INVERSIONES NUTRAM S.p.A.

ADENDA COMPLEMENTARIA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONTINUIDAD OPERACIONAL FAENA MINERA COBRE NORTE

PROPONENTE: INVERSIONES NUTRAM SPA
REPRESENTANTE LEGAL: JOHN ALFRED SADEK

COMUNA DE VALLENAR, REGIÓN DE ATACAMA
Agosto 2026

ÍNDICE

I. DESCRIPCIÓN DE PROYECTO *7*
1.1. Ubicación *7*
1.2. Partes, obras y acciones *7*
1.3. Emisiones atmosféricas *28*
1.4. Transporte *236*
1.5. Flora y Vegetación *246*
1.6. Hidrología *248*
1.7. Arqueología *264*
1.8. Medio Humano *266*
II. NORMATIVA AMBIENTAL APLICABLE *269*
III. PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES *270*
3.1. PAS 135 ..... *270*
3.2 PAS 136 ..... *287*
3.3 PAS 138 ..... *289*
3.4 PAS 139 ..... *295*
3.5 PAS 140 ..... *299*
3.6 PAS 142 ..... *301*
3.7 PAS 155 ..... *301*
3.8 PAS 157 ..... *302*
3.9 PAS 160 ..... *303*
IV.ANTECEDENTES QUE JUSTIFIQUEN LA INEXISTENCIA DE AQUELLOS EFECTOS, CARACTERÍSTICAS O CIRCUNSTANCIAS DEL ARTÍCULO 11 DE LA LEY *303*
V. FICHA RESUMEN PARA CADA FASE DEL PROYECTO O ACTIVIDAD *323*
VI. COMPROMISOS AMBIENTALES VOLUNTARIOS *323*
VII. OTRAS CONSIDERACIONES RELACIONADAS CON EL PROCESO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO *327*
VIII. PARTICIPACIÓN CIUDADANA *327*

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. UBICACIÓN POZOS DE MONITOREO 14
FIGURA 2: DIAGRAMA PIPER CLASIFICACIÓN DE AGUAS 17
FIGURA 3: DIAGRAMA DE FLUJO OPERACIÓN ACTUAL 31
FIGURA 4: DIAGRAMA DE FLUJO ETAPA DE CONSTRUCCIÓN + OPERACIÓN ACTUAL 32
FIGURA 5: DIAGRAMA DE FLUJO ETAPA DE OPERACIÓN 32
FIGURA 6: DIAGRAMA DE FLUJO ETAPA DE CIERRE 33
FIGURA 7: RELAVE DESHIDRATADO COMPACTADO 61
FIGURA 8: FUENTES DE EMISIÓN ETAPA DE OPERACIÓN MODELADA 225
FIGURA 9: KMZ RED DE RECEPTORES DEL PROYECTO 230
FIGURA 10 MATRIZ DE CORRELACIÓN. 253
FIGURA 11 ANÁLISIS PCA PARA RED DE MONITOREO. 254
FIGURA 12. ESQUEMA DE MEDIDAS DE CONTROL DE INFILTRACIONES. 255
FIGURA 13. SERIES TEMPORALES DE PARÁMETROS MONITOREADOS DE FORMA CONTINUA EN PISCINA DE RECUPERACIÓN DE AGUAS DE INFILTRACIÓN DEL TRANQUE DE RELAVES. 257
FIGURA 14. HISTOGRAMAS DE PARÁMETROS MONITOREADOS DE FORMA CONTINUA EN PISCINA DE RECUPERACIÓN DE AGUAS DE INFILTRACIÓN DEL TRANQUE DE RELAVES. 258
FIGURA 15 – CARTA GANTT DE CONSTRUCCIÓN OBRAS DEPÓSITO DE RELAVES DESHIDRATADOS. 271
FIGURA 16 – CARTA GANTT DE CIERRE OBRAS DEPÓSITO DE RELAVES DESHIDRATADOS. 272
FIGURA 17 – VARIACIÓN DE SÓLIDOS Y HUMEDAD DEL RELAVE DURANTE SU PROCESO DE DESHIDRATACIÓN. 273
FIGURA 18 – DIAGRAMA SIMPLIFICADO DESHIDRATACIÓN DE RELAVES. 275
FIGURA 19 – MODELO 3D PLANTA PILOTO DE DESHIDRATACIÓN DE RELAVES. 276
FIGURA 20 – DISPOSICIÓN GENERAL PLANTA PILOTO DE DESHIDRATACIÓN DE RELAVES. 277
FIGURA 21: UBICACIÓN CANTERA DE ÁRIDOS 283
FIGURA 22 SERIES TEMPORALES DE ANIONES MAYORITARIOS PLANTA COBRE NORTE. 285
FIGURA 23 SERIES TEMPORALES DE CATIONES MAYORITARIOS PLANTA COBRE NORTE. 286
FIGURA 24 ANÁLISIS PCA PARA RED DE MONITOREO. 286
FIGURA 25: DIAGRAMA CONCEPTUAL COLUMNA ESTRATIGRÁFICA Y CONTROL HIDROGEOLÓGICO 289
FIGURA 26. UBICACIÓN ENSAYO DE INFILTRACIÓN 293
FIGURA 27: UBICACIÓN RECEPTORES BIÓTICOS 310
FIGURA 28: MAPA DE RUIDO FASE DE OPERACIÓN FUTURA DEL PROYECTO 322
FIGURA 29: ÁREAS DE IMPACTO POR VIBRACIONES DEL PROYECTO 323

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. ACTUALIZACIÓN DE HITOS DEL PROYECTO - ADENDA COMPLEMENTARIA 8
TABLA 2. UMBRALES Y VALORES DE REFERENCIA DE CALIDAD DE AGUAS SUBTERRÁNEAS. 12
TABLA 3. COMPARACIÓN ENTRE PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE POZO PM-2 Y AGUA DEL TRANQUE DE RELAVES (AT-01) 15
TABLA 4 BALANCE IÓNICO DE PUNTOS DE MONITOREO. 16
TABLA 5. PARTES Y OBRAS DEL PROYECTO ADENDA COMPLEMENTARIA 19
TABLA 6: UBICACIÓN DE ASPERSORES 30
TABLA 7: NIVELES DE ACTIVIDAD POR ESCENARIO MODELADO 35
TABLA 8: INFORMACIÓN PARÁMETROS DE REFERENCIA 38
TABLA 9: IDENTIFICACIÓN DE CAMINOS NO PAVIMENTADOS Y SUS DISTANCIAS 40
TABLA 10: FLUJOS RUTAS CAMINOS PAVIMENTADOS 42
TABLA 11: CLASIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE FLUJO DEL PROYECTO 42
TABLA 12: RESUMEN VEHÍCULOS UTILIZADOS Y SUS CARACTERÍSTICAS 44
TABLA 13: RESUMEN MATERIALES TRANSPORTADOS Y FLUJOS ASOCIADOS 45
TABLA 14: TRÁNSITO DE VEHÍCULOS EN CAMINOS PAVIMENTADOS 49
TABLA 15: TRÁNSITO DE VEHÍCULOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS 49
TABLA 16: UNIDADES DE MAQUINARIA FUERA DE RUTA POR ETAPA DEL PROYECTO 50
TABLA 17: GRUPOS ELECTRÓGENOS DE LAS DISTINTAS ETAPAS 51
TABLA 18: CONCENTRACIÓN TOTAL DE MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE (MP2,5) 24 HORAS 54
TABLA 19: CONCENTRACIÓN TOTAL DE MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE (MP10) 24 HORAS 55
TABLA 20: CONCENTRACIONES TOTALES DE MP10 Y MP2,5 – P98 24 HORAS – OPERACIÓN ACTUAL + CONSTRUCCIÓN. 56
TABLA 21: CONCENTRACIONES TOTALES DE MP10 Y MP2,5 – P98 24 HORAS – OPERACIÓN PROYECTADA 56
TABLA 22: CONCENTRACIÓN TOTAL DE MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE (MP2,5) 24 HR - ETAPA DE CIERRE 57
TABLA 23: CONCENTRACIONES TOTALES ANUALES DE MP10 Y MP2,5 – OPERACIÓN ACTUAL + CONSTRUCCIÓN 58
TABLA 24: CONCENTRACIONES TOTALES ANUALES DE MP10 Y MP2,5 – OPERACIÓN PROYECTADA 59
TABLA 25: CONCENTRACIONES TOTALES ANUALES DE MP10 Y MP2,5 – CIERRE 59
TABLA 26: FUENTES DE EMISIÓN EÓLICA ETAPA DE OPERACIÓN 61
TABLA 27: PROYECTOS CON RCA VIGENTE 62
TABLA 28: IDENTIFICACIÓN TASA DE EMISIÓN DE PROYECTOS CON RCA 63
TABLA 29: APORTE SINÉRGICO EN RECEPTOR R7 64
TABLA 30: RESUMEN EMISIONES POR ACTIVIDADES EN OPERACIÓN ACTUAL 65
TABLA 31: RESUMEN EMISIONES POR ACTIVIDADES EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 65
TABLA 32: RESUMEN EMISIONES POR ACTIVIDADES EN ETAPA DE OPERACIÓN 66
TABLA 33: RESUMEN EMISIONES POR ACTIVIDADES EN ETAPA DE CIERRE 67
TABLA 34: EMISIONES DIRECTAS DE GEI POR ESCENARIO 69
TABLA 35. CONTRIBUCIÓN AL CO_2E POR TIPO DE FUENTE 69
TABLA 36 . FCVC DE FUENTES DE COMBUSTIÓN POR ESCENARIO (T POR PERÍODO) 70
TABLA 37: APLICACIÓN DE BISCHOFITA 71
TABLA 38: CAV HUMECTACIÓN DE CAMINOS 72
TABLA 39: CAV APLICACIÓN DE BISCHOFITA EN CAMINOS INTERNOS 74
TABLA 40: CAV HUMECTACIÓN DE MATERIAL MURO DE CONTORNO DE TRANQUE DE RELAVES 76
TABLA 41: CAV HUMECTACIÓN DE MATERIAL MURO DE COLA 77
TABLA 42: CAV HUMECTACIÓN EN ÁREAS DE TRANSFERENCIA DE MATERIAL 79
TABLA 43: CAV ENCAPSULAMIENTO DE LA CANCHA DE CONCENTRADO 80
TABLA 44: CAV HUMECTACIÓN DE PILAS DE MINERAL 81
TABLA 45: CAV ENCAPSULAMIENTO DE ESTACIONES DE TRANSFERENCIA DE MATERIAL 82
TABLA 46: CAV ENCAPSULAMIENTO DE CORREAS TRANSPORTADORAS 84
TABLA 47: CAV ENCAPSULAMIENTO DE STOCK PILE DE FINOS 85
TABLA 48: CAV HUMECTACIÓN DE MATERIALES DE COBERTURA 87
TABLA 49: DETALLE DE EFICIENCIA DE ABATIMIENTO HUMECTACIÓN DE CAMINOS NO PAVIMENTADOS 89
TABLA 50: DETALLE DE EFICIENCIA DE ABATIMIENTO APLICACIÓN DE BISCHOFITA 89
TABLA 51: DETALLE DE EFICIENCIA DE ABATIMIENTO PARA HUMECTACIÓN DE ÁREAS PARA COMPACTACIONES 90
TABLA 52: **HUMECTACIÓN DE CAMINOS NO PAVIMENTADOS** 93
TABLA 53: **HUMECTACIÓN DE MATERIAL CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTORNO (REFUERZO)** 98
TABLA 54: **HUMECTACIÓN DE MATERIAL CONSTRUCCIÓN DE MURO DE COLA (EMPRÉSTITO)** 101
TABLA 55: **HUMECTACIÓN EN ÁREAS DE TRANSFERENCIA DE MATERIAL** 103

