mínimo	0	1
Máximo	17	24
Percentil 98	8	17
Promedio Anual	3	---
Promedio Parcial	---	4

Fuente: Elaboración propia.

⁴³ Valores para el período Enero a Marzo 2016 y presentados solamente a modo de información de tendencia.

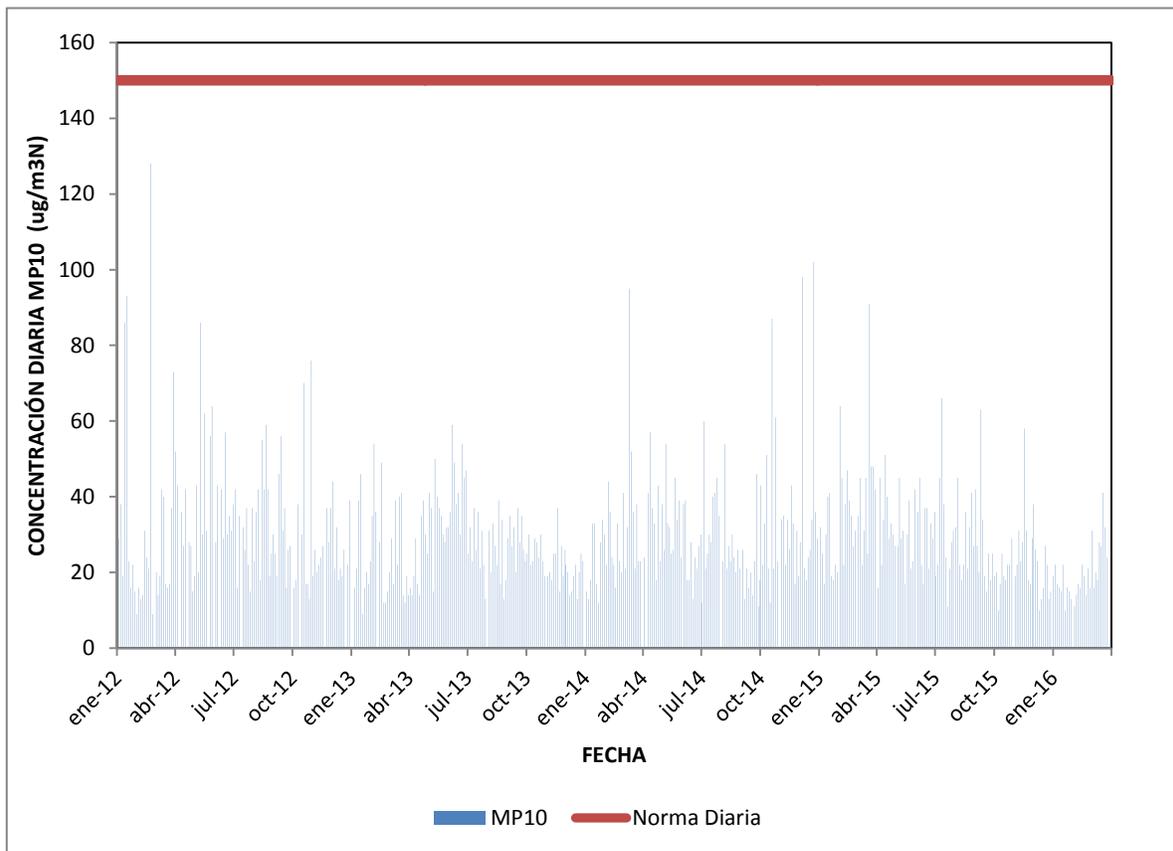
3.2.2.5.4 Área Puerto

a) Estación Chanavayita

a.1) MP₁₀

En Gráfico 3.2.2-40, se muestran los resultados promedios diarios de MP₁₀ obtenidos para la estación Chanavayita ubicada dentro del Área Puerto del Proyecto.

Gráfico 3.2.2-40. Concentraciones Diarias de MP₁₀ en Estación Chanavayita – Área Puerto.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3.2.2-53, se muestran las estadísticas de los resultados de MP₁₀.

Tabla 3.2.2-53. Estadísticas MP₁₀ – Estación Chanavayita.

Estadística (µg/m ³ N)	Año				
	2012	2013	2014	2015	2016 ⁴⁴
Mínimo	9	9	11	10	10
Máximo	128	59	102	91	41

⁴⁴ Valores para el período Enero a Marzo 2016 y presentados solamente a modo de información de tendencia.

Estadística ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	Año				
	2012	2013	2014	2015	2016 ⁴⁴
N° Días > 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$	0	0	0	0	0
Percentil 98	86	54	95	64	36
Promedio Anual	33	27	31	30	---
Promedio Trianual	---	---	30	29	---
Promedio Parcial	---	---	---	---	20

Fuente: Elaboración propia.

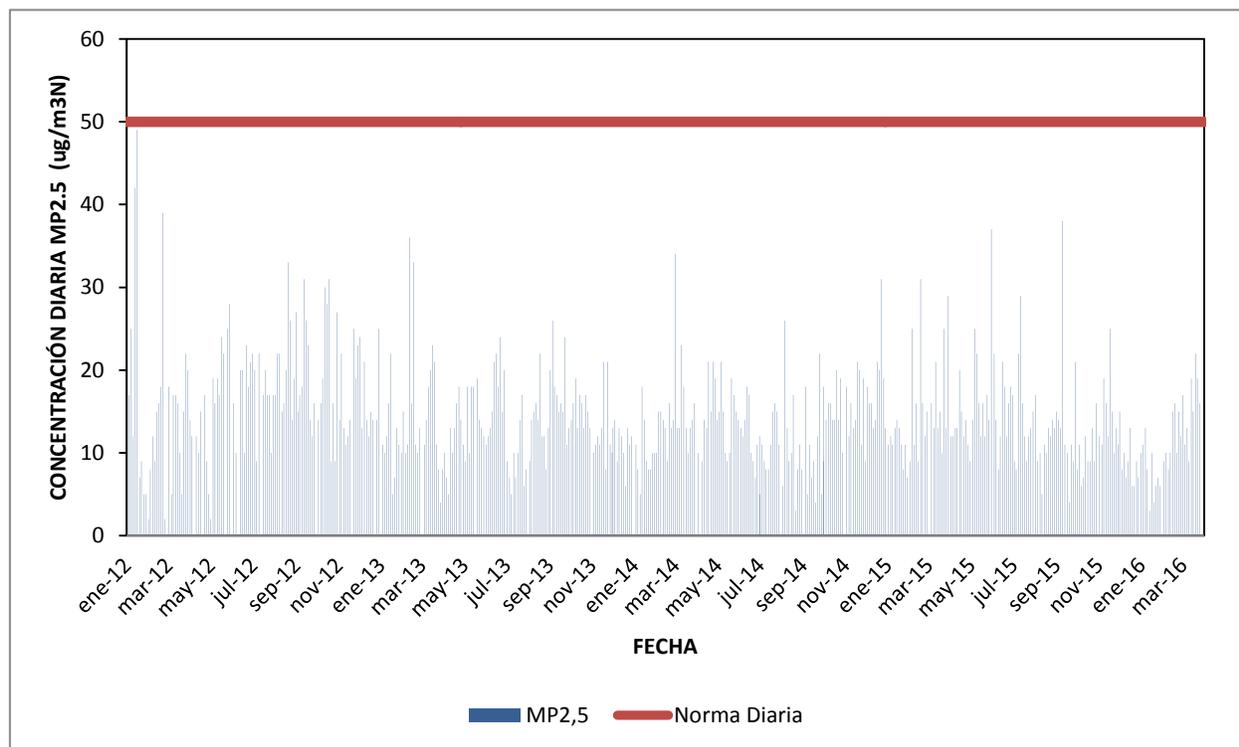
A partir de estos resultados, es posible establecer lo siguiente:

- En ninguno de los años se registraron valores que superen el valor normado de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ como promedio diario, por lo tanto no se verifica la condición de superación de norma establecida (> 7 veces).
- El promedio anual, para todos los años se encuentra por debajo del valor norma correspondiente a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$.
- En ninguno de los años se verifica que el percentil 98 supere el valor de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, por lo tanto no hay condición de superación de norma.
- Los promedios trianuales, se encuentran bajo 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ y por lo tanto no hay condición de superación de norma.
- Los valores parciales obtenidos en el año 2016 son similares a los años anteriores.

a.2) $\text{MP}_{2,5}$

En el Gráfico 3.2.2-41, se muestran los resultados promedios diarios de $\text{MP}_{2,5}$ obtenidos para la estación Chanavayita ubicada dentro del Área Puerto del Proyecto.

Gráfico 3.2.2-41. Concentraciones Diarias de MP_{2,5} en Estación Chanavayita – Área Puerto.



Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3.2.2-54, se muestran las estadísticas de los resultados de MP_{2,5}.

Tabla 3.2.2-54. Estadísticas MP_{2,5} – Estación Chanavayita.

Estadística (µg/m ³ N)	Año				
	2012	2013	2014	2015	2016 ⁴⁵
Mínimo	2	4	3	4	3
Máximo	49	36	34	38	22
Percentil 98	38	26	26	31	20
Promedio Anual	17	14	14	14	---
Promedio Trianual	---	---	15	14	---
Promedio Parcial	---	---	---	---	12

Fuente: Elaboración propia.

A partir de estos resultados, es posible establecer lo siguiente:

- En ningún año, el percentil 98 supera el valor norma de 50 µg/m³N, y por lo tanto no se verifica

⁴⁵ Valores para el período Enero a Marzo 2016 y presentados solamente a modo de información de tendencia.

la condición de superación de norma.