TABLA 56: **HUMECTACIÓN DE MINERAL EN CACHA DE ACOPIO** 106
TABLA 57: **HUMECTACIÓN DE MATERIALES DE COBERTURA** 109
TABLA 58: **HUMECTACIÓN DE ZONAS DE DEMOLICIÓN** 111
TABLA 59:**ENCAPSULAMIENTO DE CORREAS TRANSPORTADORAS** 116
TABLA 60:**ENCAPSULAMIENTO DE ESTACIONES DE TRANSFERENCIA DE MATERIAL** 119
TABLA 61: **ENCAPSULAMIENTO DE CANCHA DE CONCENTRADO** 123
TABLA 62: **ENCAPSULAMIENTO DE STOCK PILE DE FINOS** 126
TABLA 63: **APLICACIÓN DE SUPRESOR DE POLVO BISCHOFITA** 130
TABLA 64. MEDIDAS DE CONTROL ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 140
TABLA 65. MEDIDAS DE CONTROL ETAPA DE OPERACIÓN 144
TABLA 66. MEDIDAS DE CONTROL ETAPA DE CIERRE 148
TABLA 67: RESUMEN DE EMISIONES AÑO 1 152
TABLA 68: RESUMEN DE EMISIONES AÑO 2 Y 3 152
TABLA 69: RESUMEN DE EMISIONES AÑO 4 152
TABLA 70: RESUMEN DE EMISIONES AÑO 5 153
TABLA 71: RESUMEN DE EMISIONES AÑO 6 153
TABLA 72: RESUMEN DE EMISIONES DESAGREGADAS POR AÑO 153
TABLA 73: CAUDAL MENSUAL UTILIZADO POR EL SISTEMA DE ASPERORES 155
TABLA 74: DESCRIPCIÓN MEDIDA DE CONTROL USO DE ASPERSORES 156
TABLA 75: RECEPTORES EMISIONES MPS 157
TABLA 76: PARÁMETROS UTILIZADOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL FACTOR F 158
TABLA 77: CRONOGRAMA DE FUENTES DE EMISIÓN 160
TABLA 78: CRONOGRAMA DE EMISIONES POR AÑO DEL PROYECTO 161
TABLA 79: UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE FUENTES DE EMISIÓN OPERACIÓN ACTUAL 162
TABLA 80: UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE FUENTES DE EMISIÓN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 164
TABLA 81: UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE FUENTES DE EMISIÓN ETAPA OPERACIÓN 165
TABLA 82: UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE FUENTES DE EMISIÓN ETAPA CIERRE 167
TABLA 83. EMISIONES ASOCIADAS A COMBUSTIÓN VEHICULAR 170
TABLA 84: CONVERSIÓN Y PRESENTACIÓN DE UNIDADES PARA MPS 174
TABLA 85: RESULTADOS DE EVALUACIÓN ACUMULATIVA EN RECEPTOR R7 177
TABLA 86: RESUMEN RESULTADOS POR RECEPTOR PARA MP10 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN MÁS OPERACIÓN ACTUAL 181
TABLA 87: RESUMEN RESULTADOS POR RECEPTOR PARA MP10 ETAPA DE OPERACIÓN PROYECTADA 182
TABLA 88: RESUMEN RESULTADOS POR RECEPTOR PARA MP10 ETAPA DE CIERRE 183
TABLA 89: RESUMEN RESULTADOS POR RECEPTOR PARA MP2,5 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN MÁS OPERACIÓN ACTUAL 184
TABLA 90: RESUMEN RESULTADOS POR RECEPTOR PARA MP2,5 ETAPA DE OPERACIÓN PROYECTADA 185
TABLA 91: RESUMEN RESULTADOS POR RECEPTOR PARA MP2,5 ETAPA DE CIERRE 186
TABLA 92: CARACTERIZACIÓN DE VELOCIDAD DE VIENTO PROMEDIO ANUAL Y TEMPERATURA PROMEDIO 196
TABLA 93: MÉTRICAS ESTADÍSTICAS DE VALIDACIÓN — VELOCIDAD DE VIENTO, WRF 2023 VS. ESTACIÓN VALLENAR. 197
TABLA 94: FUENTES INGRESADAS AL MODELO DE DISPERSIÓN OPERACIÓN ACTUAL Y CONSTRUCCIÓN 200
TABLA 95: FUENTES INGRESADAS AL MODELO DE DISPERSIÓN OPERACIÓN PROYECTADA 210
TABLA 96: FUENTES INGRESADAS AL MODELO DE DISPERSIÓN CIERRE 217
TABLA 97: IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS RECEPTORES DISCRETOS CONSIDERADOS EN LA MODELACIÓN 226
TABLA 98. RESULTADOS DE LA MODELACIÓN DE SO_2 228
TABLA 99: CONCENTRACIONES DE CORTE UTILIZADAS PARA LA DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 232
TABLA 101: ACTUALIZACIÓN DE EMISIONES DEL PROYECTO ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 234
TABLA 102: ACTUALIZACIÓN DE EMISIONES DEL PROYECTO ETAPA DE OPERACIÓN 235
TABLA 103: ACTUALIZACIÓN DE EMISIONES DEL PROYECTO ETAPA DE CIERRE 236
TABLA 104: TRANSPORTE OPERACIÓN ACTUAL + ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 238
TABLA 105: TRANSPORTE ETAPA DE OPERACIÓN 240
TABLA 106: TRANSPORTE ETAPA DE CIERRE 242
TABLA 107: TRANSPORTE PROYECTO ORIGINAL (RCA N° 195/2008) 244
TABLA 108: TOTAL FLUJOS DIARIOS Y MENSUALES ACTUALIZADOS 246
TABLA 109: PROMEDIOS TMDA DEL ANEXO 21 DE LA ADENDA 246
TABLA 110: PARÁMETROS MONITOREADOS 256
TABLA 111. TRABAJOS ADICIONALES COMPROMETIDOS 258

Tabla 112: Investigación Calidad Química 259
Tabla 113: CAV Campaña Geofísica TEM 261
Tabla 114. Tabla de entrevistados campaña medio humano en Adenda 267
Tabla 115. Consentimientos Informados en la DIA 268
Tabla 116: Obras descritas en el plano NT-G.IM-PL-A700-0281 270
Tabla 117 – Plan de depositación mensual de relaves deshidratados. 273
Tabla 118: Cronograma construcción Tranque de Relaves 278
Tabla 119: Definición de Materiales de construcción Fases de Refuerzo del Muro 278
Tabla 120: Programa de Depositación de Relaves 279
Tabla 121: Disposición de Empréstito en Primera Etapa de Refuerzo del Tranque de Relaves 279
Tabla 122: Definición de Materialidades de Construcción 281
Tabla 123: Ubicación cantera de áridos 282
Tabla 124: Definición de columna Estratigráfica hasta los 100 m. 288
Tabla 125: Vías de Comunicación 291
Tabla 126 - Tabla de monitoreo PAS 139. 296
Tabla 127 - Plan de contingencias. 297
Tabla 128: Resumen de Cumplimiento Normativo para MP2,5 y MP10 anual 307
Tabla 129: Resumen de Cumplimiento Normativo para MP2,5 y MP10 24 h. 307
Tabla 130: Modificación de Receptores bióticos 310
Tabla 131: Resultados Modelación MPS en Receptores bióticos 311
Tabla 132: Receptores Cultivos en AIMH 315
Tabla 133: Cumplimiento Normativo (MPS) en Receptores Cultivos en AIMH 315
Tabla 134: Flujo de Transporte Promedios Diarios 318
Tabla 135: Cumplimiento Normativo en GHPPI del AIMH 319
Tabla 136: CAV Mejoramiento de Acceso al Proyecto 324
Tabla 137: CAV Canales de Comunicación con Organizaciones Sociales 325

INTRODUCCIÓN

En el siguiente documento se da respuesta al Informe Consolidado de Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones y/o Ampliaciones de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto "Continuidad Operacional Faena Minera Cobre Norte", del 09 de marzo de 2026 (Carta N° 20260310359).

Para mayor claridad y de acuerdo a lo solicitado por la Autoridad, se acompaña el documento principal con los siguientes Anexos.

Anexo 1: Cartografía Digital
Anexo 2: Planimetría
Anexo 3: Actualización Estudio de Emisiones
Anexo 4: Actualización Flora y Vegetación
Anexo 5: Actualización PAS
Anexo 6: Arqueología
Anexo 7: Actualización PSVA
Anexo 8: Actualización HDS
Anexo 9: Actualización Ficha Resumen
Anexo 10: Plan de Emergencia Climática
Anexo 11: Caracterización Hidroquímica
Anexo 12: Campaña Geofísica

I. DESCRIPCIÓN DE PROYECTO

1.1. Ubicación

1.1.1. Conforme al Anexo 1 de la Adenda, se tienen las siguientes observaciones:

i. En cuanto al KMZ con los hallazgos arqueológicos no contiene los polígonos de los sitios areales ni lineales, por lo mismo no es posible cotejar con claridad la relación de los hallazgos con las obras del Proyecto. Lo anterior, con el objetivo de corroborar si el Proyecto interviene o no hallazgos arqueológicos. En este contexto, se solicita al Proponente remitir el KMZ con los polígonos de los sitios arqueológicos identificados y en caso de que estos sean intervenidos por las obras del Proyecto, se deberán presentar las medidas de rescate arqueológico correspondientes en el PAS N° 132.

RESPUESTA:

Se hace presente a la Autoridad que se han incluido las áreas y rasgos lineales en el Anexo 1- Arqueología Adenda y también en el Anexo 6 para dar mayor claridad sobre la información presentada. Al respecto, como es posible observar, no se intervienen sitios arqueológicos debido a las obras del proyecto en evaluación y por tanto se descarta la aplicabilidad del PAS Nº 132.

ii. En el KMZ de obras proyectadas y obras existentes, se solicita al Proponente que cada obra contenga el nombre, dado que no se identifica a que corresponde cada polígono o figura. Además, se recomienda que se distinga por color las obras existentes de las proyectadas.

RESPUESTA:

Se acoge lo indicado por la Autoridad. En el Anexo 1- Cartografía se diferencian las carpetas entre las obras proyectadas y las obras existentes. De igual forma, se incluyó el número identificador para que este fuera coincidente la identificación de las partes y obras del proyecto presentadas en la Tabla 5 de esta Adenda.

iii. En el Plano General FNCN, se solicita al Proponente diferenciar las obras existentes y obras proyectadas, y agregar en las Tablas la superficie de cada una de las obras.

RESPUESTA

En función de lo solicitado por la Autoridad, reemplazó el plano general por el plano **NT-G.IM-PL-A100-0334 PLANO DE OBRAS Y PARTES revC** que permite diferenciar las obras existentes de las proyectadas. Este ha sido incorporado en el Anexo 2 de la presente Adenda.

1.2. Partes, obras y acciones

1.2.1. En relación a la Tabla 4. "Actualización de Hitos del Proyecto" de la Adenda, se solicita al Proponente actualizar en caso de corresponder el hito y fecha de inicio de ejecución del Proyecto, como también el hito y fecha de inicio y término de todas sus fases (construcción, operación y cierre) y su cronograma. Lo anterior, considerando que, en el caso de obtener una RCA favorable, las fechas de inicio y término de cada fase del Proyecto sean posterior a la fecha de obtención de esta. Para lo cual, se solicita al Proponente incluir tabla resumen que exprese lo solicitado, como la que se muestra a continuación:

RESPUESTA:

En la siguiente tabla se presenta la actualización de los hitos y fechas de inicio de las etapas del proyecto según las actualizaciones presentadas en la adenda.

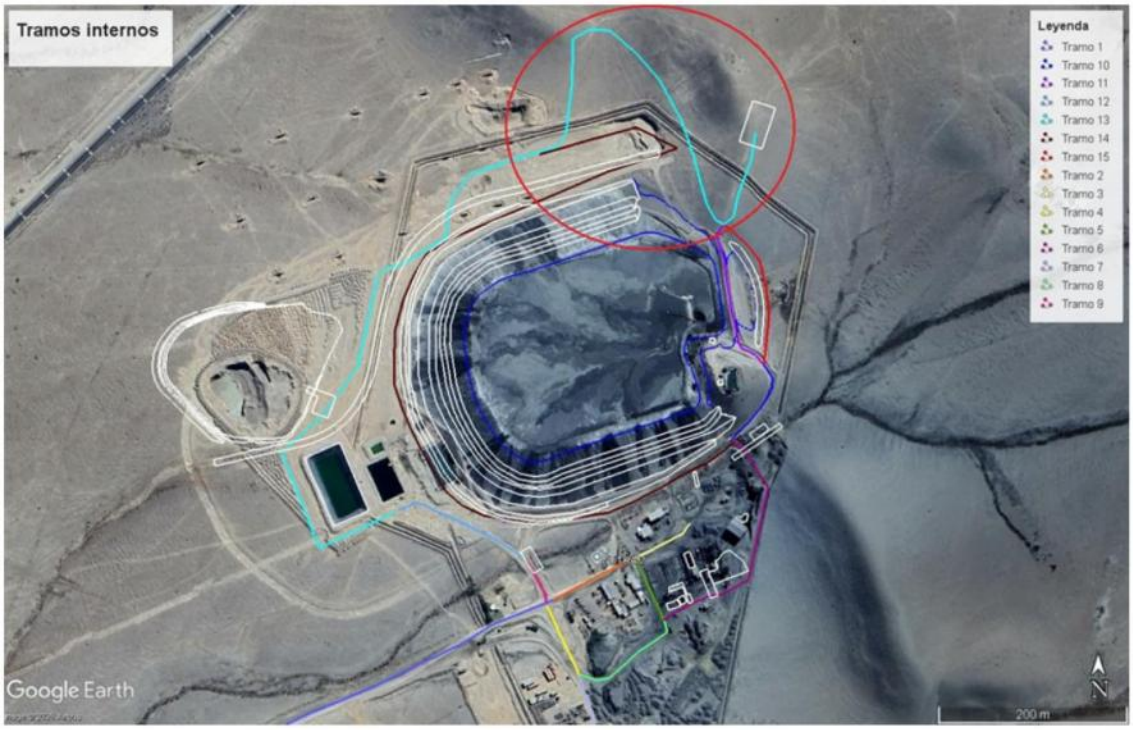
Tabla 1. Actualización de Hitos del Proyecto - Adenda Complementaria

Descripción de las fases del Proyecto	
1. Fase de construcción	
Fecha estimada de inicio	Septiembre-2026
Parte, obra o acción que establece el inicio	Habilitación de faenas temporales de contratistas
Fecha estimada de término	Febrero-2027
Parte, obra o acción que establece de término	Término de obras de peraltamiento del Tranque de Relaves
2. Fase de operación	
Fecha estimada de inicio	Marzo-2027
Parte, obra o acción que establece el inicio	Inicio de Procesamiento en Planta Cobre Norte a mayor capacidad.
Fecha estimada de término	Diciembre-2028
Parte, obra o acción que establece de término	Trasporte de últimos Concentrado desde cancha de concentrados de la Planta Cobre Norte.
2. Fase de cierre	
Fecha estimada de inicio	cierr
Parte, obra o acción que establece el inicio	Desmantelamiento Planta de Chancado.
Fecha estimada de término	Diciembre- 2031
Parte, obra o acción que establece de término	Cierre de caminos internos.

Dado que se cambiaron los plazos presentados durante el proceso y para evitar confusiones respecto a las fechas de ejecución del proyecto es que se presenta el cronograma general en el Anexo 2.

1.2.2. En relación a la respuesta a la pregunta 1.2.8, el Proponente afirma que: "(…) se ha desestimado la necesidad de construir nuevos caminos de acceso a las obras del proyecto"; sin embargo, a partir del análisis de los archivos digitales entregados en el Anexo 1 de la Adenda se observa que en parte del Tramo 13 de caminos se proyecta un área sin huella marcada aparente (Figura 1), al respecto se solicita al Proponente aclarar el estado actual de los caminos del Proyecto, incluyendo fotografías georreferenciadas del área.

Figura N°1



RESPUESTA:

1.2.3. En relación a la respuesta de la pregunta 1.2.13 de la Adenda, el Proponente indica lo siguiente: "Respecto a los niveles referenciales, estos han sido determinados a partir de los datos obtenidos mediante el monitoreo de los pozos PM-1, PM-2 y PM-3 los meses de octubre, noviembre y diciembre de 2025. Los niveles de referencia han sido determinados a partir del siguiente criterio:
Valor máximo: media histórica + (2 * desviación estándar)
Valor mínimo: media histórica - (2 * desviación estándar)"

En base a lo anterior, se observa lo siguiente:

i. **En la Tabla 8 de la Adenda; Valores referenciales y Umbrales Calidad de Aguas Subterráneas, no se presentan los umbrales mínimos para variables como pH.**

ii. **Para establecer la caracterización ambiental basal deberá considerar los datos de monitoreo previo a la entrada en operación del Proyecto actual, para así representar la variabilidad estacional típica del acuífero en su estado natural sin la influencia de las condiciones operacionales actuales.**

iii. **Al determinarse la caracterización ambiental basal sólo con información de los tres meses mencionados, el cálculo de desviación estándar y umbrales, pierde robustez estadística (alta sensibilidad a outliers y baja representatividad), considerando además el contraste de la Conductividad Eléctrica (CE) y sales entre pozos PM-2 y PM-1, por lo que, el análisis presentado y definido por el Proponente corresponde a una caracterización ambiental basal operacional/actual (condición ya existente al momento del estudio). De esta manera, se indica que la caracterización ambiental basal**

presentada por el Proponente no corresponde a las características hidroquímicas del acuífero sin Proyecto, sino que representa la calidad del medio subterráneo en su estado actual, ya con la influencia del Proyecto.

iv. **Los umbrales presentados se definen solo para los parámetros CE, pH, B, Mn, Mo y sulfato, y no se definen umbrales para la lista ampliada de Tabla 7 de la Adenda, la que incluye, por ejemplo: cloruro, TDS, nitrato, etc.**

v. **El pozo PM-1 se encuentra emplazado en las cercanías del depósito de relaves, a unos 60 metros aproximadamente. La ubicación referencial, se exhibe en la Imagen N°1. Al respecto y con el fin de registrar fidedignamente las condiciones del sistema hidrogeológico sin intervención de la obra minera, el Proponente deberá evaluar el utilizar o habilitar un nuevo punto de monitoreo, ubicado aguas arriba del depósito y a una distancia suficiente que permita observar las características hidrogeológicas sin intervención de las actividades y obras sometidas a la presente evaluación ambiental.**

vi. **Por su parte, el pozo PM-2 presenta valores de Conductividad Eléctrica extremadamente elevados (14.201 µS/cm), mientras que, de acuerdo con el Atlas de Calidad de Aguas de Chile 2020, los valores esperables para el sector se encuentran entre 751 y 1.500 µS/cm. Considerando además que el flujo subterráneo efectivo se dirige desde el depósito de relaves hacia el pozo PM-2, se asume la existencia de una conectividad hidráulica entre ambos, el incremento simultáneo de CE, SO_4 y B constituye un patrón consistente que revela procesos de infiltración provenientes del depósito.**

vii. **En la Tabla 4-1 del Anexo 22, se presenta el balance iónico de las muestras utilizadas para la determinación de la caracterización ambiental basal. Conforme a los resultados informados en dicha Tabla, dos de las muestras quedarían invalidadas para efectos de la caracterización ambiental basal, debido a que presentan un error de balance iónico superior al 10%, umbral establecido por APHA/USGS. Además, según la "Guía para el uso de modelos de aguas subterráneas en el SEIA" para aguas con valores de CE mayores a los 2.000 µS/cm (lo cual es el caso de todas las muestras de los pozos PM-1, PM-2, PM-3 y AP), el error admisible deberá ser de máximo 2%**

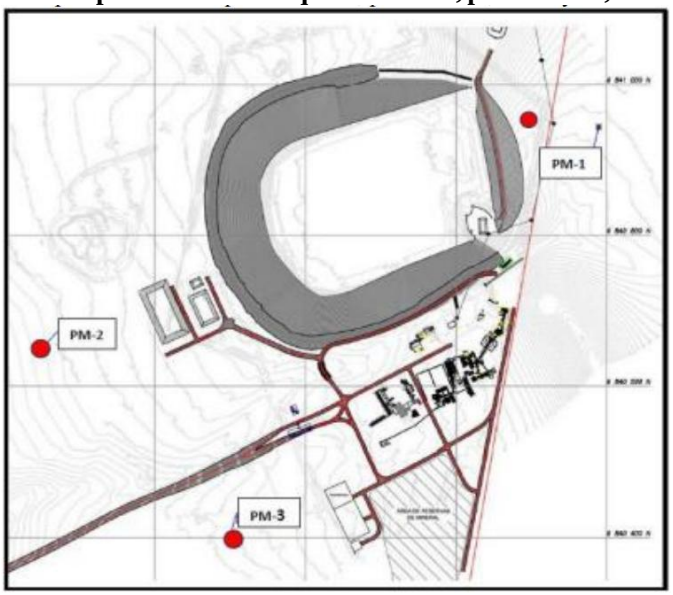
Tabla N°1: Balance iónico de los puntos de monitoreo.

ID	Campaña	Balance Iónico (%)
PM-1	15-10-2025	7,12
	26-11-2025	8,32
	17-12-2025	4,03
PM-2	15-10-2025	6,91
	26-11-2025	11,41
	17-12-2025	-5,69
PM-3	15-10-2025	7,62
	26-11-2025	9,48
	17-12-2025	-11,13
AP	15-10-2025	5,02

Fuente: Tabla 4-1 del Anexo 22 "Caracterización Hidroquímica"

Por lo anterior, se solicita al Proponente disponer un nuevo punto de monitoreo aguas arriba del depósito de relaves, pues los antecedentes, datos y análisis exhibidos no son representativos de la condición natural homogénea que requiere la caracterización de la situación basal, más bien se observa que los pozos de observación presentan el estado actual del sistema hídrico subterráneo ya influenciado por el desarrollo minero.

Imagen N°1: Emplazamiento tranque de relaves, pozos PM-1, PM-2 y PM-3



Fuente: DIA proyecto Continuidad Operacional Faena Minera Cobre Norte

Del mismo modo, se solicita al Proponente presentar una nueva caracterización ambiental basal, utilizando datos bibliográficos e información de campo, (de ser posible, levantada previo a la fase de construcción del Proyecto actual en operación) para las variables comprometidas en el monitoreo de calidad de aguas subterráneas propuesto. En su defecto, deberá presentar una caracterización ambiental basal tomada en un lugar representativo del sector del Proyecto, sin influencia de las obras mineras sobre las aguas subterráneas. Además, el Proponente deberá presentar en formato editable y con los certificados de laboratorio si corresponde, todas las mediciones de calidad de aguas subterránea realizadas durante el monitoreo operacional, con posterioridad al inicio de la fase de construcción del Proyecto actualmente en operación, con la finalidad de analizar la evolución de las variables fisicoquímicas comprometidas.

RESPUESTA:

i. Se acoge lo observado y se indica el umbral mínimo para el pH para los pozos PM-1, PM-2, y PM-3. Cabe destacar que los umbrales han sido definidos a partir de la información de los monitoreos mensuales durante el periodo octubre 2025 – julio 2026 y se calculan considerando las muestras validadas con un balance iónico menor al ±10%. A su vez, se destaca que se ha incorporado a los parámetros previamente definidos para la determinación de umbrales el potasio y el fósforo, que junto con el molibdeno constituyen la huella hidroquímica del tranque de relaves, en base a los resultados analizados.
Los valores de umbrales actualizados se detallan a continuación:

Tabla 2. Umbrales y valores de referencia de calidad de aguas subterráneas.

Pozo	Parámetro	Unidad	Promedio	Desviación estándar	Umbral mínimo	Umbral máximo
PM-1	Conductividad eléctrica	µS/cm	4.077	286	-	4.649
	pH	(-)	7,8	0,15	7,5	8,1
	Boro	mg/L	1,9	0,13		2,2
	Manganeso	mg/L	0,00055	0,00083		0,0022
	Molibdeno	mg/L	0,0053	0,0011		0,0076
	Potasio	mg/L	8,2	0,49		9,1
	Fósforo	mg/L	0,0053	0,0067		0,019
	Sulfato	mg/L	1.175	201		1.576
PM-2	Conductividad eléctrica	µS/cm	16.406	712		17.830
	pH	(-)	7,7	0,1	7,5	7,9
	Boro	mg/L	12,5	2,0		14,6
	Manganeso	mg/L	0,017	0,032		0,080
	Molibdeno	mg/L	0,0079	0,0024		0,013
	Potasio	mg/L	14	0,85		16
	Fósforo	mg/L	0,0005	0		0,005*
	Sulfato	mg/L	4.165	889		5.943
PM-3	Conductividad eléctrica	µS/cm	7.126	293		7.712
	pH	(-)	7,5	0,24	7	8
	Boro	mg/L	1,8	0,14		2,1
	Manganeso	mg/L	0,0025	0,0024		0,0073
	Molibdeno	mg/L	0,0039	0,0004		0,0048
	Potasio	mg/L	9,6	0,92		11,5
	Fósforo	mg/L	0,011	0,014		0,039
	Sulfato	mg/L	812	90		993

**: corresponde al límite cuantitativo (LQ) del parámetro fósforo. Valores reportados durante monitoreo por debajo del límite de detección.*

Cabe destacar que para el caso de los pozos PM-4 y PM-5, debido a que se cuenta únicamente con un dato de julio 2026, es que el valor del umbral a utilizar será determinado una vez se cuente con al menos seis (6) mediciones mensuales, validadas a través del cálculo de balance iónico. La determinación de los umbrales será informada a través de un informe técnico detallando la metodología de validación y cálculo, junto con los resultados utilizados en formato editable, el cual será entregado a la Autoridad pertinente en un plazo no mayor a 1 mes posterior a la recepción de los informes de resultados que permitan contar con seis (6) datos validados para el cálculo de umbrales.

ii. Se precisa que para la elaboración de la Caracterización Hidroquímica presentada en el Anexo 22 de la Adenda 1, se revisó la disponibilidad de datos históricos en la zona de estudio con el fin de caracterizar la calidad de aguas previo a la entrada en operación del Proyecto actual. Sin embargo, cabe destacar que no se identificaron registros que

permitieran caracterizar la calidad natural del acuífero previo al inicio de las operaciones de la Planta Cobre Norte. Los antecedentes revisados corresponden a:

- Datos reportados por terceros en el portal SNIFA.
- Expedientes de evaluación ambiental de terceros en las cercanías del Proyecto.
- Datos publicados en la web de la DG

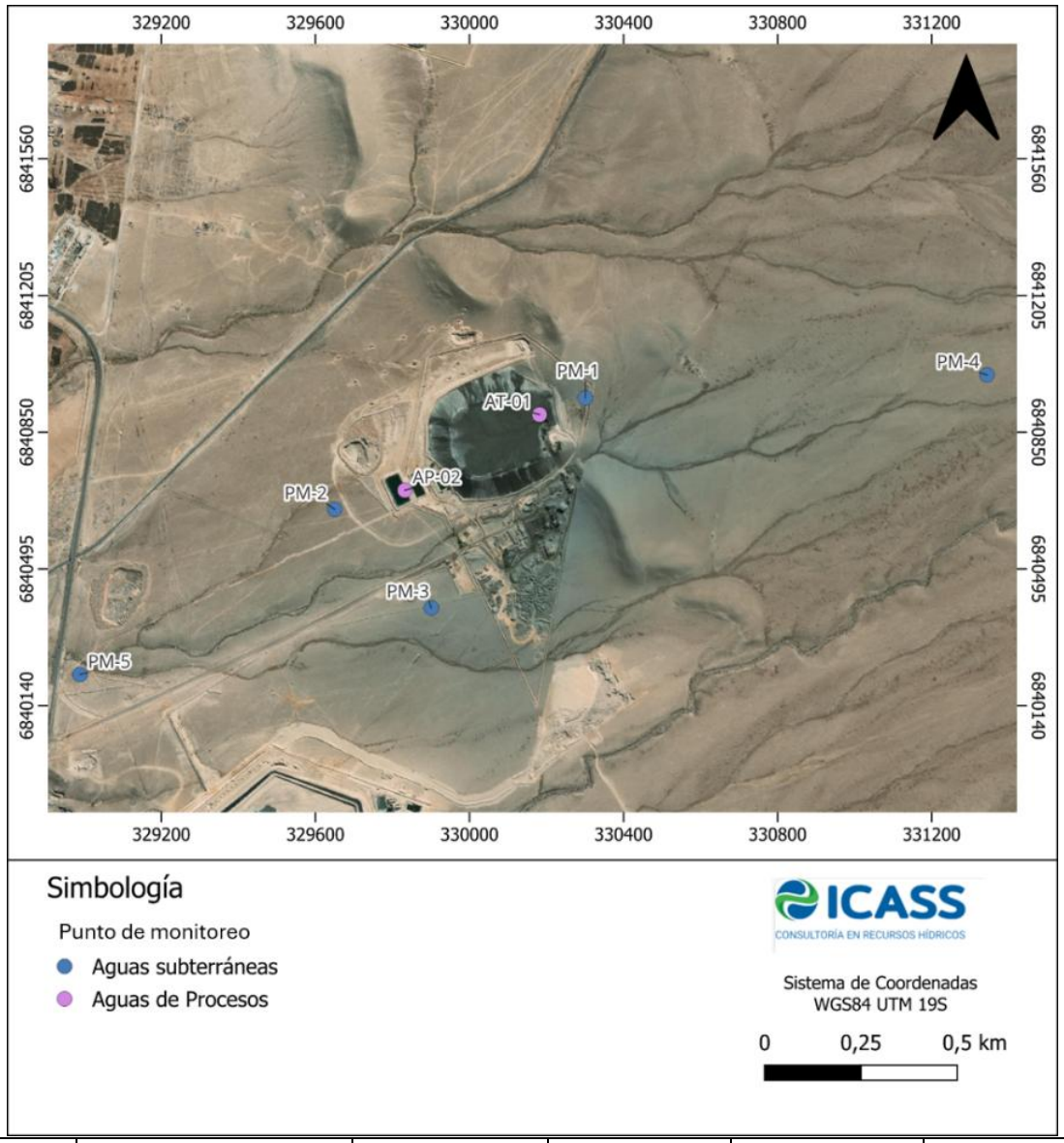
Dado esto y con el propósito de complementar esta información, se construyeron dos nuevos pozos de monitoreo, PM-4 y PM-5, destinados a ampliar la cobertura de la red de monitoreo de calidad de aguas en sectores ubicados aguas arriba y aguas debajo del tranque de relaves. En particular, el pozo PM-4 permitió caracterizar la hidroquímica del acuífero sin la influencia de condiciones operacionales actuales.

iii. Se acoge la observación y se precisa que el Proponente continuó con el monitoreo mensual de los pozos PM-1, PM-2 y PM-3. Junto con esto, habilitó dos pozos nuevos ubicados 1 km aguas arriba (PM-4) y aguas abajo (PM-4) del tranque de relaves. Esto permitió dar robustez estadística a la caracterización hidroquímica actualizada que se presenta en el ANEXO 11. Junto con esto, el pozo PM-4 permitió la caracterización hidroquímica del acuífero sin influencia del desarrollo de actividad minera.

iv. Al respecto, cabe precisar que se actualizó el Plan de Seguimiento Ambiental (PSVA – HG01) de la componente hidrogeología, y con este se actualizaron los umbrales de calidad de aguas incorporando datos del monitoreo durante el periodo octubre 2025 – julio 2026, utilizando las muestras validadas. Es importante señalar que no todos los parámetros monitoreados cuentan con umbrales definidos, y se seleccionaron aquellos que permitan monitorear una potencial afectación al acuífero. Esto debido a la alta heterogeneidad hidroquímica observada en los distintos pozos, y a las altas concentraciones en el pozo PM-2, que son mayores a las observadas en el agua del tranque de relaves.
Se aclara a la Autoridad que toda la información actualizada de la Hidroquímica e Hidrogeología del sector es detallada en el punto 1.6 del documento.

v. El proponente acoge lo propuesto y se indica que fue habilitado un nuevo pozo (PM-4), ubicado aproximadamente a 1 kilómetro en dirección aguas arriba del Tranque de Relaves. Los detalles de su ubicación son:

Figura 1. Ubicación pozos de monitoreo



ID	Coordenadas WGS84		Profundidad de perforación [m]	Diámetro de perforación ["]	Diámetro de Habilitación ["]	Tramo Habilitado [m b.n.s.]
	Este	Norte				
PM-4	331.344	6.840.999	93,3	9	5	33,7-87,7
PM-5	329.989	6.840.221	83	9	5	17,4-77,4

vi. Se aclara a la Autoridad que los resultados de la caracterización hidroquímica actualizada, que se presenta en el ANEXO 11, muestran que la hidroquímica caracterizada por alta conductividad y contenido de cloruro, sulfato, boro del pozo PM-2 no representa las características hidroquímicas de las aguas del tranque de relave. Estas últimas presentan una hidroquímica dominada por potasio, fósforo y molibdeno, tal como se explicó anteriormente en el punto i).