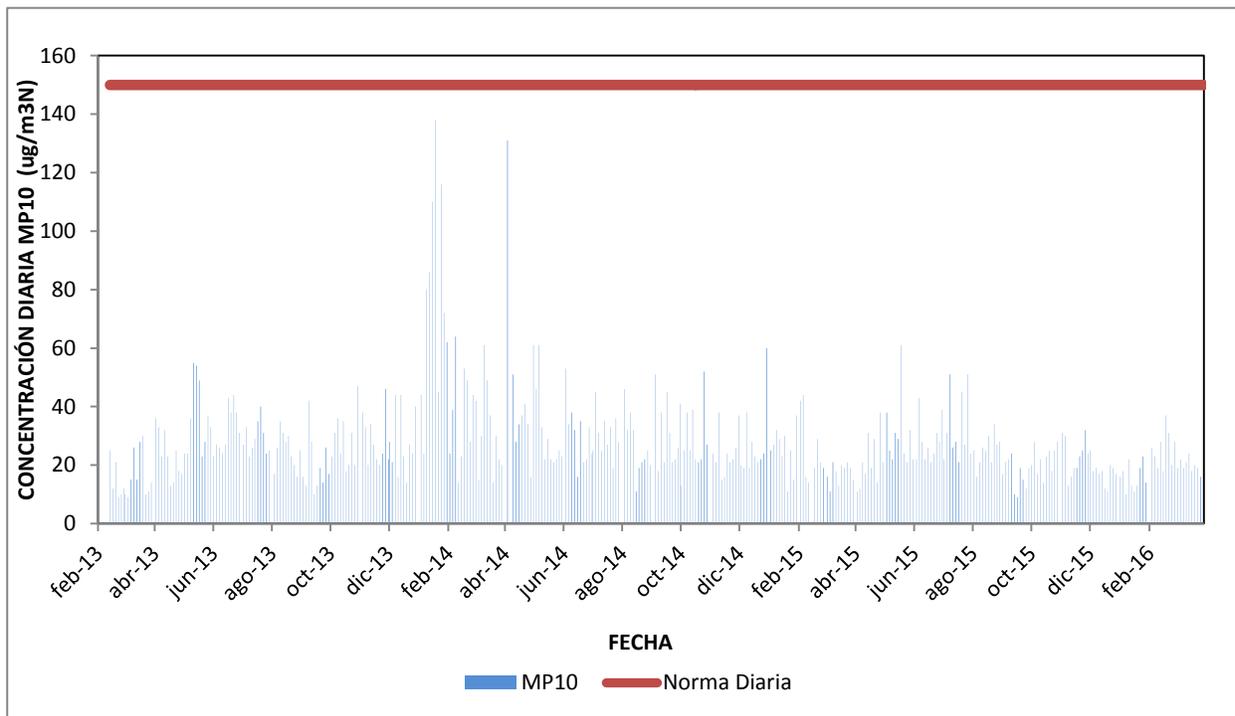
- En ningún año, el promedio anual supera el valor norma de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, en consecuencia para los promedios trianuales no se verifica la condición de superación de norma por este concepto.
- Los valores parciales obtenidos en el año 2016 son similares a los años anteriores.

b) Estación Cañamo

b.1) MP_{10}

En el Gráfico 3.2.2-42, se muestran los resultados promedios diarios de MP_{10} obtenidos para la estación Cañamo ubicada dentro del Área Puerto del Proyecto.

Gráfico 3.2.2-42. Concentraciones Diarias de MP_{10} en Estación Cañamo – Área Puerto.



Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3.2.2-55, se muestran las estadísticas de los resultados de MP_{10} .

Tabla 3.2.2-55. Estadísticas MP₁₀ – Estación Cañamo.

Estadística ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	Año			
	2013	2014	2015	2016 ⁴⁶
Mínimo	9	11	9	10
Máximo	55	138	61	37
N° Días > 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$	0	0	0	0
Percentil 98	49	116	51	34
Promedio Anual	26	35	24	---
Promedio Trianual	---	---	28	---
Promedio Parcial	---	---	---	20

Fuente: Elaboración propia.

A partir de estos resultados, es posible establecer lo siguiente:

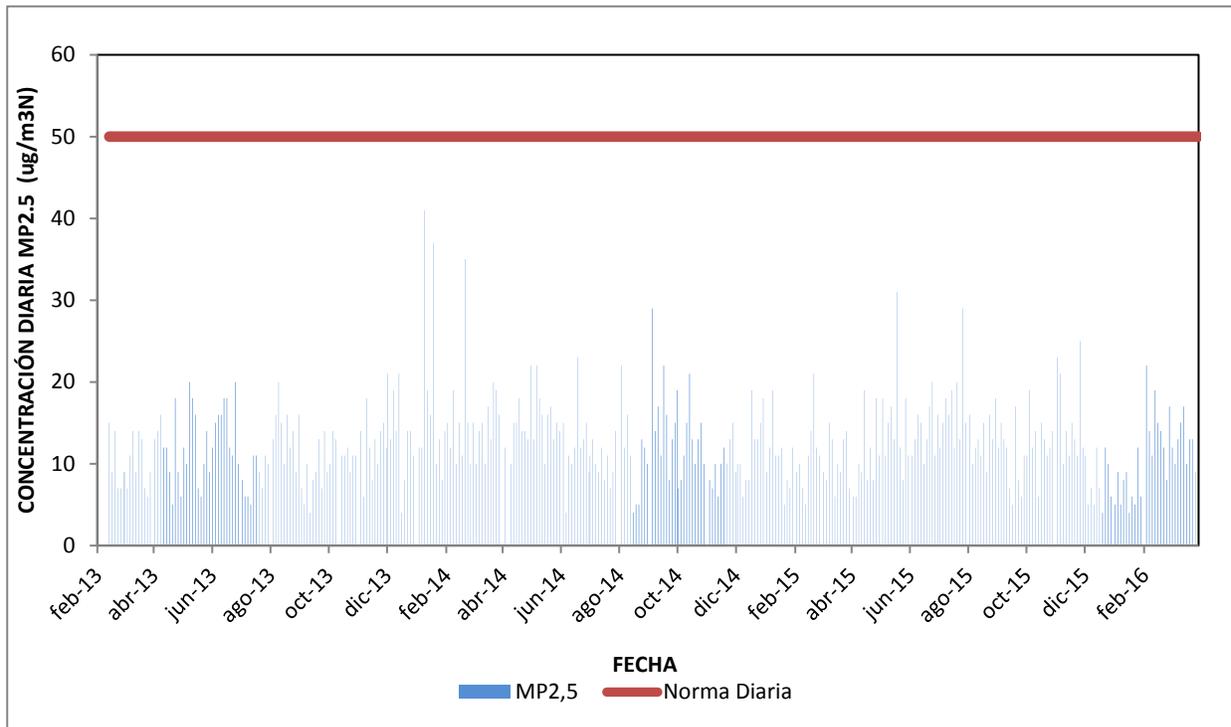
- En ninguno de los años se registraron valores que superen el valor normado de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ como promedio diario, por lo tanto no se verifica la condición de superación de norma establecida (> 7 veces).
- El promedio anual, para todos los años se encuentra por debajo del valor norma correspondiente a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$.
- En ninguno de los años se verifica que el percentil 98 supere el valor de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, por lo tanto no hay condición de superación de norma.
- El promedio trianual, se encuentran bajo 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ y por lo tanto no hay condición de superación de norma.
- Los valores parciales obtenidos en el año 2016 son similares a los años anteriores.

b.2) MP_{2,5}

En el Gráfico 3.2.2-43, se muestran los resultados promedios diarios de MP_{2,5} obtenidos para la estación Cañamo ubicada dentro del Área Puerto del Proyecto.

⁴⁶ Valores para el período Enero a Marzo 2016 y presentados solamente a modo de información de tendencia.

Gráfico 3.2.2-43. Concentraciones Diarias de MP_{2,5} en Estación Cañamo – Área Puerto.



Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3.2.2-56, se muestran las estadísticas de los resultados de MP_{2,5}.

Tabla 3.2.2-56. Estadísticas MP_{2,5} – Estación Cañamo.

Estadística (µg/m ³ N)	Año			
	2013	2014	2015	2016 ⁴⁷
Mínimo	4	4	4	4
Máximo	21	41	31	22
Percentil 98	20	35	25	19
Promedio Anual	12	14	12	---
Promedio Trianual	---	---	13	---
Promedio Parcial	---	---	---	11

Fuente: Elaboración propia.

A partir de estos resultados, es posible establecer lo siguiente:

- En ningún año, el percentil 98 supera el valor norma de 50 µg/m³N, y por lo tanto no se verifica la condición de superación de norma.

⁴⁷ Valores para el período Enero a Marzo 2016 y presentados solamente a modo de información de tendencia.

- En ningún año, el promedio anual supera el valor norma de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, en consecuencia para los promedios trianuales no se verifica la condición de superación de norma por este concepto.
- Los valores parciales obtenidos en el año 2016 son similares a los años anteriores.

3.2.2.5.5 Análisis de resultados

A continuación se presenta un análisis de los resultados obtenidos de las variables MP_{10} , $\text{MP}_{2,5}$, MPS, SO_2 , NO_2 y CO para las áreas del Proyecto: Área Mina, Área Pampa, Área Obras Lineales y Área Puerto, para los cuales se utilizarán la normativa referencial aplicable señalada en el acápite 3.2.2.4.4

a) Área Mina

Respecto al MP_{10} medido en el Área Mina y cuyos resultados finales se presentan en la Tabla 3.2.2-57 y Gráfico 3.2.2-44, se tiene el siguiente análisis:

- A excepción de la estación Copaquiri, las demás estaciones no presentaron valores que superaren el valor de $150 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ como concentración diaria, de cualquier manera en ningún caso se supera la cantidad máxima de 7 valores promedio diario durante un período anual.
- Respecto de la norma de percentil 98 de $150 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, esta no fue sobrepasada en ningún caso.
- Respecto de la norma anual de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, este valor no fue superado en ninguna de las estaciones.
- En relación a la norma trianual de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, no es posible calcularlo.
- En ninguna de las estaciones se presentó alguna condición de superación de norma indicadas en el D.S. 59/1998.
- Los valores de MP_{10} obtenidos para los meses de enero a marzo de 2016 en las estaciones de Chiclla, Copaquiri y Choja, muestran un comportamiento similar a los obtenidos para todo el período de 2015.

Tabla 3.2.2-57. Resumen Resultados MP_{10} – Área Mina.