Si comparamos los elementos traza característicos de las aguas del tranque de relave (molibdeno, fósforo) se observan bajo el límite detección, o con concentraciones un orden de magnitud menor. En particular, se observa que las concentraciones de boro y sulfato son considerablemente menores en el agua del tranque de relaves que en el pozo PM-2.

Tabla 3. Comparación entre parámetros característicos de pozo PM-2 y agua del tranque de relaves (AT-01)

Parámetro	Unidad	PM-2	AT-01
Conductividad eléctrica (terreno)	µS/cm	15.570 – 17.310	1.917 – 2.582
Sulfato	mg/L	2.775 – 4.871	731 – 1.419
Cloruro	mg/L	2.836 – 3.640	97 – 162
Potasio	mg/L	2.393 – 3.823	76 – 126
Molibdeno	mg/L	0,004 – 0,011	0,08 – 0,16
Fósforo	mg/L	<l.d.	0,21 – 0,39
Boro	mg/L	8,7 – 14,5	0,18 – 0,34

Más aún, con el propósito de evaluar una eventual influencia de aguas de proceso y las aguas subterráneas, se realizó un análisis de componentes principales (PCA), determinándose dos agrupaciones con comportamientos estadísticos similares:

1. Grupo 1: Mo, P, K.
2. Grupo 2: B, Cu, SO4, Al, Cl, Ca.

Los resultados del PCA, permiten distinguir tres condiciones hidroquímicas principales. El pozo PM-2 se diferencia por su mayor grado de mineralización y por su asociación con sulfato, cloruro, sodio y determinados elementos traza. En contraste, la muestra AT-01 presenta una composición química distinta, vinculada principalmente con molibdeno, fósforo y potasio.

Por su parte, PM-1, PM-4, PM-5 y AP-02 se agrupan debido a que presentan aguas comparativamente menos mineralizadas, mientras que PM-3 ocupa una posición intermedia entre las condiciones identificadas. La separación entre PM-2 y AT-01 muestran firmas químicas diferenciables. En consecuencia, los resultados del análisis estadístico no muestran una asociación directa entre la composición del agua del tranque y la mayor mineralización registrada en PM-2.

Por lo tanto, los antecedentes expuestos descartan que la alta mineralización observada en el pozo PM-2 corresponda a una infiltración del tranque de relaves hacia el acuífero.

vii. Se acoge la observación y con el objetivo de robustecer la calidad técnica de la caracterización hidroqúmica, se realizó una actualización de la caracterización hidroquímica de las aguas, el cual se adjunta en el Anexo 11. En siguiente tabla se presenta la totalidad de las muestras obtenidas durante el período de monitoreo del sector de la Planta Cobre Norte, destacando todas aquellas muestras que superan el criterio de validación con un error de balance iónico superior a 10% tanto calculado como reportado por el laboratorio, descartándose para efectos del análisis y conceptualización de la calidad de las aguas del sector de la Planta Cobre Norte.

Tabla 4 Balance iónico de puntos de monitoreo.

Campaña	Tipo	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5	AT-01	AP-02
oct-25	Calculado	-7,10	-6,89	-7,60	-	-	-5,02	-
	Reportado	7,12	6,91	7,62	-	-	5,02	-
nov-25	Calculado	-8,30	-13,65	-9,47	-	-	-	-
	Reportado	8,32	11,41	9,48	-	-	-	-
dic-25	Calculado	9,63	5,70	11,14	-	-	-	-
	Reportado	3,56	-6,77	-11,13	-	-	-	-
ene-26	Calculado	1,45	-0,87	-2,48	-	-	-	-
	Reportado	-1,42	0,87	2,49	-	-	-	-
feb-26	Calculado	-7,47	-5,13	-3,43	-	-	-6,05	-4,65
	Reportado	5,29	2,01	4,22	-	-	5,88	4,82
mar-26	Calculado	-3,80	3,66	8,13	-	-	-4,90	-5,09
	Reportado	1,05	-8,55	-9,02	-	-	8,12	3,35
abr-26	Calculado	4,58	10,69	4,12	-	-	1,83	6,84
	Reportado	20,59	-6,99	-0,12	-	-	7,34	10,89
may-26	Calculado	-7,25	-10,24	-7,53	-	-	-12,96	-14,65
	Reportado	12,83	10,75	9,93	-	-	7,01	7,9
jun-26	Calculado	-7,92	-9,99	-6,05	-	-	-11,40	-9,47
	Reportado	10,25	3,22	8,65	-	-	9,67	6,12
jul-26	Calculado	-1,07	2,00	-3,14	-2,85	-2,53	-7,81	-7,08
	Reportado	5,51	0,24	3,19	4,68	3,11	1,96	3,72

Fuente: elaboración propia.

Los reportes de laboratorio asociados a los resultados del análisis para cada una de las muestras obtenidas en el período de monitoreo se presentan en el Apéndice 1 del Anexo 11.

Finalmente, respecto a la solicitud de la Autoridad de presentar una nueva caracterización ambiental basal, se acoge la solicitud y esta se presenta en el ANEXO 11. Cabe destacar que la caracterización hidroquímica se actualizó respecto a la presentada en la Adenda anterior incorporando:

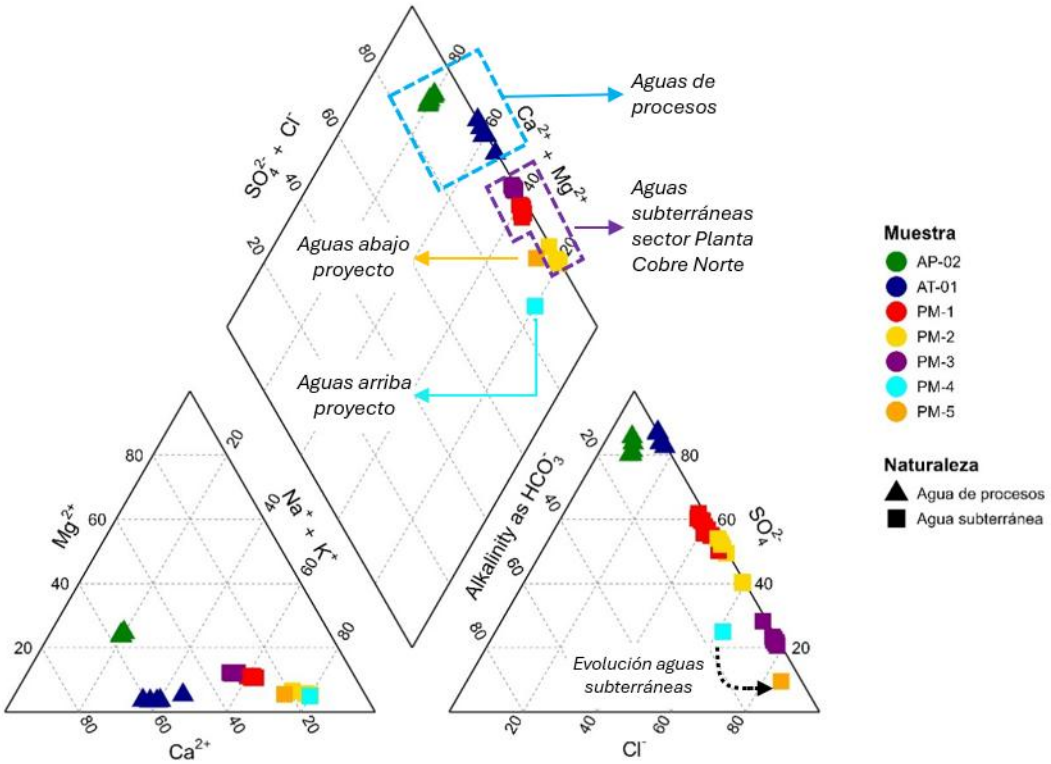
- Datos de monitoreo mensual de los pozos PM-1, PM-2, PM-3 del periodo octubre 2025 – julio 2026.
- Datos de monitoreo de los pozos PM-4 y PM-5 de julio 2026.
- Datos de monitoreo mensual de las aguas de proceso y del tranque de relaves del periodo febrero - julio 2026.

Es importante destacar que no existen datos bibliográficos ni información de campo de la componente hidrogeología levantados previos a la fase de construcción del Proyecto actual en operación.
A partir de la caracterización hidroquímica, se concluye lo siguiente:

Los resultados muestran una heterogeneidad en la hidroquímica de los distintos pozos. Al clasificarlos en un diagrama Piper, se observa que las aguas de proceso presentan una composición sulfatada – cálcica, altamente diferenciables respecto a las muestras de aguas subterráneas. Respecto a estas últimas, el pozo PM-4 ubicado aguas arriba del proyecto muestra aguas cloruradas – sódicas, al igual que el pozo PM-5 ubicado aguas

abajo del proyecto, este último mostrando una mayor dominancia del anión cloruro. Los pozos ubicados en las inmediaciones del Proyecto (PM-1, PM-2, PM-3) muestran aguas sulfatas a cloruradas - sódicas.

Figura 2: Diagrama Piper Clasificación de Aguas



El pozo PM-4 permite caracterizar la condición natural del acuífero. Esto corresponde a una baja mineralización y una facies predominantemente clorurada-sódica. Destaca también concentraciones de molibdeno posiblemente debido a condiciones naturales de carácter local, puesto que no se observan en los pozos aguas abajo. El pozo PM-4 muestra una evolución de aguas más cloruradas, que es consistente de sectores aguas abajo en un acuífero de baja permeabilidad en un ambiente geológico de alta mineralización y un clima árido.

La caracterización de las aguas asociadas al proceso minero permitió identificar una firma hidroquímica propia del sistema de relaves, representada por la muestra AT-01, caracterizada por una facies sulfatada-cálcica y un enriquecimiento especialmente en potasio, molibdeno, y fósforo respecto de las aguas subterráneas en las inmediaciones del proyecto.

En lo que respecta a la solicitud de presentar en formato editable y con los certificados de laboratorio todas las mediciones de calidad de aguas subterránea realizadas durante el monitoreo operacional, se acoge la solicitud. En el ANEXO 11 se presentan todas las mediciones de calidad de aguas subterráneas realizadas durante el monitoreo operacional junto con los certificados de laboratorio.

1.2.4. Conforme a la Tabla 10. "Partes y obras del proyecto" de la Adenda, se observa lo siguiente:

i. **Se solicita al Proponente adicionar una columna en dicha Tabla, si corresponde a obra existente o proyectada.**

ii. **Se solicita al Proponente aclarar la inconsistencia en la cantidad de obras, dado que en dicha Tabla se señala el Número (ID) y nombre de la obra, correspondiendo a un total de 30 obras, sin embargo, en el Plano General FNCN presentado en el Anexo 1 de la Adenda, se indica en el Área general y servicios 25 Números (ID) con su respectiva designación, y también se indican las otras áreas como chancado, molienda, flotación, tranque, depósito y planta DTD las que suman un total de 31 obras.**

iii. **Se solicita al Proponente que en dicha Tabla se pueda segregar por áreas cada obra tal como se indica en Plano General FNCN presentado en el Anexo 1 de la Adenda.**

iv. **Lo anterior, entendiendo que la información deberá ser congruente en ambos documentos.**

RESPUESTA:

Se acoge lo indicado por la Autoridad.

A continuación, se presenta la Tabla 5 que complementa la tabla 10 señalada por la Autoridad. Se ha incorporado una columna con el estado de la obra diferenciando entre existente y proyectada y se ha realizado una segregación por áreas tal como se indica en el **NT-G.IM-PL-A100-0334 PLANO DE OBRAS Y PARTES revC** adjunto en el anexo 2.

Tabla 5. Partes y Obras del Proyecto Adenda Complementaria

id	Nombre	Descripción	Estado de la obra	Carácter de la obra	Fase	Coordenadas (UTM WGS84 – Huso 19S)		Referencia al Anexo 1 Cartografía de la Adenda Complementaria
						X	Y	
AREA GENERAL Y DE SERVICIOS								
1	Subestación eléctrica	Instalación destinada a la transformación y distribución de energía eléctrica para el abastecimiento de las distintas instalaciones de la Planta Cobre Norte. Esta infraestructura considera una ampliación de superficie, alcanzando un total de 92 m².	Existente	Permanente	Construcción / operación / Cierre	330195	6840682	Carpeta: Obras Existentes Nombre: 1. Sub-estación eléctrica.
2	Bodega Residuos Peligrosos	Instalación destinada al almacenamiento temporal de residuos peligrosos generados durante la operación, La infraestructura cuenta con sistemas de contención secundaria, ventilación y señalización de seguridad, además de una cámara de retención que actúa como recipiente para la contención de posibles derrames. Dispone de una superficie total de 144 m² y una capacidad de almacenamiento	Existente	Permanente	Construcción Operación / Cierre	330067	6840389	Carpeta: Obras Existentes Nombre: 2- Bodega Residuos Peligrosos.

		de 225 barriles de 200 L (45.000 L).						
3	Bodega de residuos no peligrosos	Infraestructura destinada al acopio temporal de residuos industriales no peligrosos para su posterior valorización o disposición final mediante gestores autorizados, la cual cuenta con una superficie total de 1.425 m², destinada a la segregación, almacenamiento transitorio y maniobras operativas asociadas al manejo de este tipo de residuos, conforme a la normativa ambiental vigente.	Existente		Construcción / Operación / Cierre	/330061	6840423	Carpeta: Obras Existentes Nombre: 3- Bodega Residuos No Peligrosos.
4	Taller mecánico	Instalación destinada a labores de mantención preventiva y correctiva de equipos y maquinarias de la faena, incluyendo áreas de trabajo, bodegaje de repuestos y manejo de lubricantes, la cual cuenta con una superficie total de 634,52 m², destinada a la ejecución segura y eficiente de actividades de	Existente	Permanente	Construcción / Operación	/330155	6840661	Carpeta: Obras Existentes Nombre: 4- Taller mecánico.

		mantenimiento, conforme a los estándares operacionales y de seguridad aplicables.						
5	Abastecimiento petróleo	Área destinada al almacenamiento y abastecimiento de combustibles para equipos móviles, diseñada conforme a normativa sectorial vigente, con sistemas de seguridad y control de derrames.	Existente	Permanente	Construcción / Operación / Cierre	330144	6840565	Carpeta: Obras Existentes Nombre: 5- Abastecimiento Petróleo.
6	Oficinas de Operaciones	Operativas: Instalaciones administrativas destinadas a la gestión operacional de la planta, incluyendo áreas de control, supervisión y coordinación de procesos productivos.	Existente	Permanente	Construcción / Operación / Cierre	330103	6840592	Carpeta: Obras Existentes Nombre: 6- oficina operaciones.
7	Oficina Jefe planta	Planta: Dependencias jefe de planta para labores de gestión, coordinación	Existente	Permanente	Construcción / Operación / Cierre	330107	6840596	Carpeta: Obras Existentes Nombre: 7- oficina planta.
8	Oficinas administrativas	Administración: Instalaciones administrativas destinadas a labores de apoyo a la operación de la faena.	Existente	Permanente	Construcción / Operación / Cierre	330108	6840586	Carpeta: Obras Existentes Nombre: 8- oficina administrativa.
9	Oficinas de prevención de riesgos	Oficina destinada al prevencionista de riesgos de “FMCN	Proyectado	Permanente	Construcción / Operación / Cierre	330112	6840581	Carpeta: Obras Proyectadas Nombre: 9 Oficina prevención

10	Oficinas de mantención	Oficina de mantención: destinada para el jefe de mantención de "FMCN"	Proyectado	Permanente	Construcción / Operación / Cierre	330115	6840583	Carpeta: Obras Proyectadas Nombre: 10 Oficina mantención
11	Oficinas de adquisiciones	Oficina de adquisiciones: destinada para el personal de adquisiciones de "FMCN"	Existente	Permanente	Construcción / Operación / Cierre	330116	6840575	Carpeta: Obras Existentes Nombre: 11- oficina adquisiciones.
12	Sala de reuniones	Sala destinada a la capacitación de personal, atención de visitas y autoridades. Coordinación general.	Existente	Permanente	Construcción / Operación / Cierre	330102	6840591	Carpeta: Obras Existentes Nombre: 12- sala de reuniones.
13	Comedores	Instalaciones destinadas a la alimentación del personal, equipadas conforme a normativa sanitaria vigente.	Existente	Permanente	Construcción / Operación / Cierre	330136	6840575	Carpeta: Obras Existentes Nombre: 13- Comedores.
14	Baño de Gerencia	Baño 3: gerencia. Servicios higiénicos destinados al área administrativa de gerencia.	Proyectado	Permanente	Construcción / Operación / Cierre	330108	6840576	Carpeta: Obras Proyectadas Nombre: 14-baño gerencia.
15	Baños administrativos	Baño 4: administrativos Servicios higiénicos destinados al personal administrativo.	Existente	Permanente	Construcción / Operación / Cierre	330108	6840578	Carpeta: Obras Existentes Nombre: 15- baño administración.
16	Baño varones/sala de cambio	Baño 1: Varones Instalación sanitaria destinada al personal operativo, que incluye servicios higiénicos y	Existente	Permanente	Construcción / Operación / Cierre	330142	6840582	Carpeta: Obras Existentes Nombre: 16- baño varones.

		área de cambio de vestimenta						
17	Baño mujeres	Baño 2: Mujeres Servicios higiénicos destinados al personal femenino de la faena	Proyectado	Permanente	Construcción / Operación / Cierre	/330143	6840587	Carpeta: Obras Proyectadas Nombre: 17-baño mujeres.
18	Baño taller mecánico	Baño 6: taller mecánico Servicios higiénicos destinados al personal del taller mecánico	Proyectado	Permanente	Construcción / Operación / Cierre	/330140	6840656	Carpeta: Obras Proyectadas Nombre: 18-baño taller
19	Baño personal garita	Baño 5: Garita Servicios higiénicos destinados al personal de control de acceso	Proyectado	Permanente	Construcción / Operación / Cierre	/329983	6840568	Carpeta: Obras Proyectadas Nombre: 19-baño garita
20	Laboratorios	Instalaciones destinadas al análisis y control de calidad de muestras de proceso, minerales y soluciones, asociadas a la operación de la planta.	Existente	Permanente	Construcción / Operación	/330132	6840603	Carpeta: Obras Existentes Nombre: 20 Laboratorios.
21	Muestrera	Infraestructura destinada a la preparación, almacenamiento y gestión de muestras de mineral y concentrado.	Existente	Permanente	Construcción / Operación	/330136	6840597	Carpeta: Obras Existentes Nombre: 21. Muestrera.
22	Garita de control	Instalación destinada al control de accesos vehiculares y peatonales a la faena.	Existente	Permanente	Construcción / Operación / Cierre	/329985	6840568	Carpeta: Obras Existentes Nombre: 22. Garita de Control.
23	Romana de pasaje	Sistema destinado al pesaje de camiones de mineral, insumos y productos, asociado al	Existente	Permanente	Construcción / Operación	/329994	6840539	Carpeta: Obras Existentes Nombre: 23. Romana de pesaje.

		control logístico de la operación.						
24	Sitio Transitorio de Residuos domésticos	Corresponde a un sitio de 20 m². (5 m x 4m). Posee un cierre perimetral de 1,8 m de altura, con marcos de perfil estructural de fierro tubular cuadrado de 100×100 mm, empotrados al terreno mediante cimientos de cemento.	Proyectado	Permanente	Construcción / Operación / Cierre	330068	6840762	Carpeta: Obras proyectadas Nombre: 24. Sitio transitorio Residuos domésticos.
25	Bodega general	Instalación destinada al almacenamiento de insumos generales, materiales y repuestos de la operación.	Existente	Permanente	Construcción / Operación / Cierre	330123	6840568	Carpeta: Obras Existentes Nombre: 25. Bodega general.
26	Sala de control chancador	Instalación destinada al control y monitoreo del funcionamiento del chancador móvil de apoyo a la línea principal de chancado.	Proyectada.	Permanente	Construcción / Operación	330258	6840759	Carpeta: Obras proyectadas Nombre: 26. Sala de Control chancador.
27. PLANTA DE PROCESOS COBRE NORTE								
27.1	Área de Chancado	En el Área de chancado se encuentran los siguientes equipos: Tolva alimentación de chancad; chancado primario; secundario y terciario; harnero, sala de lubricación secundario y terciario y stock pile.	Proyectada: Se instalarán 2 chancadores de cono nuevos para aumentar la capacidad. Se instalará un pre-chancador móvil.	Permanente	Construcción / Operación			Carpeta: Obras Existentes Nombre: 27. Área Chancado A-200; contenido: Tolva alimentación chancado. Chancado primario. Chancado secundario y terciario. Harnero. Sala de control Carpeta: Obras Proyectadas Nombre: 27. Área Chancado A-200; contenido: Chancador móvil.

27.2	Área de molienda	El área de molienda corresponde al sector donde están los molinos, bombas e hidrociclón. Dentro de las obras existentes se encuentran las líneas de molienda 1 y 2, la tolva de alimentación de la molienda y la sala de control molienda/flotación.	Proyectada: Se instalará la línea de molienda 3 y 4	Permanente	Construcción / Operación	27.2.1 Línea de Molienda 1 6.840.637 330.214 27.2.2 Línea de Molienda 2 6.840.629 330.216 27.2.3 Línea de Molienda 3 6.840.611 330.229 27.2.4 Línea de Molienda 4 6.840.618 330.244	Carpeta: Obras Existentes Nombre: 28. Área de Molienda contenido: Línea de molienda 1 Línea de molienda 2 Tolva de alimentación molienda Sala de control molienda/flotación. Carpeta: Obras Proyectadas Nombre: 28. Área de Molienda; contenido: Instalación de molino 3 y 4.
27.3	Área de flotación A-400	En el área de flotación las obras existentes consisten en el edificio de cal, celdas de flotación, cancha de secado, filtro de discos, molino 4 y sala de reactivos.	Proyectada: Se aumentará la capacidad de flotación con 4 secciones de celdas WEMCO 300, se construirá una piscina de derrames, un espesador y filtros de placas.			27.3.1 Espesador 6.840.582 330.188 27.3.2 Celdas Rougher 6.840.601 330.215 27.3.3 Celdas Scavenger 6.840.268 330.194 27.3.4 Celdas Cleaner 6.840.619 330.194 27.3.5 Filtrado 6.840.594 330.180 27.3.6 Sala de Control Molienda Flotación 6.840.611 320.201 27.3.7 Sala de Reactivos 6.840.595 320.270	Carpeta: Obras Existentes Nombre: 29. Área de flotación; contenido: Edificio de cal. Celdas de flotación Cancha de secado Filtro de discos Molino 4 (remolienda) Sala de reactivos. Carpeta: Obras Proyectadas Nombre: 29. Área de flotación A.400; contenido: Instalación celdas rougher Construcción de piscina de derrames Instalación celdas scavenger Construcción de espesador Construcción filtros de placa.

28	Área Tranque de Relaves A-500	El peraltamiento del tranque de relaves actual permitirá una capacidad de 2.690.000 toneladas alcanzada la vida útil del depósito, ubicado en un área de 12,32 ha. Dentro de lo actual se considera el contorno actual del tranque y el muro de pie.	Proyectada: Se proyecta la construcción de un muro de cola, muro de refuerzo, una nueva estación de bombeo y una cámara de evacuación.	Permanente	Construcción / Operación	<table><tr><td>28.1</td><td>Muro de Refuerzo</td><td>–</td><td>–</td></tr><tr><td>28.2</td><td>Muro de Cola</td><td>–</td><td>–</td></tr><tr><td>28.3</td><td>Canal Perimetral</td><td>–</td><td>–</td></tr><tr><td>28.4</td><td>Sala de Herramientas</td><td>6.840.827</td><td>330.235</td></tr><tr><td>28.5</td><td>Sala de Descanso</td><td>6.840.827</td><td>330.235</td></tr><tr><td>28.6</td><td>Estación de Bombeo 2</td><td>6.840.813</td><td>330.223</td></tr></table>	Carpeta: Obras Existentes Nombre: 30. Área Tranque de relaves; contenido: Contorno actual Muro de pie Carpeta: Obras Proyectadas Nombre: 30. Área Tranque de relaves; contenido: Muro de refuerzo Muro de cola Canal perimetral Sala de herramientas Sala de descanso Estación de bombeo 2
29	Planta Piloto de Deshidratación de relaves	La planta piloto permite el desaguado de los relaves mediante vibración de alta frecuencia. Esto permite la descarga de un sólido con una humedad máxima de 16%.	Proyectada	Permanente	Operación	329796; 6840782	Carpeta: Obras Proyectadas Nombre: 29. Planta Piloto
30	Depósito Piloto de relaves deshidratados	El depósito de relaves deshidratados considera la disposición de relaves con bajo contenido de humedad (14%), aptos para su manejo y conformación de terraplenes mediante bulldozer. El material es descargado a la salida de planta de deshidratación de relaves y luego es extendido en capas de espesor controlado.	Proyectada	Permanente	Operación	329709;6840816	Carpeta: Obras Proyectadas Nombre: 30. Depósito DTD

31	Obras de desvío de aguas	Se proyecta un canal de desvío sin revestimiento, con una profundidad de 90 cm y un ancho basal de 60 cm, por el costado del traque de relaves. Además, se construirán 3 obras de arte en el sector sur del tranque, consistentes en una obra de arte, un atravieso aéreo y un bado.	Proyectada	Permanente	Operación/Cierre	<table><tr><td>31.1</td><td>Obra de Arte</td><td>6.840.751</td><td>330.264</td></tr><tr><td>31.2</td><td>Atravieso Aéreo</td><td>6.840.710</td><td>330.200</td></tr><tr><td>31.3</td><td>Enrocado</td><td>6.840.613</td><td>330.024</td></tr></table>	Carpeta: Obras Proyectadas Nombre: 31. Obras Aguas lluvias; contenido: Construcción obra de arte. Construcción atravieso. Construcción enrocado de protección.
32	Área agua potable	Instalación destinada al almacenamiento y distribución de agua potable para consumo humano dentro de la faena.	Existente	Permanente	Construcción / Operación / Cierre	/330150; 6840580	Carpeta: Obras Existentes Nombre: 32-agua potable.
33	Planta de tratamiento de aguas servidas	Planta de lodos activados a construir para los servicios higiénicos actuales y proyectados	Proyectada	Permanente	Construcción / Operación / Cierre	/330078;6840601	Carpeta: Obras proyectadas Nombre: 33-PTAS.

1.2.5. Respecto a la Tabla 11. "Acciones Etapa de Construcción" de la Adenda, se indica la acción de Escarpe y excavaciones para construcción de estructuras de equipos, donde se señala que: "Se preparará el terreno donde se instalarán los nuevos equipos de la planta, para lo cual se escarparán cerca de 39 m3 de material. Adicionalmente, se deberán excavar cerca de 85 m3 de material para la instalación de fundaciones, losas y semillas de correas transportadoras.", por lo anterior, se solicita al Proponente indicar el destino del material.