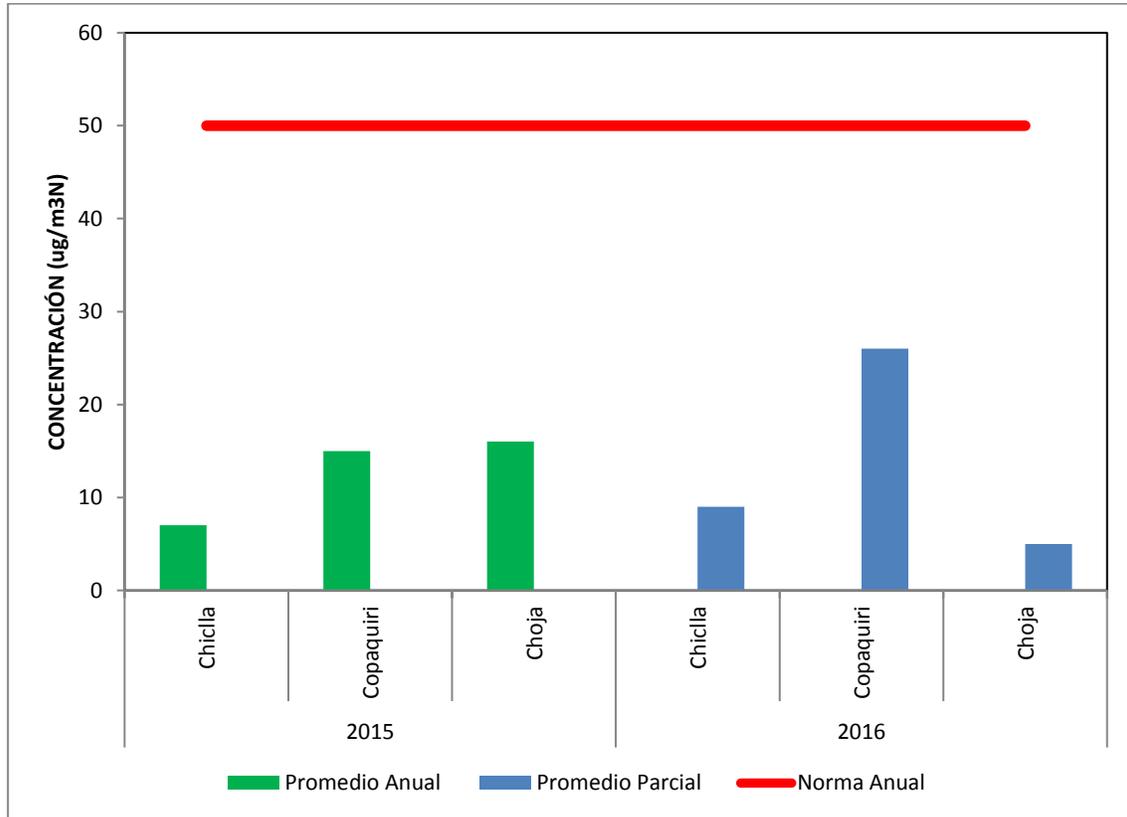
Estación	Año	N° Días > $150 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$	Percentil 98	Promedio Anual	Promedio Trianual	Promedio Parcial ⁴⁸
Chiclla	2015	0	19	7	---	---
	2016	---	---	---	---	9
Copaquiri	2015	2	52	17	---	---

⁴⁸ Promedios de Enero a Marzo 2016

Estación	Año	N° Días > 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$	Percentil 98	Promedio Anual	Promedio Trianual	Promedio Parcial ⁴⁸
	2016	---	---	---	---	26
Choja	2015	0	66	17	---	---
	2016	---	---	---	---	5

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3.2.2-44. Resumen Resultados MP₁₀ – Área Mina



Fuente: Elaboración propia

Respecto al MP_{2,5} medido en el Área Mina y cuyos resultados finales se presentan en Tabla 3.2.2-58, Gráfico 3.2.2-45, se tiene el siguiente análisis:

- Respecto de la norma de percentil 98 de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, esta no fue sobrepasada en ninguna estación, para los periodos evaluados.
- Respecto a valor de norma anual de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, esta no fue sobrepasada en ninguna estación, para los periodos evaluados.
- En relación a la norma trianual de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, no es posible calcularlo (< 3 años de datos).
- En ninguna de las estaciones se presenta alguna condición de superación de norma, indicadas en el D.S. 12/2011.

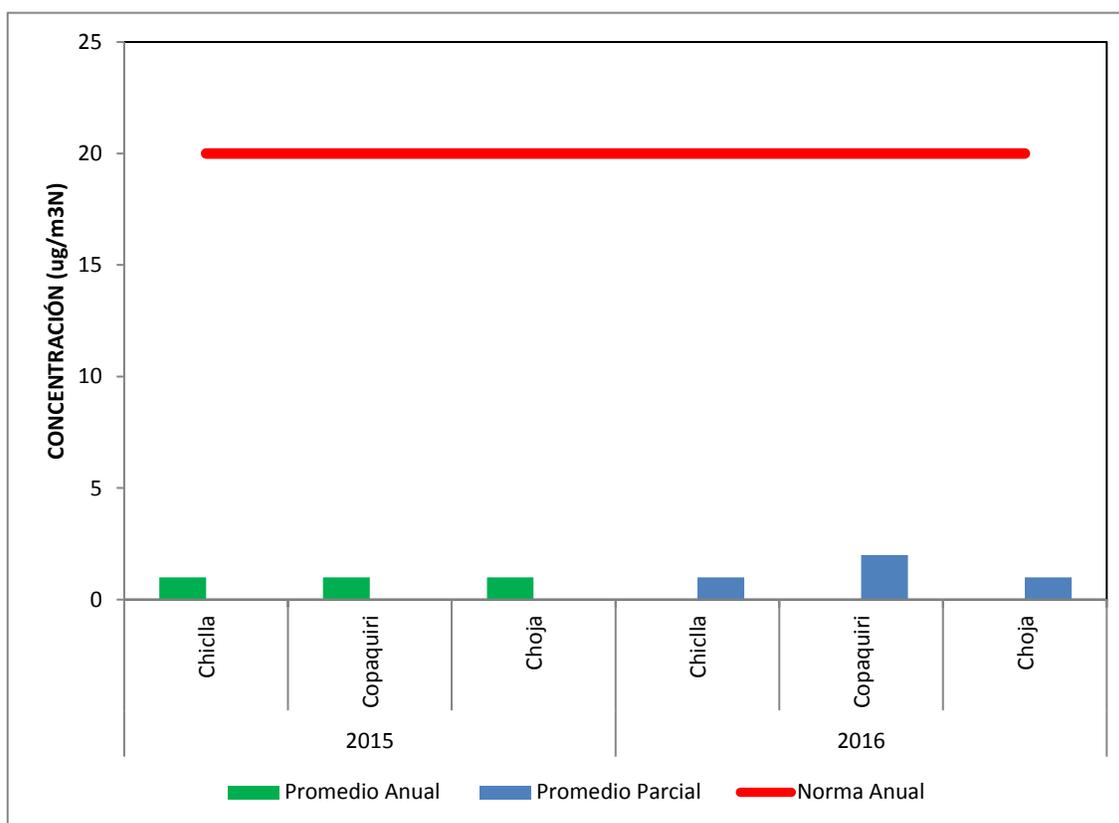
- Los valores de MP_{2,5} obtenidos para los meses de enero a marzo de 2016 en las estaciones de Chiclla, Copaquiri y Choja, muestran un comportamiento similar a los obtenidos para todo el período de 2015.

Tabla 3.2.2-58. Resumen Resultados MP_{2,5} – Área Mina.

Estación	Año	Percentil 98	Promedio Anual	Promedio Trianual	Promedio Parcial ⁴⁹
Chiclla	2015	2	1	---	---
	2016	---	---	---	1
Copaquiri	2015	7	2	---	---
	2016	---	---	---	2
Choja	2015	3	1	---	---
	2016	---	---	---	1

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3.2.2-45. Resumen Resultados MP_{2,5} – Área Mina



Fuente: Elaboración propia

⁴⁹ Promedios de Enero a Marzo 2016

Respecto al MPS medido en el Área Mina y cuyos resultados finales se presentan en Tabla 3.2.2-59, Gráfico 3.2.2-46 y tomando como referencia los valores normado por el Decreto 04/98, se tiene el siguiente análisis:

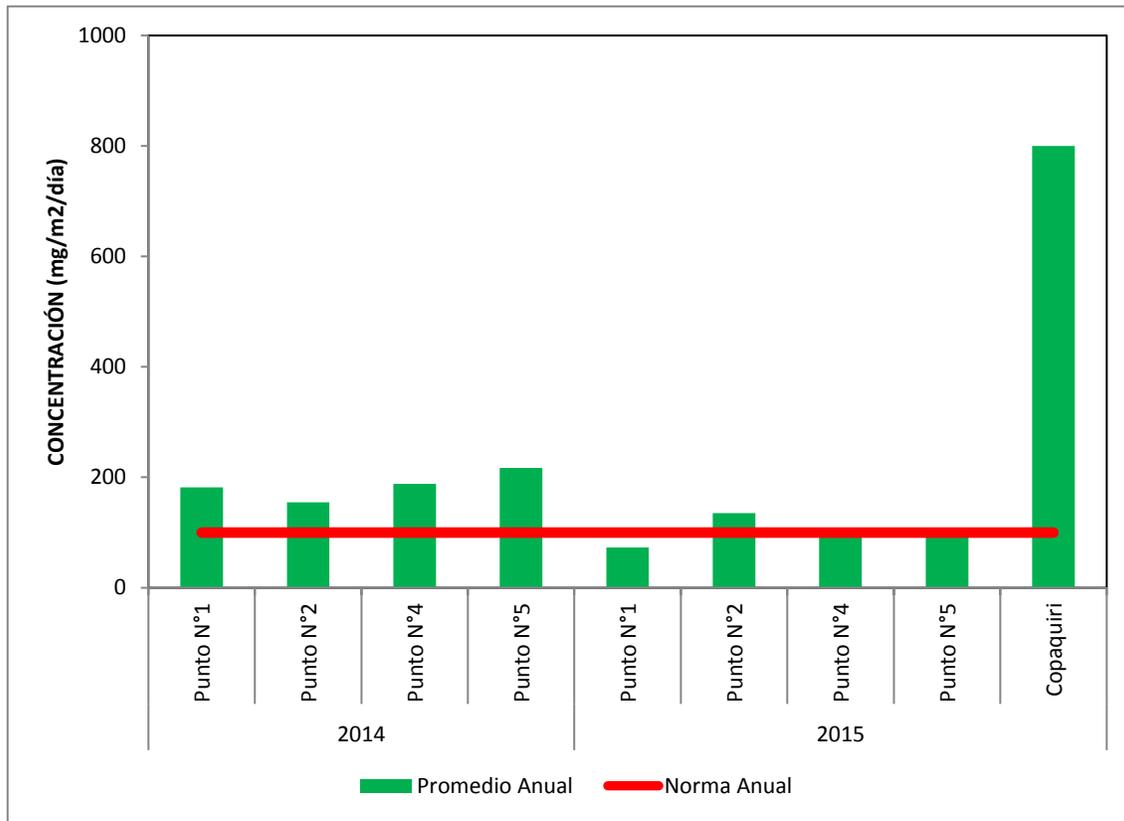
- En todas las estaciones se presentaron valores que superaron en más de una ocasión el valor de norma de 150 mg/m²/día como concentración promedio mensual.
- Respecto de la norma de anual de 100 mg/m²/día, esta fue sobrepasada, siendo las estaciones que durante el 2015 se encuentran bajo este valor, las correspondientes al Punto N°1 (73 mg/m²/día), Punto N°4 (96 mg/m²/día) y Punto N°5 (95 mg/m²/día).