RESPUESTA:

Se aclara lo indicado por la Autoridad. El material obtenido de la excavación para la instalación de fundaciones y del escarpe asociado a la construcción de estructuras de equipos será utilizado en aquellos sectores que necesiten de rellenos, tal como muros (cola) y refuerzo en el tranque de relaves.

1.2.6. Respecto a la Tabla 13. "Acciones Etapa de Cierre" de la Adenda, se indica la acción de Acciones de cierre general, donde se señala que: "Se realizará un escarpe y perfilamiento de las zonas utilizadas por las instalaciones no remanentes, de modo de restaurar el sector (…)", por lo anterior, se solicita al Proponente indicar el destino del material del escarpe.

RESPUESTA:

El material escarpado y removido durante el perfilamiento en la superficie de las instalaciones no remanentes será utilizado para rellenar piscinas y para nivelar los sectores intervenidos, favoreciendo la restitución de la topografía del área del proyecto. Por otro lado, se aclara a la Autoridad que no se dejarán remanentes como "acopios" al finalizar la fase de cierre.

1.3. Emisiones atmosféricas

Se hace presente a la Autoridad que, dadas las inconsistencias indicadas bajo este acápite, se ha desarrollado todo el capítulo de estimación de emisiones nuevamente, en concordancia con las actividades presentadas a evaluación durante el proceso. El Anexo 3 recoge la nueva estimación y modelamiento de contaminantes del proyecto.

Se ha determinando que es importante detallar y contextualizar los cambios realizados para la componente de emisiones atmosféricas y calidad de aire presentada en durante el proceso de evaluación para facilitar la comprensión de los mismos.
En la DIA presentada se desarrolló el estudio de emisiones en el Anexo 8.1 Calidad del Aire, allí se describieron las actividades o fuentes generadoras para cada etapa, sin embargo, no se evaluó la ocurrencia en paralelo de la etapa de construcción con la operación actual de la planta.
En la Adenda, Anexo 6 de la Adenda, se incluyó la operación actual del proyecto (diferenciando este escenario del nivel de procesamiento indicado en la RCA Nº195/2008), para lo cual se desarrollaron los cálculos para el nivel de actividad de 254.520 ton/año como parte de la operación actual, en concordancia con la situación constatada por la Superintendencia de Medio Ambiente en su fiscalización del año 2024 (RES. EX. N° 1 / ROL F-029-2024). Se hace presente que, con el fin de realizar un análisis completo de la situación actual del proyecto, es que se presentaron todos los aspectos del mismo, llámese cantidad de equipos, áreas intervenidas, flujos de transporte, entre

otros, y se utilizó el promedio de la cantidad procesada en la planta durante el año 2024 como base de cálculo, en este caso, 21.210 ton/mes, equivalentes a las 254.520 toneladas.

Ahora bien, la Adenda Complementaria ha servido para rectificar y complementar los cálculos de estimación de emisiones, ajustar la línea de base de calidad del aire, incluir y actualizar receptores y también para mejorar la presentación de los resultados de la evaluación.

Se presentan entonces las respuestas de este acápite de acuerdo al nuevo capítulo de emisiones atmosféricas y calidad del aire, presentado en el Anexo 3 de la Adenda complementaria.

1.3.1. En relación a la respuesta a la pregunta 1.4.3 de la Adenda, el Proponente señala la implementación de un riego controlado en las pilas de mineral descargados en cancha, con el fin de aumentar la humedad del material hasta un 2%. Asimismo, señala que la frecuencia de aplicación será diaria, sin embargo, esto será ajustado de acuerdo a la humedad ambiental según la estación del año y la humedad previa del mineral. En este contexto, se solicita al Proponente contar con los registros correspondientes y mantenerlos disponibles dentro de las instalaciones del Proyecto, en caso de que la Autoridad lo requiera.

RESPUESTA:

Se acoge lo indicado por la Autoridad. Se mantendrán los registros de humectación además de los informes mensuales de la estación propia que mide variables meteorológicas, entre ellas, humedad ambiental para comparar los volúmenes de aplicación de acuerdo a esta variable.

1.3.2. Respecto a la respuesta a la pregunta 1.4.9 de la Adenda, se tienen las siguientes observaciones:

i. **El Proponente señala: "El sistema de aspersores instalado en el área de chancado opera de manera continua durante toda la jornada operacional de la planta, utilizando agua industrial inerte como medida de abatimiento de material particulado en los chutes y puntos de traspaso". Por lo anterior, se solicita al Proponente aclarar el concepto "agua industrial inerte", dado que no queda claro el origen de este insumo.**

RESPUESTA:

Se aclara a la Autoridad que el término referido es incorrecto, el agua que será utilizada es agua industrial proveniente de la fuente de abastecimiento del proyecto establecida en el punto 1.3.1 de la Adenda presentada.

ii. **El Proponente señala que: "(...) el sistema de control de material particulado en la Planta de Chancado contempla ocho (8) aspersores distribuidos estratégicamente en los chutes y puntos de traspaso del circuito", sin embargo, en Tabla 23. "Ubicación de Aspersores" de la Adenda, se señala la ubicación de los equipos (seis), no así de los aspersores. Por lo anterior, se solicita al Proponente realizar la actualización de la información de acuerdo al número de aspersores informados; y también de lo informado en Figura 11. "Ubicación de Aspersores en Planta de Procesos" de la Adenda que muestra 6 aspersores.**

RESPUESTA:

Se corrige lo indicado a la Autoridad. En el Anexo 1 de la Adenda debió adjuntarse el Plano NT-G.IM-PL-A200-0287 rev0 que muestra las coordenadas de los aspersores y cantidad por sector (ver tabla siguiente). Dicho plano se adjunta en el apéndice 1 del Anexo 3 como el plano denominado NT-G.IM-PL-A200-0326 CORREAS ÁREA CHANCADO.

A saber, se establece que en el chancador móvil se instalan 2 aspersores, en el buzón alimentador también son 2 aspersores, mientras que en las cintas transportadoras 1,2,3 y 4 se instala 1 aspersor en cada una, sumando así los 8 aspersores. En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de estos instrumentos.

Tabla 6: Ubicación de Aspersores

COORDENADAS ASPERSORES				
ID	EQUIPOS	ESTE	NORTE	CANTIDADES
1	CHANCADOR MÓVIL	330.261	6.840.761	2
2	BUZÓN ALIMENTADOR	330.265	6.840.701	2
3	CINTA TRANSPORTADORA N°1	330.264	6.840.694	1
4	CINTA TRANSPORTADORA N°2	330.261	6.840.682	1
5	CINTA TRANSPORTADORA N°3	330.254	6.840.672	1
6	CINTA TRANSPORTADORA N°4	330.257	6.840.680	1

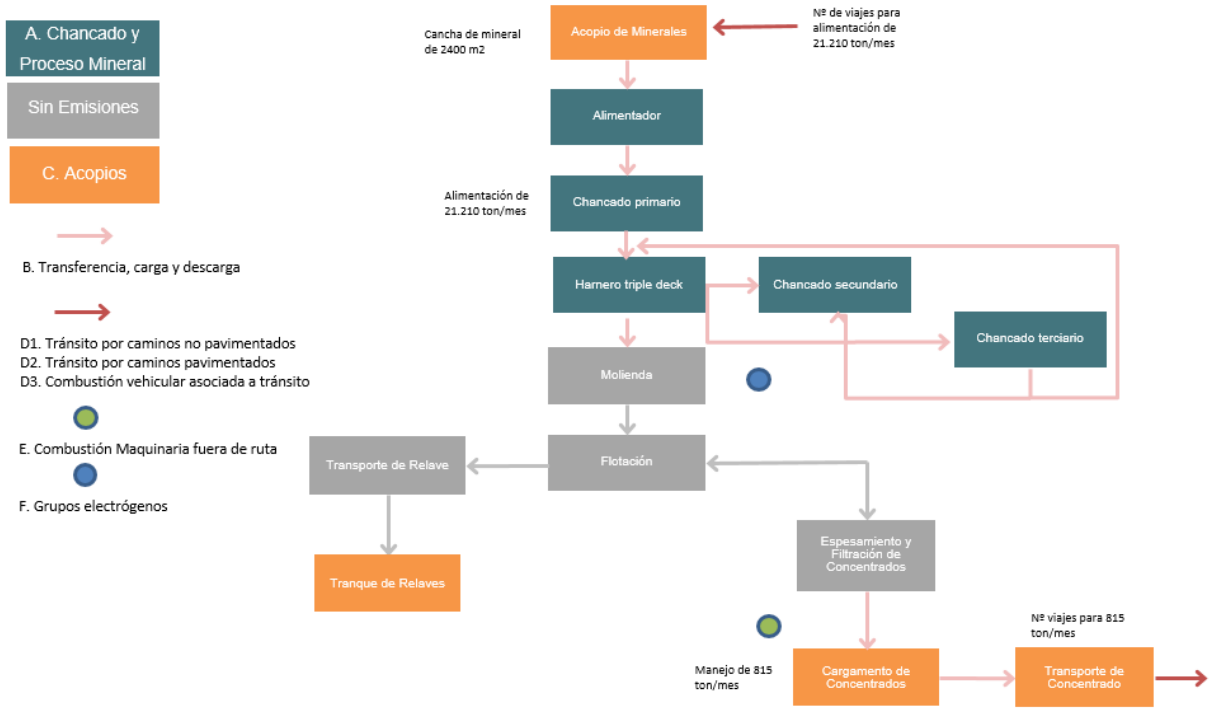
1.3.3. Conforme al Anexo 6. "Actualización emisiones atmosféricas y calidad del aire" y Acápite 6 "Estimación de Emisiones del Proyecto" de la Adenda, se tienen las siguientes observaciones:

1. ***Se solicita al Proponente volver a incorporar un diagrama de proceso que identifique las fuentes de emisión atmosférica, tanto de producción como de disposición, especificando y cuantificando dónde se generan las emisiones atmosféricas y diferenciando aquellas asociadas al proceso original de las correspondientes a la modificación del proyecto. Esta información fue presentada en la descripción de proyecto en la DIA, sin embargo, la estimación de emisiones presentada en la Adenda difiere notablemente de la original, por lo que no existe claridad en la coherencia de los antecedentes entregados.***

RESPUESTA

Para dar respuesta a la autoridad, a continuación, se presentan los diagramas de cada etapa del proyecto, con la información correspondiente a las fuentes de emisión atmosférica y su tasa.

Figura 3: Diagrama de Flujo Operación actual



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4: Diagrama de Flujo Etapa de Construcción + operación actual