Tabla 3.2.2-59. Resumen Resultados MPS – Área Mina.

Estación	Año	Promedio Anual	N° Muestras >150 mg/m ² /día
Punto N°1	2014	182	3
	2015	73	1
Punto N°2	2014	155	3
	2015	135	2
Punto N°4	2014	188	6
	2015	96	1
Punto N°5	2014	217	6
	2015	95	4
Copaquiri	2015 - 2016	800	6

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3.2.2-46. Resumen Resultados MPS – Área Mina



En cuanto al SO₂ medido en el Área Mina y cuyos resultados finales se presentan en Tabla 3.2.2-60, Gráfico 3.2.2-47, se tiene el siguiente análisis:

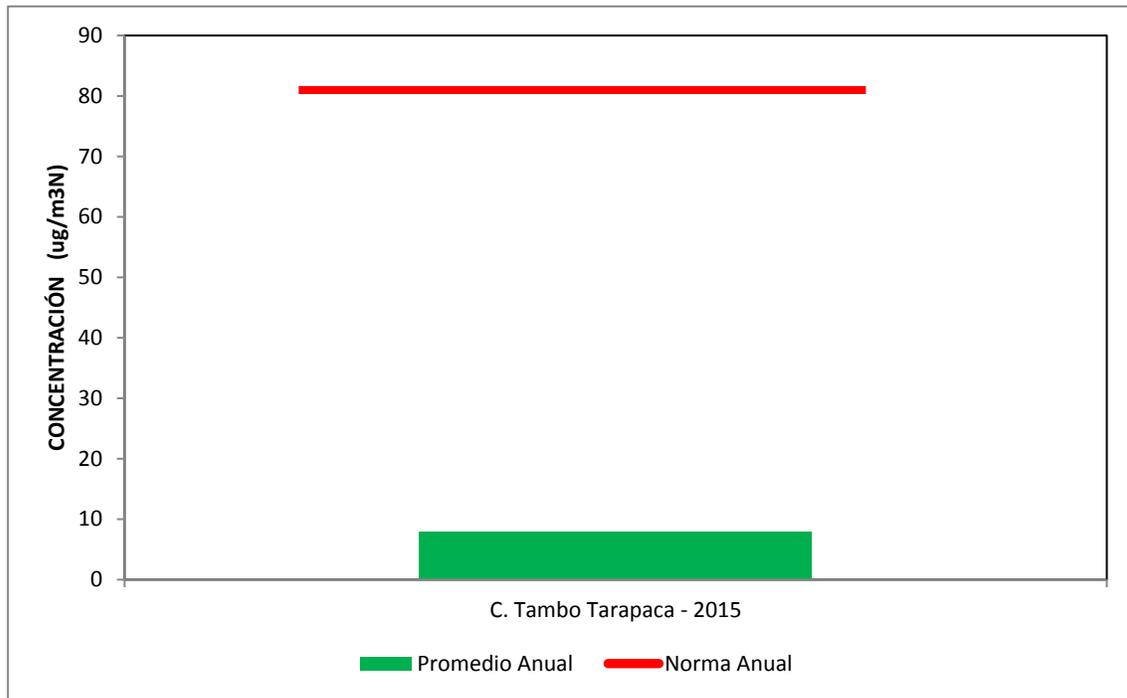
- Para el 2015, en ningún día se superó el valor de 250 µg/m³N como concentración promedio día.
- Respecto de la norma de percentil 99 anual de 250 µg/m³N, esta no es sobrepasada, y el valor no supera el 12% de la norma.
- Respecto a valor de norma anual de 80 µg/m³N, el valor resultante es de 10% respecto a la norma.

Tabla 3.2.2-60. Resumen Resultados SO₂ – Área Mina.

Estación	Año	N° Días > 250 µg/m ³ N	Percentil 99	Promedio Anual
Campamento Tambo-Tarapacá (gases)	2015	0	30	8

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3.2.2-47. Resumen Resultados SO₂ – Área Mina



Fuente: Elaboración propia

En cuanto al NO₂ medido en el Área Mina y cuyos resultados finales se presentan en Tabla 3.2.2-61, Gráfico 3.2.2-48, se tiene el siguiente análisis:

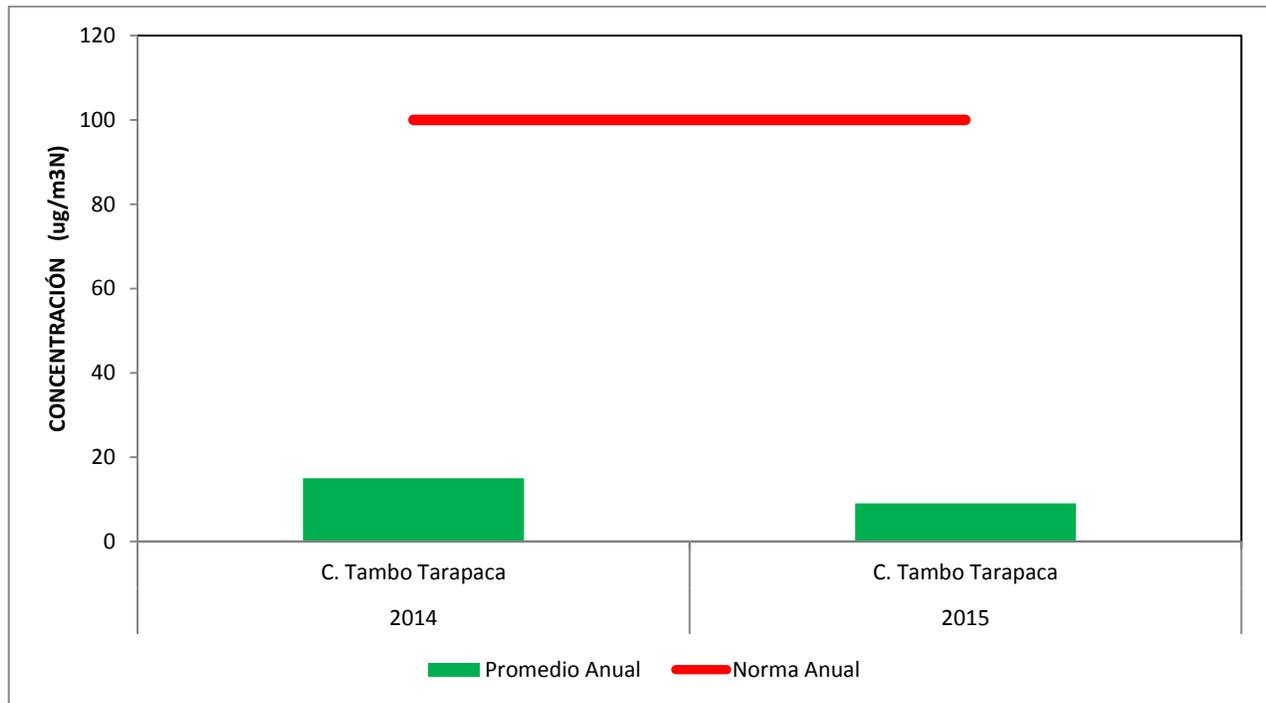
- Para los años 2014 y 2015, no hubo superación del valor de 450 µg/m³N como concentración promedio horaria.
- Respecto de la norma de percentil 99 anual de 450 µg/m³N, esta no fue sobrepasada en ningún año y en donde el valor máximo medido no supero el 28,4% de la norma.
- Respecto a valor de norma anual de 100 µg/m³N, se tiene que este valor no fue superado en ningún año y en donde el valor máximo resultante fue de 15% respecto a la norma.

Tabla 3.2.2-61. Resumen Resultados NO₂ – Área Mina.

Estación	Año	N° Horas > 400 µg/m ³ N	Percentil 99	Promedio Anual
Campamento Tambo-Tarapacá (gases)	2014	0	128	15
	2015	0	94	9

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3.2.2-48. Resumen Resultados NO₂ – Área Mina



Fuente: Elaboración propia.

Respecto CO medido en el Área Mina y cuyos resultados finales se presentan en la Tabla 3.2.2-62, Gráfico 3.2.2-49 y tomando en consideración que no se cuenta con una norma anual para esta variable, se hace uso de las normas trianuales de percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 8 horas y del percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 1 hora para efectos de comparación. Así de acuerdo a lo anterior, se tiene el siguiente análisis:

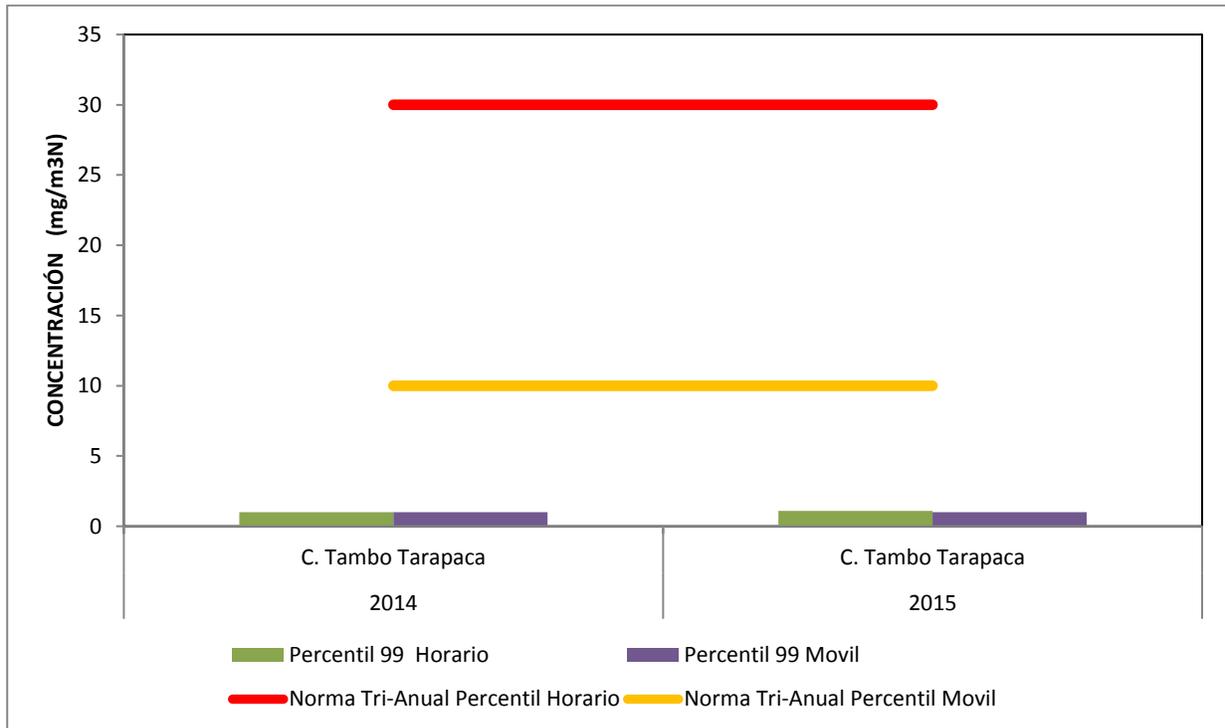
- Para los años 2014 y 2015, no hubo superación del valor de 30 mg/m³N como concentración promedio horaria.
- Para los años 2014 y 2015, no hubo superación del valor de 10 mg/m³N como concentración promedio móvil de 8 horas.
- Respecto a valor de norma trianual de percentil 99 horario de 30 mg/m³N, este valor no fue superado en ningún año, el valor máximo resultante fue de un 3,7% respecto a la norma.
- Respecto a valor de norma trianual de percentil 99 móvil de 10 mg/m³N, se tiene que este valor no fue superado en ningún año y en donde el valor máximo resultante fue de un 10% respecto a la norma.

Tabla 3.2.2-62. Resumen Resultados CO – Área Mina.

Estación	Año	N° Horas > 30 mg/m ³ N	N° Prom Móvil > 10 mg/m ³ N	Percentil 99 Horario	Percentil 99 8 Horas	Promedio Anual
Campamento Tambo-Tarapacá (gases)	2014	0	0	1,0	1,0	0,3
	2015	0	0	1,1	1,0	0,5

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3.2.2-49. Resumen Resultados CO – Área Mina



Fuente: Elaboración propia.

b) Área Obras Lineales

Respecto al MP₁₀ medido en el Área Obras Lineales y cuyos resultados finales se presentan en la Tabla 3.2.2-63, Gráfico 3.2.2-50 se tiene el siguiente análisis:

- Salvo la estación Huatacondo, las demás estaciones presentaron algunos valores puntuales por sobre la norma de 150 µg/m³N como concentración promedio diaria.
- Respecto de la norma de percentil 98 de 150 µg/m³N, esta no fue sobrepasada en ningún año, siendo los valores máximos medidos de 107 µg/m³N para la estación de Colonia Pintados (2015).

- Respecto a valor de norma anual de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, se tiene que este valor no fue superado en ningún año.
- En ninguna de las estaciones se presentó alguna condición de superación de norma indicadas en el D.S. 59/1998.
- Respecto a la tendencia del MP_{10} para las estaciones con valores para los meses de enero y marzo de 2016 (Victoria, Colonia Pintados y Tamentica), estos muestran un comportamiento similar a los obtenidos para todo el período de 2015.

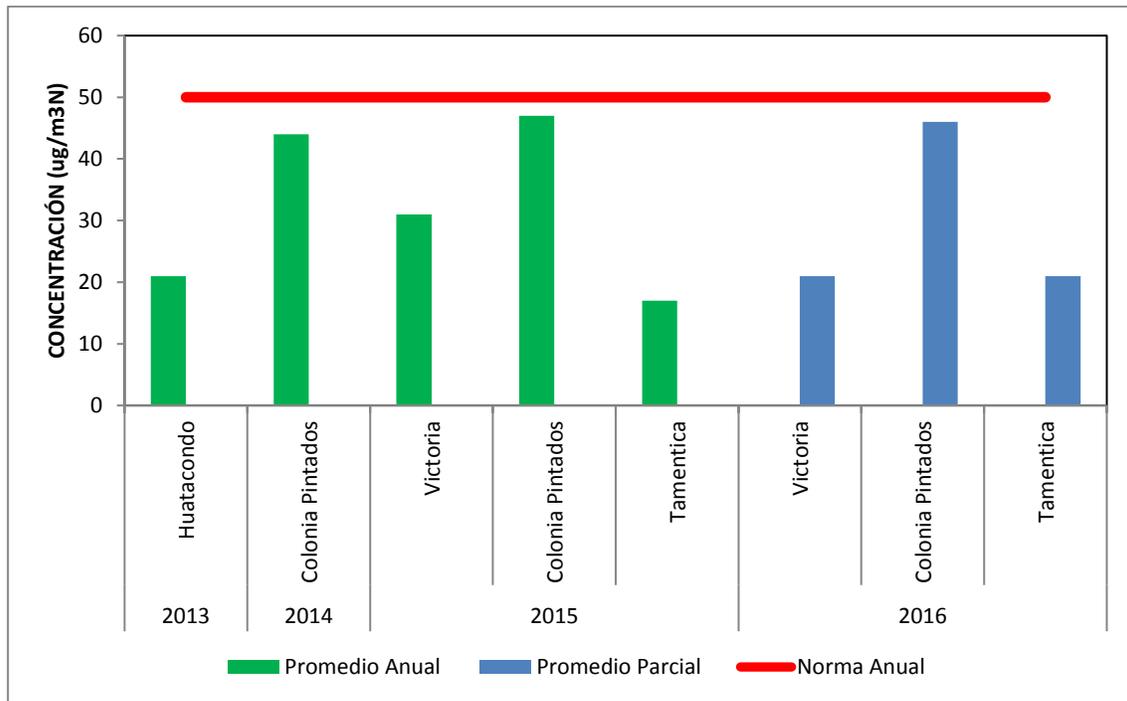
Tabla 3.2.2-63. Resumen Resultados MP_{10} – Área Obras Lineales.

Estación	Año	N° Días > 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$	Percentil 98	Promedio Anual	Promedio Parcial ⁵⁰
Victoria	2015	2	79	31	---
	2016	---	---	---	21
Colonia Pintados	2015	3	107	47	---
	2016	---	---	---	46
Tamentica	2015	2	79	17	---
	2016	---	---	---	21
Huatacondo	2013	0	52	21	---

Fuente: Elaboración propia

⁵⁰ Promedios de Enero a Marzo 2016

Gráfico 3.2.2-50. Resumen Resultados MP₁₀ – Área Obras Lineales



Fuente: Elaboración propia.

Respecto al MP_{2,5} medida en el Área Obras Lineales y cuyos resultados finales se presentan en Tabla 3.2.2-64 y Gráfico 3.2.2-51, se tiene el siguiente análisis:

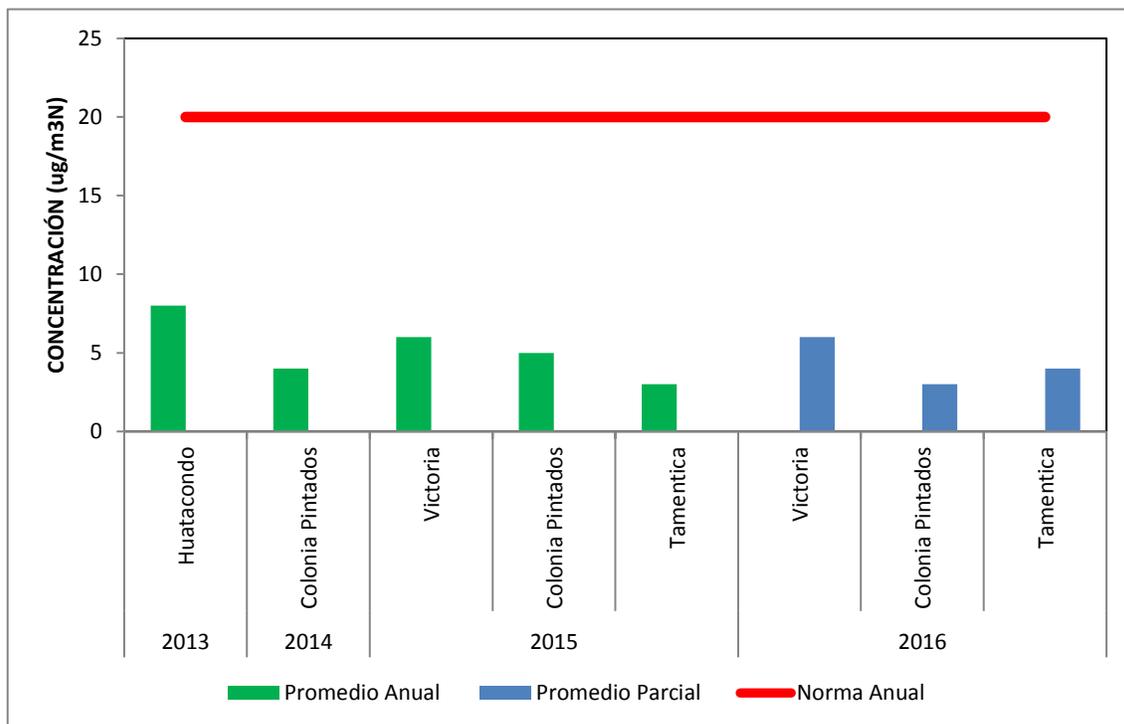
- Respecto de la norma de percentil de 50 µg/m³N, se tiene que este no fue sobrepasado ningún año y en donde el valor máximo correspondió a un 34% en la estación Huatacondo (2013), mientras que el valor mínimo fue de un 20% en la estación Tamentica (2015), respecto al valor normado.
- Respecto a valor de norma anual de 20 µg/m³N, se tiene que este valor no fue superado en ningún año y en donde el valor máximo correspondió a un 40% en la estación Huatacondo (2013), mientras que el valor mínimo fue de un 15% en la estación Tamentica (2015), respecto al valor normado.
- En ninguna de las estaciones se presentó alguna condición de superación de norma indicadas en el D.S. 12/2011.
- Respecto a la tendencia del MP_{2,5}, para las estaciones con valores para los meses de enero y marzo de 2016 (Victoria, Colonia Pintados y Tamentica), estos muestran un comportamiento similar a los obtenidos para todo el período de 2015.

Tabla 3.2.2-64. Resumen Resultados MP_{2,5} – Área Obras Lineales.