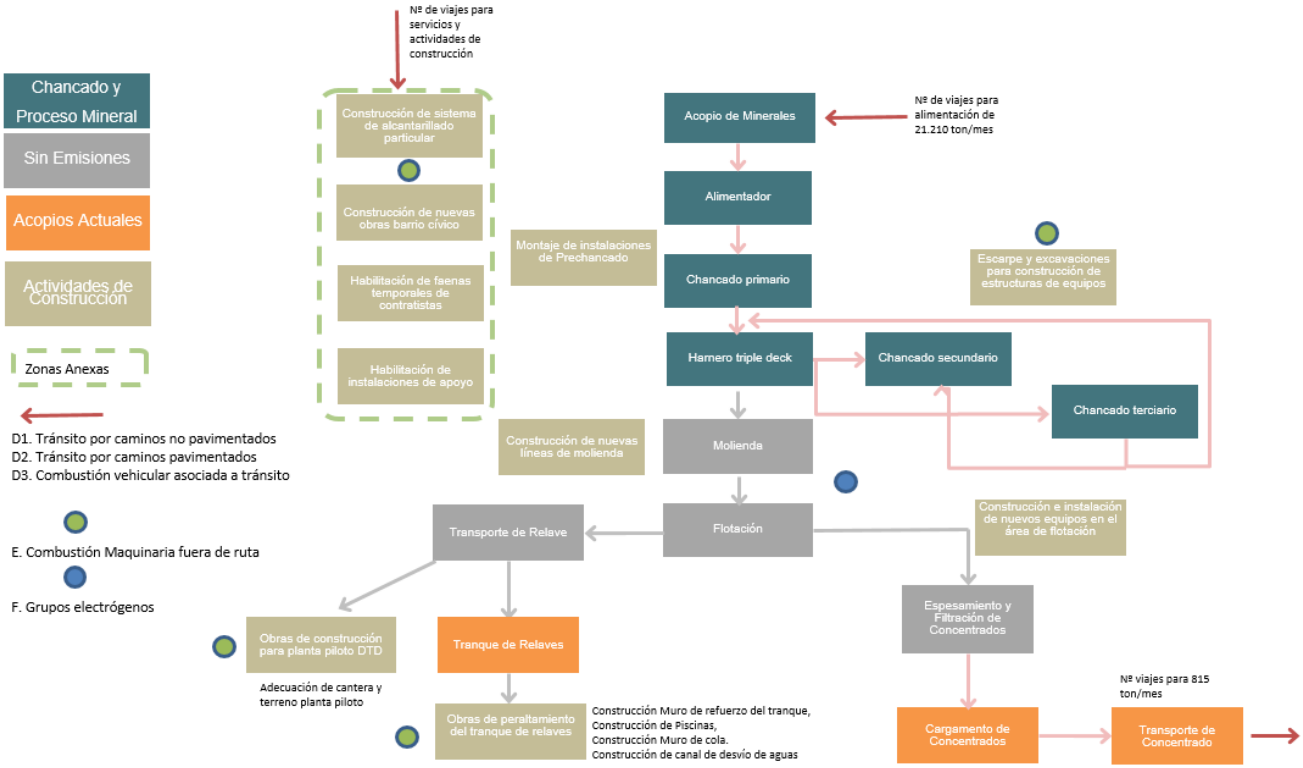


Figura 5: Diagrama de Flujo Etapa de Operación

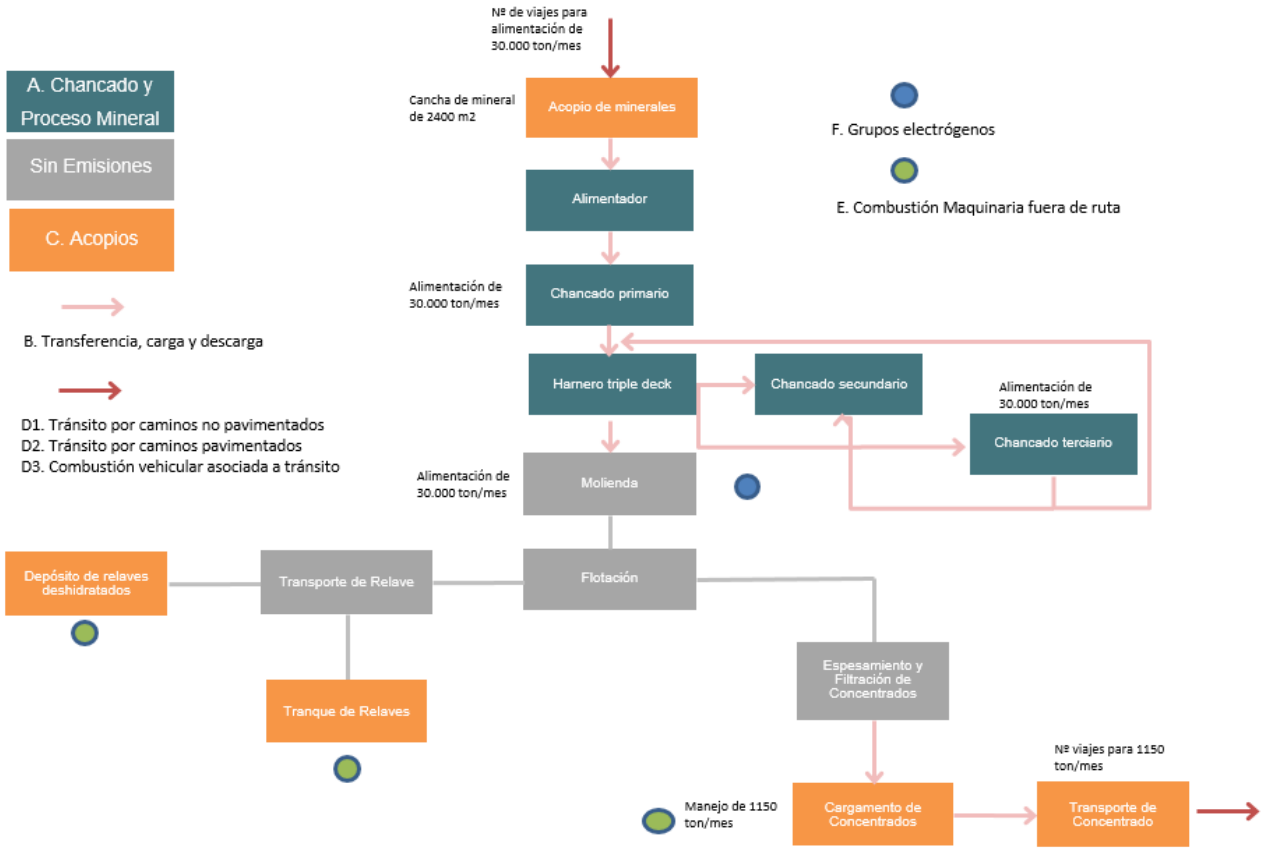
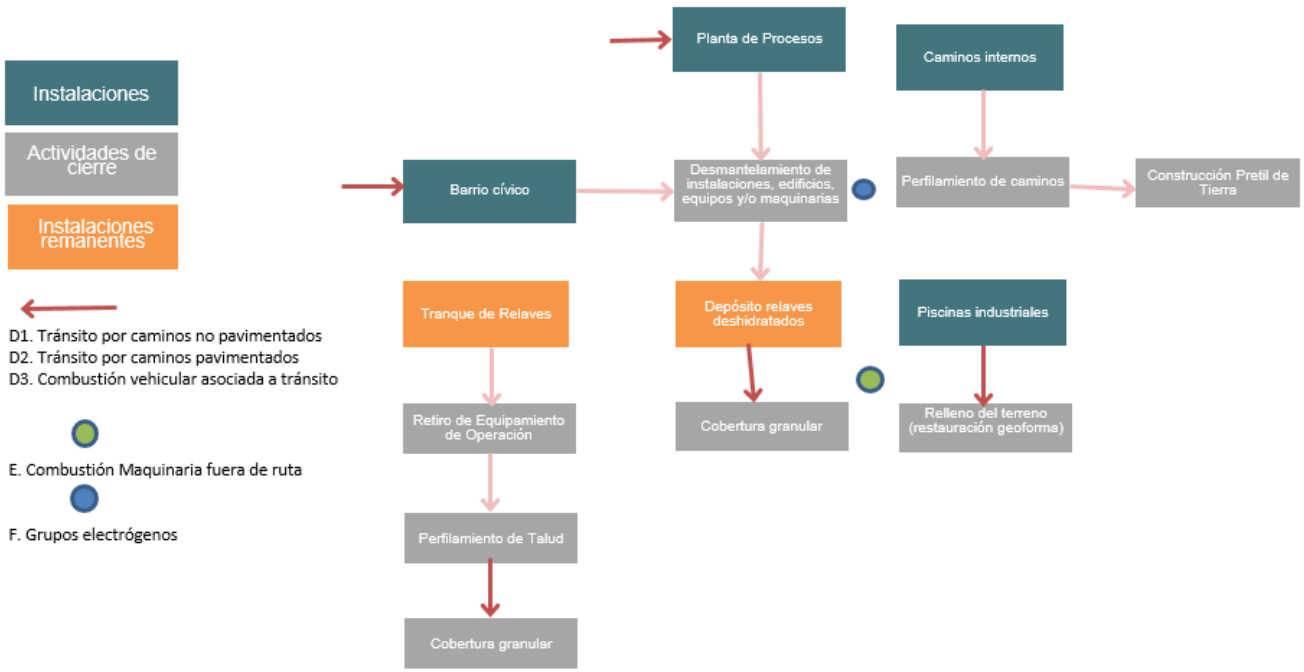


Figura 6: Diagrama de Flujo Etapa de Cierre



2. ***De la revisión de los antecedentes presentados para la estimación de emisiones, se observan inconsistencias entre lo informado en el Anexo 6 de la Adenda y el Apéndice A, que contiene el Excel del inventario de emisiones. Al respecto, se indica al Proponente lo siguiente:***

i. Que el inventario (planilla de cálculo) debe incluir el desarrollo de los cálculos que permiten determinar los factores de emisión, los niveles de actividad y las emisiones resultantes, y no sólo los valores finales.

RESPUESTA

La planilla de cálculo solicitada por la Autoridad se presenta en el Anexo 3, Apéndice A. Esta planilla se complementa con la Planilla de Nivel de actividad presentada en el Apéndice B.

ii. Asimismo, el informe debe explicar de manera clara el origen y la metodología de obtención de dichos factores y niveles de actividad, considerando que las tablas presentadas no siguen una secuencia lógica ni justifican las definiciones adoptadas.

RESPUESTA

Se acoge lo indicado por la Autoridad. Al respecto, se han separado los niveles de actividad por escenario modelado. En este sentido, se presentan nuevamente y de manera ordenada los niveles de actividad para la operación actual, los niveles de actividad para la etapa de construcción, de operación y de cierre (Anexo 3, Apéndice B). Lo anterior se resume en la siguiente tabla.

Tabla 7: Niveles de Actividad por Escenario Modelado

Actividad	Operación Actual	Etapa de construcción	Etapa de Operación	Etapa de Cierre
Carga y descarga de materiales	Descarga en cancha de mineral	--	Descarga en cancha de mineral	
Erosión en pila	Cancha de mineral Cancha de concentrado Tranque de relaves	Adecuación de cantera y terreno planta piloto dtd	Cancha de mineral Cancha de concentrado Tranque de relaves Cantera de relaves deshidratados	Tranque de relaves Cantera de relaves deshidratados
Compactaciones	Tranque de relaves	Construcción de estructuras y equipos Montaje de instalaciones prechancado Habilitación de instalaciones de apoyo Habilitación de faenas temporales de contratistas Construcción de sistemas de alcantarillado particular Obras de peraltamiento de tranque de relaves	Tranque de relaves Relaves deshidratados	Desmantelamiento de instalaciones, equipos y maquinarias Cierre de tranque de relaves Cierre de caminos internos Cierre de piscinas industriales
Escarpe	--	Construcción de estructuras y equipos Montaje de instalaciones prechancado Construcción de sistemas de alcantarillado particular Construcción de canal de desvío de aguas Obras de peraltamiento de tranque de relaves Obras de construcción para pilotaje dtd		Desmantelamiento de instalaciones, equipos y maquinarias Cierre de tranque de relaves Cierre de cantera DTD Cierre de caminos internos Acciones generales Cierre de piscinas industriales
Nivelación	--	Construcción de estructuras y equipos		Desmantelamiento de instalaciones, equipos y maquinarias

		Montaje de instalaciones prechancado Habilitación de instalaciones de apoyo Habilitación de faenas temporales de contratistas Construcción de sistemas de alcantarillado particular Obras de peraltamiento de tranque de relaves Obras de construcción para pilotaje dtd		Cierre de tranque de relaves Acciones generales
Excavación	--	Construcción de estructuras y equipos Montaje de instalaciones prechancado Construcción de sistemas de alcantarillado particular Construcción de canal de desvío de aguas Obras de peraltamiento de tranque de relaves Obras de construcción para pilotaje dtd	Construcción muro de refuerzo tranque de relaves	Desmantelamiento de instalaciones, equipos y maquinarias
Chancado	Primario Secundario Terciario	---	Primario Secundario Terciario	---
Transferencia de materiales	Proceso para 21.210 ton/mes	---	Proceso para 30.000 ton/mes	---
Tránsito por caminos pavimentados	Nº viajes por operación actual	Nº viajes por insumos de construcción	Nº viajes por operación a 30.000 ton/mes	Nº viajes por cierre de faena
Tránsito por caminos no pavimentados	Nº viajes por operación actual	Nº viajes por insumos de construcción	Nº viajes por operación a 30.000 ton/mes	Nº viajes por cierre de faena
Combustión de vehículos	Nº viajes por operación actual	Nº viajes por insumos de construcción	Nº viajes por operación a 30.000 ton/mes	Nº viajes por cierre de faena
Combustión de maquinaria fuera de ruta	Cargador frontal	Excavadora Cargador frontal	Excavadora Cargador frontal	Excavadora Cargador frontal

		Rodillo compactador Motoniveladora Camión mixer Grúa	Rodillo compactador	Rodillo compactador Motoniveladora Grúa
Combustión de generadores eléctricos	Grupo electrógeno 160 kVA	Grupo electrógeno 100 kVA	Grupo electrógeno 160 kVA	Grupo electrógeno 160 kVA
Demoliciones	---	---	---	Desmantelamiento de instalaciones, equipos y maquinarias

3. ***Los parámetros utilizados deberán estar debidamente respaldados con información empírica o representativa de las condiciones del área de emplazamiento del proyecto. Por ejemplo, para los parámetros porcentaje de finos en el suelo (s) y porcentaje de humedad del suelo (M), se deberán presentar valores medidos en terreno, propios de la zona de emplazamiento del proyecto que se desprendan un ensayo de laboratorio, informe de mecánica de suelos, etc. Además, se deberá presentar cada dato con su respectiva referencia al expediente donde se adjunte el ensayo de laboratorio respectivo.***

RESPUESTA

Para definir los parámetros utilizados se presentan las siguientes fuentes de información:

Tabla 8: Información Parámetros de Referencia

Nombre documento	***Parámetros***	***Referencia a Documento***
Granulometrías Planta Nutram	Porcentaje de fino concentrado Porcentaje de fino chancado primario Porcentaje de fino chancado secundario Porcentaje de fino chancado terciario	Anexo 3- Apéndice 2 de la Adenda complementaria.
Informe mecánica de suelos	Porcentaje de fino suelo natural Humedad natural	Anexo 3- apéndice 2 de la Adenda complementaria.
Informe de ensayos correlativo N° 3 N° 95715	Porcentaje de fino y humedad optima de empréstitos	Anexo 3- apéndice 2 de la Adenda complementaria.
Informe de ensayos correlativo N° 125798-800	Porcentaje de fino y humedad optima de relaves integrales	Anexo 3- apéndice 2 de la Adenda complementaria.

4. ***En cuanto a aquellos parámetros meteorológicos, se deberán utilizar fuentes de información de estaciones monitoras que cuenten con información horaria para un año calendario, la cual deberá ser representativa para el proyecto y cuya base de datos se deberá anexar para su revisión.***

RESPUESTA

La estación utilizada para la validación del modelo meteorológico utilizado en el proyecto corresponde a la estación Centro Experimental Huasco, de Vallenar.

Para efectos de la validación se utilizaron los registros horarios del período comprendido entre el 1 de enero de 2023 y el 31 de diciembre de 2023, obteniendo 8.675 pares horarios válidos sobre un total de 8.760 horas del año calendario, equivalente a una completitud del 99,0%.

En el Anexo 3, Apéndice C se adjunta el informe de validación del modelo meteorológico, junto con la base de datos utilizada.

5. ***En relación con las emisiones por tránsito en caminos pavimentados y no pavimentados, éstas deberán estimarse conforme a lo señalado en el Capítulo 4 de la "Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la Región Metropolitana" (2020), particularmente en lo referido a la determinación del peso promedio de la flota (W), los factores de emisión y el número de viajes. En este sentido, la diferenciación de factores de emisión con y sin carga presentada por el Proponente no se encuentra respaldada por el documento citado. A continuación, se dejan los criterios que adopta la guía referente a la estimación de emisiones por tránsito vehicular.***

   Se solicita al Proponente utilizar el factor de emisión correspondiente a flota predominante en cada tramo no pavimentado, lo cual, de acuerdo con la tipología de proyecto debiese ser flota dominada por vehículos pesados.

TABLA 4.1. FACTOR DE EMISIÓN PARA EL TRÁNSITO DE VEHÍCULOS POR CAMINOS NO PAVIMENTADOS INDUSTRIALES DOMINADOS POR VEHÍCULOS PESADOS

Fórmula[1]	Unidad	Parámetros
$fe = k \times 281,9 \left(\frac{s}{12}\right)^{0,9} \left(\frac{W}{2,72}\right)^{0,45}$	[g/km]	k MP10: 1,5. k MP2,5: 0,15. s: contenido de material fino en la superficie [%]. Valor por defecto: 8,5. W: peso promedio de la flota que transita por las vías [t].

Fuente: Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la Región Metropolitana, 2020.