Estación	Año	Percentil 98	Promedio Anual	Promedio Parcial ⁵¹
Victoria	2015	11	6	---
	2016	---	---	6
Colonia Pintados	2015	14	5	---
	2016	---	---	3
Tamentica	2015	9	3	---
	2016	---	---	4
Huatacondo	2013	17	8	---

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3.2.2-51. Resumen Resultados MP_{2,5} – Área Obras Lineales



Fuente: Elaboración propia

En cuanto al MPS medido en el Área Obras Lineales y cuyos resultados finales se presentan en Tabla 3.2.2-65 y Gráfico 3.2.2-52, tomando como referencia los valores normados de MPS por el Decreto 04/98, se tiene el siguiente análisis:

⁵¹ Promedios de Enero a Marzo 2016

- Para las estaciones ubicadas en el sector del Tamarugal y que cuentan con mediciones para los años 2014 y 2015, no se presentaron valores sobre la norma anual de 100 mg/m²/día. Además, salvo en una ocasión en estaciones MPS PQ2 (2014) y MPS PQ3 (2015) se sobrepasó el valor normado de 100 mg/m²/día como concentración mensual.
- Para las estaciones ubicadas en el sector de Pintados y que cuentan con mediciones para los años 2014 y 2015, se tiene que todas las estaciones presentan valores sobre el valor anual normado de 100 mg/m²/día a excepción de la estación MPS PINT 4. Respecto a la norma promedio mensual de 150 mg/m²/día, se observa que todas las estaciones presentan a lo menos un valor por sobre la norma a excepción de la estación MPS PINT 4 para el año 2015.
- Para la estación ubicada en el sector de Ductos y que cuenta con mediciones para el año 2015, se tiene que ésta presentó un valor promedio anual sobre la norma. Respecto a la norma promedio mensual de 150 mg/m²/día, se observa que durante el 2015 se presentaron dos valores por sobre este valor.
- Para las estaciones ubicadas en el sector de Huatacondo y que cuentan con mediciones para los años 2013 y 2014, se tiene que todas las estaciones presentan valores sobre el valor anual normado de 100 mg/m²/día a excepción de la estación MPS1 para el año 2014. Respecto a la norma promedio mensual de 150 mg/m²/día, se observa que todas las estaciones presentan a lo menos un valor por sobre la norma.
- Respecto a las estaciones ubicadas en el sector de Tamentica y que cuentan con mediciones para los años 2013 y 2014 (MPS4 y MPS5) y año 2015 (Tamentica 1 y Tamentica 2), se tiene que todas presentaron valores por sobre la norma anual de 100 mg/m²/día a excepción de las estaciones MPS4 y MPS5 durante el año 2014. Respecto a la norma promedio mensual de 150 mg/m²/día y a excepción del año 2014 en las estaciones MPS4 y MPS5, en los demás períodos se presentaron valores sobre la norma.
- Para la estación ubicada en el sector de By-Pass y que cuenta con mediciones para el año 2015, se tiene que presenta un promedio anual sobre la norma. Respecto a la norma promedio mensual de 150 mg/m²/día, se observan valores por sobre la norma en más de una ocasión, para el año 2015.
- Respecto a la tendencia del MPS, para las estaciones con valores para los meses de enero y marzo de 2016, estos muestran un comportamiento similar a los obtenidos para todo el período de 2015.

Tabla 3.2.2-65. Resumen Resultados MPS – Área Obras Lineales.

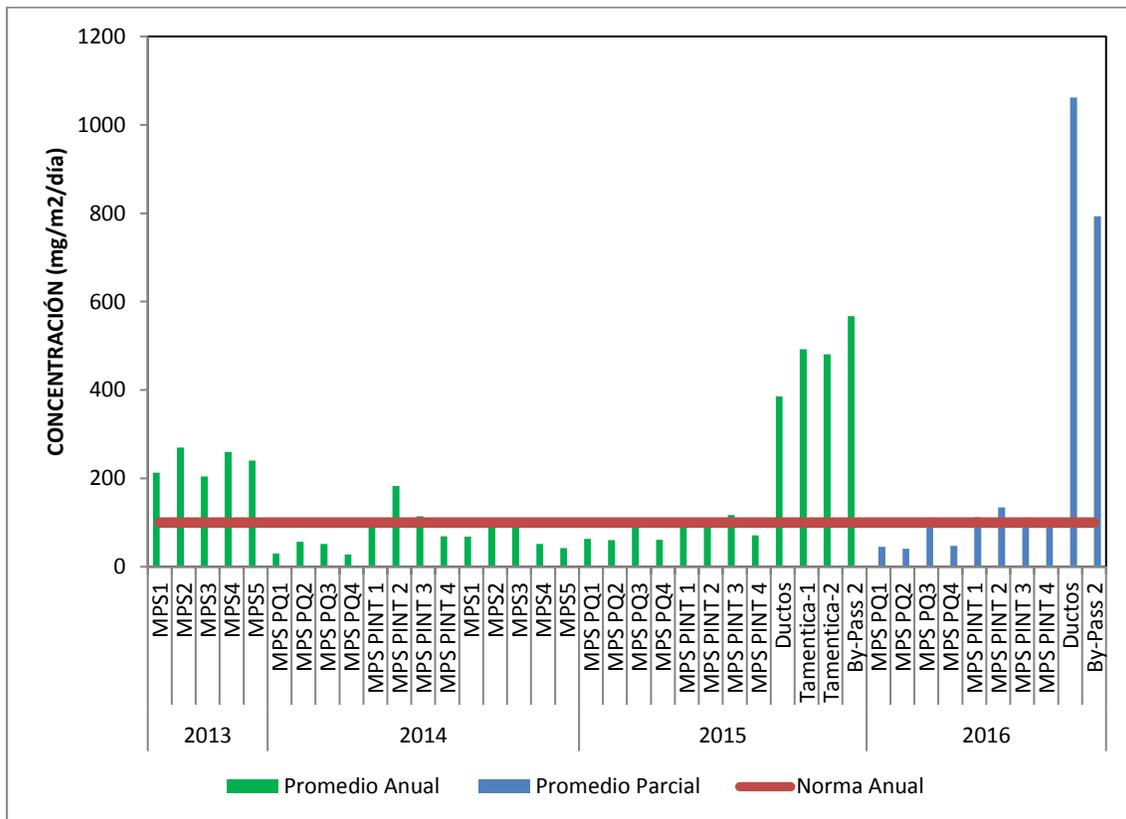
Estación	Año	Promedio Anual	N° Muestras >150 mg/m ² /día	Promedio Parcial ⁵²
Tamarugal				
MPS PQ1	2014	30	0	---
	2015	63	0	---
	2016	---	---	45
MPS PQ2	2014	57	1	---
	2015	60	0	---
	2016	---	---	41
MPS PQ3	2014	52	0	---
	2015	95	1	---
	2016	---	---	111
MPS PQ4	2014	28	0	---
	2015	61	0	---
	2016	---	---	47
Pintados				
MPS PINT 1	2014	111	3	---
	2015	111	2	---
	2016	---	---	112
MPS PINT 2	2014	183	7	---
	2015	99	2	---
	2016	---	---	134
MPS PINT 3	2014	114	3	---
	2015	117	5	---
	2016	---	---	111
MPS PINT 4	2014	69	1	---
	2015	71	0	---
	2016	---	---	110
Ductos				
Ductos	2015	420	2	---
	2016	---	---	1062
Huatacondo				
MPS1	2013	213	8	---
	2014	68	1	---
MPS2	2013	270	9	---
	2014	110	2	---
MPS3	2013	204	7	---
	2014	109	2	---
Tamentica				
MPS4	2013	260	7	---

⁵² Promedios de Enero a Marzo 2016

Estación	Año	Promedio Anual	N° Muestras >150 mg/m ² /día	Promedio Parcial ⁵²
	2014	52	0	---
MPS5	2013	240	5	---
	2014	42	0	---
Tamentica-1	2015 - 2016	492	4	---
Tamentica-2	2015 - 2016	481	4	---
By-Pass				
By-Pass 2	2015	621	3	---
	2016	---	---	793

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3.2.2-52. Resumen Resultados MPS – Área Obras Lineales



Fuente: Elaboración propia.

c) Área Pampa

No se realiza un análisis respecto de la normas de Calidad de Aire primaria en atención a los señalado en el acápite 3.2.2.4.

d) Área Puerto

Respecto al MP_{10} medido en el Área Puerto, en específico en las estaciones de Cañamo y Chanavayita, y cuyos resultados se presentan en la Tabla 3.2.2-66 y Gráfico 3.2.2-53, se tiene el siguiente análisis:

- En ninguna de las estaciones se registraron valores promedios diarios por sobre la norma de $150 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$.
- Respecto de la norma de percentil de $150 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, esta no fue sobrepasada en ningún año, siendo los valores máximos y mínimos medidos de un 76% y un 32,7% respectivamente, ambos en la estación Cañamo, respecto al valor normado.
- Respecto a valor de norma anual de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, se tiene que este valor no fue superado en ningún año y en donde los valores máximo y mínimo variaron entre un 70% y un 48% respectivamente, ambos en la estación Cañamo.
- Los promedios trianuales estuvieron por debajo de la norma de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$.
- Tomando en consideración el último año de datos correspondiente al 2015, se tiene que en ninguna de las estaciones se presentó alguna condición de superación de norma indicadas en el D.S. 59/1998.
- Respecto a la tendencia del MP_{10} y tomando en consideración los valores medidos para los meses de enero y marzo de 2016, estos muestran un comportamiento similar a los obtenidos para todo el período de 2015.

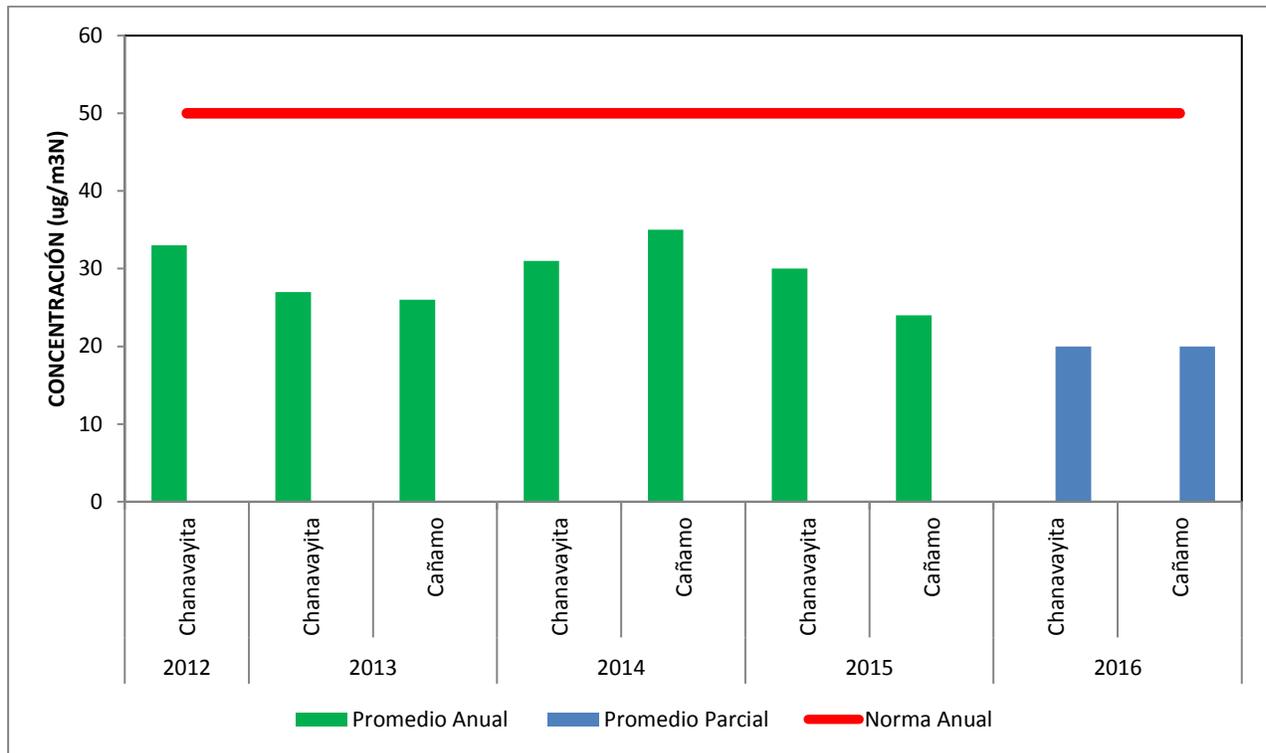
Tabla 3.2.2-66. Resumen Resultados MP_{10} – Área Puerto.

Estación	Año	N° Días > $150 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$	Percentil 98	Promedio Anual	Promedio Trianual	Promedio Parcial ⁵³
Chanavayita	2012	0	86	33	---	---
	2013	0	54	27	---	---
	2014	0	95	31	30	---
	2015	0	64	30	29	---
	2016	---	---	---	---	20
Cañamo	2013	0	49	26	---	---
	2014	0	116	35	---	---
	2015	0	51	24	28	---
	2016	---	---	---	---	20

Fuente: Elaboración propia.

⁵³ Promedios de Enero a Marzo 2016

Gráfico 3.2.2-53. Resumen Resultados MP₁₀ – Área Puerto



Fuente: Elaboración propia.

Respecto al MP_{2,5} medido en el Área Puerto, en específico en las estaciones de Cañamo y Chanavayita y cuyos resultados finales se presentan en Tabla 3.2.2-67 y Gráfico 3.2.2-54, se tiene el siguiente análisis:

- En ninguna de las estaciones se registraron valores promedios diarios por sobre la norma de 50 µg/m³N.
- Respecto de la norma de percentil 98 de 50 µg/m³N, se tiene que este no fue sobrepasada en ningún año y en donde el valor máximo correspondió a un 76% en la estación de Chanavayita, mientras que el valor mínimo fue de un 40% en la estación Cañamo, respecto al valor normado.
- Respecto a valor de norma anual de 20 µg/m³N, se tiene que este valor no fue superado en ningún año y en donde el valor máximo correspondió a un 85% en la estación de Chanavayita, mientras que el valor mínimo fue de un 60% en la estación Cañamo, respecto al valor normado.
- Los promedios trianuales estuvieron por debajo de la norma de 20 µg/m³N.
- Tomando en consideración el último año de datos correspondiente al 2015, se tiene que en ninguna de las estaciones se presentó alguna condición de superación de norma indicadas en el D.S. 12/2011.

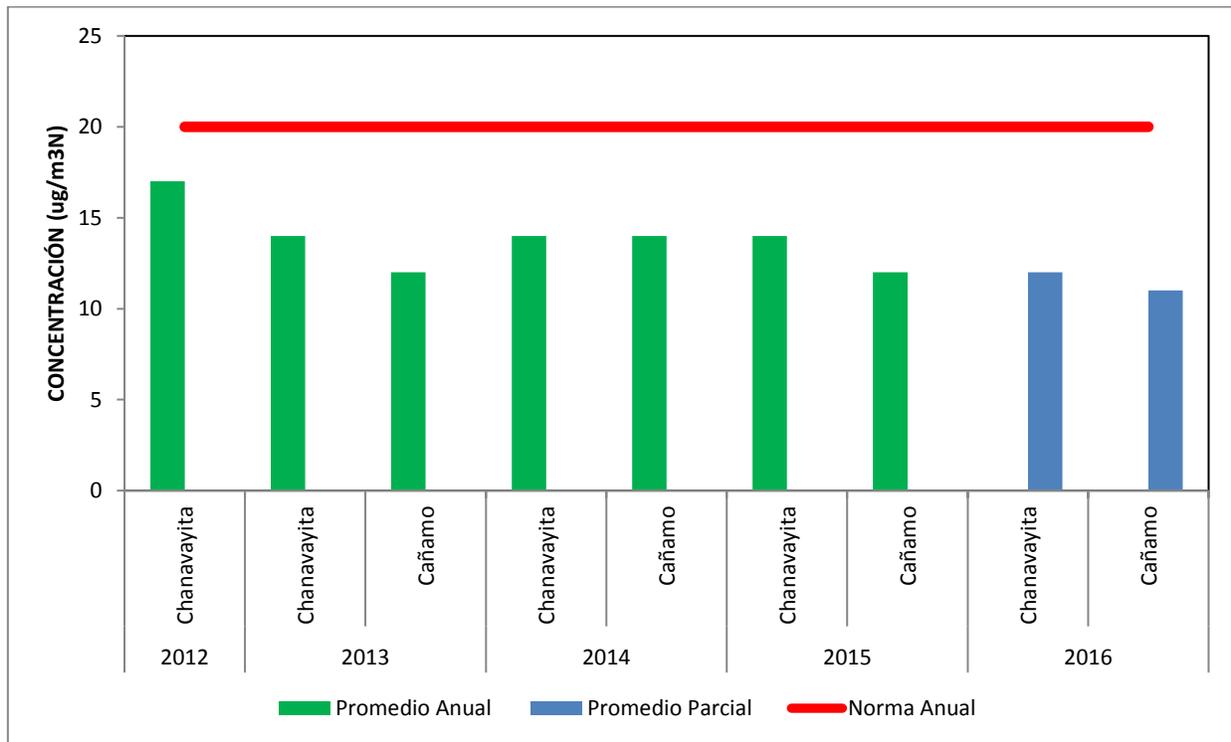
- Respecto a la tendencia del MP_{2,5} y tomando en consideración los valores medidos para los meses de enero y marzo de 2016, estos muestran un comportamiento similar a los obtenidos para todo el período de 2015.

Tabla 3.2.2-67. Resumen Resultados MP_{2,5} – Área Puerto.

Estación	Año	Percentil 98	Promedio Anual	Promedio Trianual	Promedio Parcial ⁵⁴
Chanavayita	2012	38	17	---	---
	2013	26	14	---	---
	2014	26	14	15	---
	2015	31	14	14	---
	2016	---	---	---	12
Cañamo	2013	20	12	---	---
	2014	33	14	---	---
	2015	25	12	13	---
	2016	---	---	---	11

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3.2.2-54. Resumen Resultados MP_{2,5} – Área Puerto



Fuente: Elaboración propia.

⁵⁴ Promedios de Enero a Marzo 2016

3.2.2.6 Síntesis y Conclusiones

En los siguientes puntos se visualizan las conclusiones del estudio, respecto al nivel de cumplimiento referencial de las condiciones de superación de los valores normados en la legislación nacional descritos en Tabla 3.2.2-16.

3.2.2.6.1 Área Mina

A partir de los valores descritos en Tabla 3.2.2-68, se tienen las siguientes conclusiones respecto a las estaciones de MP₁₀ ubicadas en Área Mina:

- Para el año 2015, no se observaron valores que superen alguna de las condiciones de superación de norma referencial establecidas en el Decreto 59/98 del Ministerio Secretaría General de la República.

Tabla 3.2.2-68. Cumplimiento Referencial Normas MP₁₀ – Área Mina.

Estación	Condición Superación Norma ⁵⁵	Valores Calculados µg/m ³ N.			Cumplimiento		
		2013	2014	2015	2013	2014	2015
Chiclla	A	---	---	0	---	---	SI
	B	---	---	19	---	---	SI
	C	---	---	---	---	---	---
Copaquiri	A	---	---	2	---	---	SI
	B	---	---	52	---	---	SI
	C	---	---	---	---	---	---
Choja	A	---	---	0	---	---	SI
	B	---	---	66	---	---	SI
	C	---	---	---	---	---	---

Fuente: Elaboración propia.

Respecto al MP_{2,5} en el Área Mina y a partir de los valores presentados en Tabla 3.2.2-69, se tienen las siguientes conclusiones:

- Para el año 2015 se tiene que en ninguna de las estaciones se supera alguna de las condiciones de superación de norma referencial establecidas en el Decreto 12/11 del Ministerio de Medio Ambiente.

55

A: En un período anual de mediciones, se registrare un número de días con mediciones sobre el valor de 150 µg/m³ mayor que siete (7).

B: El percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un periodo anual, sea mayor o igual a 150 (µg/m³).

C: La concentración anual calculada como promedio aritmético de tres años calendario consecutivos, sea mayor o igual que 50 µg/m³.

Tabla 3.2.2-69. Cumplimiento Referencial Normas MP_{2,5} – Área Mina.

Estación	Condición Superación Norma ⁵⁶	Valores Calculados µg/m ³ N.			Cumplimiento		
		2013	2014	2015	2013	2014	2015
Chiclla	A	---	---	2	---	---	SI
	B	---	---	---	---	---	---
Copaquiri	A	---	---	7	---	---	SI
	B	---	---	---	---	---	---
Choja	A	---	---	3	---	---	SI
	B	---	---	---	---	---	---

Fuente: Elaboración propia.

En lo referente al MPS en el Área Mina y a partir de los valores presentados en la Tabla 3.2.2-70 y tomando como condición de superación la norma anual y no perdiendo de vista el carácter de referencia en el uso del Decreto 4/92 del Ministerio de Agricultura, Subsecretaría de Agricultura, se tienen las siguientes conclusiones:

- Para el año 2015, las estaciones Punto N°1 y Punto N°4 presentan valores que están por debajo de la norma anual de 100 mg/m²/día.
- Para el año 2014, en ninguna de las estaciones en donde existían mediciones se cumplió con el valor normado promedio anual.

Tabla 3.2.2-70. Cumplimiento Referencial Normas MPS – Área Mina.

Estación	Condición Superación Norma	Valores Calculados mg/m ² /día		Cumplimiento	
		2014	2015	2014	2015
Copaquiri	Promedio Anual (100 mg/m ² /día)	---	800	---	NO
Punto N°1		182	73	NO	SI
Punto N°2		155	135	NO	NO
Punto N°4		188	96	NO	SI
Punto N°5		217	95	NO	SI

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente respecto al SO₂, NO₂ y CO medidos en la única estación con capacidad de medir gases, es decir Campamento Tambo-Tarapacá (gases), se tiene que en ninguno de los años evaluados (2014 y 2015) se presentaron valores calculados que estuviesen por sobre alguna de las condiciones de superación de norma establecidas en los decretos respectivos a cada variable.

56

A: El percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un periodo anual, sea mayor o igual a 50 (µg/m³).B: La concentración anual calculada como promedio aritmético de tres años calendario consecutivos, sea mayor o igual que 20 µg/m³.

3.2.2.6.2 Área Obras Lineales

A partir de los valores descritos en Tabla 3.2.2-71, se tienen las siguientes conclusiones respecto a las estaciones de MP₁₀ ubicadas en Área Obras Lineales:

- Para el año 2015 no se observan valores que superen alguna de las condiciones de superación de norma referencial establecidas en el Decreto 59/98 del Ministerio Secretaría General de la República.
- Para el caso de la estación Campamento Huatacondo, con mediciones validas solo para el año 2013, no se observan valores que superen alguna de las condiciones de superación de norma referencial.

Tabla 3.2.2-71. Cumplimiento Referencial Normas MP₁₀ – Área Obras Lineales.

Estación	Condición Superación Norma ⁵⁷	Valores Calculados µg/m ³			Cumplimiento		
		2013	2014	2015	2013	2014	2015
Victoria	A	---	---	2	---	---	SI
	B	---	---	79	---	---	SI
	C	---	---	---	---	---	---
Colonia Pintados	A	---	---	3	---	SI	SI
	B	---	---	107	---	SI	SI
	C	---	---	---	---	---	---
Tamentica	A	---	---	2	---	---	SI
	B	---	---	79	---	---	SI
	C	---	---	---	---	---	---
Huatacondo	A	0	0	---	SI	---	---
	B	52	41	---	SI	---	---
	C	---	---	---	---	---	---

Fuente: Elaboración propia.

Respecto al MP_{2,5} en el Área Obras Lineales y a partir de los valores presentados en Tabla 3.2.2-72, se tienen las siguientes conclusiones:

- Para el año 2015 se tiene que en ninguna de las estaciones se supera alguna de las condiciones de superación de norma referencial establecidas en el Decreto 12/11 del Ministerio de Medio Ambiente.

⁵⁷

A: En un período anual de mediciones, se registrare un número de días con mediciones sobre el valor de 150 µg/m³ mayor que siete (7).

B: El percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un periodo anual, sea mayor o igual a 150 (µg/m³).

C: La concentración anual calculada como promedio aritmético de tres años calendario consecutivos, sea mayor o igual que 50 µg/m³.

- Para las estaciones con valores calculados para años anteriores, no se observan resultados que superen alguna de las condiciones de superación de norma referencial.

Tabla 3.2.2-72. Cumplimiento Referencial Normas MP_{2,5} – Área Obras Lineales.

Estación	Condición Superación Norma ⁵⁸	Valores Calculados µg/m ³			Cumplimiento		
		2013	2014	2015	2013	2014	2015
Victoria	A	---	---	11	---	---	SI
	B	---	---	---	---	---	---
Colonia Pintados	A	---	---	14	---	SI	SI
	B	---	---	---	---	---	---
Tamentica	A	---	---	9	---	---	SI
	B	---	---	---	---	---	---
Huatacondo	A	17	17	---	SI	---	---
	B	---	---	---	---	---	---

Fuente: Elaboración propia.

En lo referente al MPS en el Área Obras Lineales y a partir de los valores presentados en Tabla 3.2.2-73 y tomando como condición de superación la norma anual y no perdiendo de vista el carácter de referencia en el uso del Decreto 4/92 del Ministerio de Agricultura, Subsecretaría de Agricultura, se tienen las siguientes conclusiones:

- Para el año 2015 las estaciones MPS PINT 1, Tamentica 1, Tamentica 2 y By Pass 2 presentan valores que están por sobre la norma anual de 100 mg/m²/día.
- Para el año 2013, en donde se cuenta con información de 5 estaciones (MPS1 al MPS5), se tiene que todas estuvieron por sobre el valor de norma anual de 100 mg/m²/día.

Tabla 3.2.2-73. Cumplimiento Referencial Normas MPS – Área Obras Lineales.

Estación	Condición Superación Norma	Valores Calculados mg/m ² /día			Cumplimiento		
		2013	2014	2015	2013	2014	2015
MPS PQ1 (Tamarugal)	Promedio Anual (100 mg/m ² /día)	---	30	63	---	SI	SI
MPS PQ2 (Tamarugal)		---	57	60	---	SI	SI
MPS PQ3 (Tamarugal)		---	52	95	---	SI	SI
MPS PQ4 (Tamarugal)		---	28	61	---	SI	SI
MPS PINT 1 (C.Pintados)		---	111	111	---	SI	SI
MPS PINT 2 (C.Pintados)		---	183	99	---	NO	SI
MPS PINT 3 (C.Pintados)		---	114	117	---	NO	NO
MPS PINT 4 (C.Pintados)		---	69	71	---	SI	SI
Ductos		---	---	420	---	---	SI

58

A: El percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un periodo anual, sea mayor o igual a 50 (µg/m³).
B: La concentración anual calculada como promedio aritmético de tres años calendario consecutivos, sea mayor o igual que 20 µg/m³.

Estación	Condición Superación Norma	Valores Calculados mg/m ² /día			Cumplimiento		
		2013	2014	2015	2013	2014	2015
MPS1 (Huatacondo)		213	68	---	NO	SI	---
MPS2 (Huatacondo)		270	110	---	NO	NO	---
MPS3 (Huatacondo)		204	109	---	NO	NO	---
MPS 4 (Tamentica)		260	52	---	NO	SI	---
MPS 5 (Tamentica)		240	42	---	NO	SI	---
Tamentica 1 - 2016		---	---	492	---	---	NO
Tamentica 2 - 2016		---	---	481	---	---	NO
By Pass 2		---	---	621	---	---	NO

Fuente: Elaboración propia.

3.2.2.6.3 Área Pampa

No se realiza un análisis respecto de la normas de Calidad de Aire primaria en atención a los señalado en el acápite 3.2.2.4.4.

3.2.2.6.4 Área Puerto

A partir de los valores descritos en Tabla 3.2.2-74, se tienen las siguientes conclusiones respecto a las estaciones MP₁₀ ubicados en Área Puerto:

- Para todos los años medidos en las 2 estaciones existentes en esta área, se tiene que en ninguna ocasión se superó alguna de las condiciones de superación de norma referencial establecidas en el Decreto 59/98 del Ministerio Secretaría General de la República.

Tabla 3.2.2-74. Cumplimiento Referencial Normas MP₁₀ – Área Puerto.

Estación	Condición Superación Norma ⁵⁹	Valores Calculados				Cumplimiento			
		2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
Chanavayita	A	0	0	0	0	SI	SI	SI	SI
	B	86	54	95	64	SI	SI	SI	SI
	C	---	---	30	29	---	---	SI	SI
Cañamo	A	---	0	0	0	---	SI	SI	SI
	B	---	49	116	51	---	SI	SI	SI
	C	---	---	---	28	---	---	---	SI

Fuente: Elaboración propia.

59

A: En un período anual de mediciones, se registrare un número de días con mediciones sobre el valor de 150 µg/m³ mayor que siete (7).

B: El percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un periodo anual, sea mayor o igual a 150 (µg/m³).

C: La concentración anual calculada como promedio aritmético de tres años calendario consecutivos, sea mayor o igual que 50 µg/m³.

En lo referente al $MP_{2,5}$ en el Área Puerto y a partir de los valores presentados en Tabla 3.2.2-75, se tienen las siguientes conclusiones:

- Para los años medidos en las 2 estaciones existentes en esta área, se tiene que en ninguna ocasión se superó alguna de las condiciones de superación de norma referencial establecidas en el Decreto 12/11 del Ministerio de Medio Ambiente.

Tabla 3.2.2-75. Cumplimiento Referencial Normas $MP_{2,5}$ – Área Puerto.

Estación	Condición Superación Norma ⁶⁰	Valores Calculados				Cumplimiento			
		2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
Chanavayita	A	38	26	26	31	SI	SI	SI	SI
	B	---	---	15	14	---	---	SI	SI
Cañamo	A	---	20	33	25	---	SI	SI	SI
	B	---	---	---	13	---	---	---	SI

Fuente: Elaboración propia.

60

A: El percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un periodo anual, sea mayor o igual a 50 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

B: La concentración anual calculada como promedio aritmético de tres años calendario consecutivos, sea mayor o igual que 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

3.2.2.7 Bibliografía

Compañía Minera TECK Minera Quebrada Blanca S.A. Datos de Calidad del Aire, MP10, MP_{2,5}, SO₂, NO₂, CO y MPS de Campañas de Monitoreo.

Decreto Supremo. N°59/1998. Establece Norma de Calidad Primaria Para Material Particulado Respirable MP10, en especial de los valores que definen situaciones de emergencia. <http://www.leychile.cl/Navegar/?idNorma=99434&idVersion=2001-09-11&idParte>

Decreto Supremo. N°12/2011 del Ministerio del Medio Ambiente Establece Norma Primaria de Calidad Ambiental para Material Particulado Fino Respirable MP 2,5. <http://www.leychile.cl/Navegar/index.html?idNorma=1025202>

Decreto Supremo. N°4/1992 del Ministerio de Agricultura; Subsecretaria de Agricultura. Establece Norma de calidad del aire para material particulado sedimentable en la cuenca del rio Huasco III Región. <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=95904>

Decreto Supremo. N°114/2002 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República, Norma Primaria de Calidad del Aire para Dióxido de Nitrógeno NO₂. <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=208185>

Decreto Supremo N°113/2002 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República, Norma Primaria de Calidad del Aire para Dióxido de Azufre SO₂. <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=208200>

Decreto Supremo. N°115/2002 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República, "Norma Primaria de Calidad del Aire para Monóxido de Carbono CO. <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=202437>

Sentencia S/N del Segundo Tribunal Ambiental. Anula Decreto Supremo N°20, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente. <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1082949&idParte=9642649&idVersion=2015-10-17>

Servicio de Evaluación Ambiental, Calidad del Aire en el área de influencia de proyectos que ingresan al SEIA. (2015). Editor Servicio de Evaluación Ambiental. 25 pp

http://sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2016/01/20/guia_calidad_del_aire.pdf

Environmental Protection Agency.(2013). Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems. Volume II: Ambient Air Quality Monitoring Program.

<https://www3.epa.gov/ttnamti1/files/ambient/pm25/ga/QA-Handbook-Vol-II.pdf>