El peso promedio de la flota, para un determinado camino no pavimentado y año cronológico, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$W = \frac{\sum_i^n [\bar{P}_i \times Nv_i]}{\sum_j^n Nv_j}$$

Fuente: Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la Región Metropolitana, 2020.

Dónde:

- W**: Peso promedio de la flota que transita por un determinado camino y año cronológico, en [t].**
- Pi**: Promedio entre el peso con y sin carga (en [t]), del vehículo que hace un**
- **determinado tipo de viaje i. Por ejemplo, un tipo de viaje puede ser el traslado de escombros en el año 1 del proyecto.**
- Nvi**: Número de viajes del tipo de viaje i, en el año cronológico en cuestión.**
- Nvj**: Número de viajes del tipo de viaje j, en el año cronológico en cuestión.**
- n**: Cantidad de tipos de viajes en el año cronológico en cuestión.**

Por lo anterior, se solicita al Proponente lo siguiente:

i. **Para el nivel de actividad se deberán considerar tanto los caminos no pavimentados internos como los externos, además de los viajes de ida y vuelta de cada vehículo.**

RESPUESTA

Se acoge lo indicado por la Autoridad. Se revisó y complementó el cálculo del tránsito por caminos no pavimentados, interno y externo para cada escenario modelado. Este nivel de actividad detallado por ruta y por tipo de vehículo utilizado se presenta en el Apéndice B del anexo 3.

ii. **También se deberá adjuntar una tabla que contenga todos los caminos no pavimentados, junto con sus distancias.**

RESPUESTA

En la siguiente tabla se indican los tramos correspondientes a caminos no pavimentados y sus distancias, asociadas a cada fase del proyecto.

Tabla 9: Identificación de caminos no pavimentados y sus distancias

ID	DISTANCIA (M)			
TRAMO CAMINO NO PAVIMENTADO	OPERACIÓN ACTUAL	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	ETAPA DE OPERACIÓN	ETAPA DE CIERRE
TRAMO 1	1235	1235	1235	1235
TRAMO 2	98	98	98	98
TRAMO 3	50	50	50	50
TRAMO 4	104	0	104	104
TRAMO 5	73	73	73	73
TRAMO 6	290	--	290	290
TRAMO 7	115	--	115	115
TRAMO 8	113	--	113	113
TRAMO 9	55	--	55	55
TRAMO 10	97	97	97	97
TRAMO 11	162	162	162	162
TRAMO 12	156	--	156	156
TRAMO 13	1147	1147	244	244
TRAMO 14	1058	1058	1058	--
TRAMO 15	163	--	--	--
TRAMO 16	259	259	259	259

Como se observa en la tabla precedente, los tramos de caminos considerados difieren de acuerdo con su uso en las distintitas etapas del proyecto. Sin embargo, debido a que la etapa de construcción se ejecutará en paralelo a la operación actual, el plano de caminos de la etapa de construcción presenta los 16 tramos en total. El plano correspondiente a la etapa de construcción, junto con los planos de las etapas de operación y cierre, se presentan en el Anexo 3, Apéndice 1 de la Adenda complementaria.

iii. **Y, por último, para justificar los kilómetros de cada camino, se deberá adjuntar un mapa en formato KMZ en donde aparezcan todos los caminos no pavimentados, procurando que concuerden los nombres de los caminos tanto en el informe como en el archivo KMZ.**

RESPUESTA

Se acoge lo indicado por la Autoridad. En el Anexo 3- Apéndice 3, de la adenda complementaria se presenta el archivo kmz que contiene la totalidad de los caminos no pavimentados con la identificación en función a la nomenclatura presentada en la Tabla 6 del documento. De la misma forma, se incorpora el archivo kmz correspondiente a los caminos pavimentados considerados para la ejecución del Proyecto.

iv. **Respecto de las rutas pavimentadas, el Proponente en la tabla 37 de la Adenda, presenta las rutas externas del proyecto y sus características, sin embargo, el Anexo 6 de la Adenda, no consideró el cálculo de la estimación de emisiones asociadas al tránsito en vías externas. Por lo anterior, para el caso de rutas pavimentadas deberá seguir las indicaciones de la "Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la Región Metropolitana" (2020), considerando lo siguiente:**

TABLA 4.3. FACTOR DE EMISIÓN PARA EL TRÁNSITO DE VEHÍCULOS POR CAMINOS PAVIMENTADOS

Fórmula[4]	Unidad	Parámetros
$fe = k \times (sL)^{0,91}(W \times 1,1023)^{1,02}$	[g/km]	k MP10: 0,62 g/km. k MP2,5: 0,15 g/km.
		sL: carga superficial de finos [g/m^2]. Valores por defecto[5]: 2,4 – para vías con flujo inferior a 500 vehículos día. 0,7 – para vías con flujo entre 500 y 10.000 vehículos día. 0,3 – para vías con flujo superior a 10.000 vehículos día.
		W: peso promedio en toneladas de los vehículos que transitan por las vías. Por defecto se puede usar un valor de 8 [t].

Fuente: Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la Región Metropolitana, 2020.

RESPUESTA

Se acoge lo indicado por la Autoridad. En efecto, se ha corregido la estimación de emisiones atmosféricas asociadas al tránsito de vehículos por caminos pavimentados utilizados por el proyecto en todas sus etapas, incorporando dichas emisiones en el análisis presentado en el Anexo 3 de esta Adenda Complementaria.

La estimación de emisiones se desarrolló según los criterios establecidos en la Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la Región Metropolitana 2020. Cabe señalar que las rutas indicadas en la tabla 37 de la adenda son aquellas que cuentan con un tránsito asociado a algún flujo externo del proyecto.

En este caso, las rutas utilizadas han sido corregidas en su distancia según su uso y flujos vehiculares. Para estimar el flujo base se utilizaron las fuentes de información y datos presentados en la siguiente tabla.

Tabla 10: Flujos Rutas Caminos pavimentados

Ruta Camino Pavimentado	Flujo Veh/D	Fuente	Sl	W
Ruta 5 A COPIAPÓ	3004	Anexo 21 de la adenda	0,7	11,84
Ruta 5 A C485	3004	Anexo 21 de la adenda	0,7	11,67
C-485 A FAENA	790	Anexo 21 de la adenda	0,7	11,62
C-485 A VALLENAR	790	Anexo 21 de la adenda	0,7	7,82
S/R-C-922	456	D.I.A. Saneamiento Ambiental y Construcción Relleno Sanitario Provincia de Huasco. Volumen anual año 2026, considerando carga de 15 m3 por viaje realizado como escenario más desfavorable.	2,4	13,10
Ruta 31 CH	665	PNCV 2025 Atacama. Volumen de tránsito región de Atacama, 2025. Disponible en Dirección de Vialidad.	0,7	11,84
Ruta 30	15054	PNCV 2025 Atacama. Volumen de tránsito región de Atacama, 2025. Disponible en Dirección de Vialidad.	0,3	11,84
Ruta C-391	1857	Flujo correspondiente a cruce con Ruta C-397, indicado en "Diagnóstico Conectividad Vial Región de Atacama (2019).	0,7	7,80
Ruta C-522	37	Promedio de vehículos medidos en 12 horas en punto 52 del Estudio "análisis de la infraestructura de transporte región de Atacama, dirección de planeamiento- MOP", 2012.	2,4	8,00
C- 911	792	Anexo 21 de la adenda	0,7	7,82

v. El nivel de actividad equivale a la suma de los kilómetros recorridos por los vehículos del proyecto, en las vías de cada rango de flujo vehicular. De esta manera, se deberá calcular las emisiones por rango de flujo de forma separada, puesto que tienen distintos factores de emisión. Para lo anterior, se deberá presentar una tabla con cada ruta, separada por tramos según sus flujos.

Dónde:

- **Flujo A: inferior a 500 [veh/día].**
- **Flujo B: entre 500 y 10.000 [veh/día].**
- **Flujo C: superior a 10.000 [veh/día].**

RESPUESTA

Se realizaron los cálculos de los flujos en los caminos pavimentados tal como lo indica la Autoridad. En la siguiente tabla se clasifican los tipos de flujos, A, B y C, según los tramos utilizados.

Tabla 11: Clasificación de los tipos de Flujo del Proyecto

Ruta Camino Pavimentado	Flujo Veh/D	Tipo de flujo
Ruta 5 A COPIAPÓ	3004	B
Ruta 5 A C485	3004	B
C-485 A FAENA	790	B
C-485 A VALLENAR	790	B
S/R-C-922	456	A
Ruta 31 CH	665	B
Ruta 30	15054	C
Ruta C-391	1857	B

Ruta Camino Pavimentado	Flujo Veh/D	Tipo de flujo
Ruta C-522	37	A
C- 911	792	B

vi. **Por último, al igual que para el tránsito de vehículos por caminos no pavimentados, para justificar los kilómetros de cada trayecto estos se deberán incluir en un mapa formato KMZ, procurando que concuerden los nombres de los caminos tanto en el informe como en el archivo KMZ.**

RESPUESTA

Se acoge lo indicado por la Autoridad, se presenta el archivo kmz con los caminos pavimentados con la identificación de la Tabla 10 en el Anexo 1 y que a su vez dicha nomenclatura calza con lo presentado en el Anexo 3 del Estudio de Emisiones de la Adenda complementaria.

Respecto al cálculo del número de viajes, tanto para el tránsito de vehículos por caminos no pavimentados como pavimentados, el número de viajes para el traslado de un determinado material se obtiene de la siguiente manera:

- **En primer lugar, se divide el volumen de material a transportar, por la capacidad en metros cúbicos del camión que lo transporta, luego, este resultado se debe redondear al entero superior.**

- **De forma paralela, se dividen las toneladas de material a transportar, por la capacidad en toneladas del camión que lo transporta, y al igual que en el caso anterior, este resultado se redondea al entero superior.**

- **Finalmente, el número de viajes de ida corresponde al máximo entre los dos resultados obtenidos anteriormente, puesto que de esta manera se asegura que no se sobrepase la capacidad de los vehículos, tanto en volumen como en peso. Para obtener los viajes de ida y vuelta, se debe multiplicar el valor obtenido por dos. Cabe señalar, que para el cálculo del número de viajes de tierra y escombros se debe considerar un esponjamiento del 20% y 40%, respectivamente, acorde a lo señalado en la Tabla 2 de (INN Chile, 2000).**

Para presentar la información de forma ordenada, por un lado, se deberán reportar en una tabla todos los vehículos que se utilizarán en el proyecto, indicando tara (peso de un vehículo sin carga), capacidad volumétrica (en [m3]), capacidad másica (en [t]), y peso promedio entre vehículo cargado y descargado.

TABLA 4.5. EJEMPLO DE TABLA DE VEHÍCULOS DEL PROYECTO

Vehículo	Tara [t]	Capacidad [m^3]	Capacidad [t]	Peso Bruto [t]	Peso promedio [t]
Vehículo 1	(Tara vehículo 1 [t])	(Capacidad vehículo 1 [m^3])	(Capacidad vehículo 1 [t])	(Tara [t] + Capacidad [t])	(Tara [t] + Capacidad [t]/2)
...	...	...	...	...	...
Vehículo n	...	...	...	...	...

Fuente: Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la Región Metropolitana, 2020.

Y por otro, en una segunda tabla, se deben mostrar los distintos materiales a transportar en cada año, más sus volúmenes, densidades, pesos, vehículos que los

transportan, ruta utilizada para su transporte, y número de viajes ida y vuelta (como ejemplo, ver Tabla 4.6).

TABLA 4.6. EJEMPLO DE TABLA DE MATERIALES

Material	Año	Volumen	Densidad	Peso	Vehículo	Ruta	N° de viajes (ida y vuelta)
Material 1	1	(Volumen material 1, año 1)	(Densidad material 1)	(Peso material 1, año 1)	(Vehículo material 1)	(Ruta material 1)	(N° de viajes material 1, año 1)
Material 1	2	(Volumen material 1, año 2)	(Densidad material 1)	(Peso material 1, año 2)	(Vehículo material 1)	(Ruta material 1)	(N° de viajes material 1, año 2)
...	...	...	...	...	...	...	...
Material n	...	...	...	...	...	...	...

Fuente: Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la Región Metropolitana, 2020.

RESPUESTA

Se hace presente que, dadas las inconsistencias indicadas por la Autoridad, se ha desarrollado todo el capítulo de estimación de emisiones nuevamente, en concordancia con las actividades presentadas a evaluación durante el proceso. En este sentido, dado que la componente transporte se desarrolla para la situación actual, etapa de construcción, etapa de operación y cierre, es que se han estimado nuevamente los niveles de actividad de tránsito por caminos pavimentados y caminos no pavimentados, que en este caso corresponden a los caminos internos del proyecto.

En primer lugar, se presenta la tabla que resume los vehículos que serán utilizados para el proyecto, con sus capacidades y pesos.

Tabla 12: Resumen vehículos utilizados y sus características

Vehículo	Tara (t)	Capacidad (t)	Capacidad (m3)	Peso bruto (t)	Peso Promedio (t)
minibús	1,32	0,43	0,257	1,75	1,535
Camioneta 4x4	2	1	1	3	2,5
Camión Cisterna combustible	2,5	6	5	8,5	5,5
Camión 3 ejes	7,07	10,00	6,00	17,07	12,07
Camión tolva 40 t	11,13	42,87	20	54	32,56
Camión tolva 32 t	10,50	32,00	15,00	42,5	26,5
Camión tolva 24 t	9,47	24,00	15,00	33,465	21,465
Camión rampa	7,07	10,00	6,00	17,07	12,07
Camión aljibe 10 m3	6,6	11,41	10	18	12,3
Camión aljibe 20 m3	14,65	23,35	20	38	26,32
Camión cisterna limpia fosa	7	11	6,7	18	12,5

En segundo lugar, en la siguiente tabla se presenta un resumen con los materiales que serán transportados con sus principales parámetros, para lo cual se adoptó la siguiente regla para Año n:

Año 1.1: 6 meses de operación actual
Año 1.2: 6 meses de etapa de construcción
Año 2.1: Año 1 de etapa de operación
Año 2.2: Año 2 de la etapa de operación
Año 3.1: Año 1 de la etapa de cierre
Año 3.2: Año 2 de la etapa de cierre
Año 3.3: Año 3 de la etapa de cierre

Tabla 13: Resumen Materiales Transportados y flujos asociados

ID	Material	Año n	Volumen del periodo (m3)	Densidad (t/m3)	Peso (t)	Vehículo	Rutas	N° de viajes ida y vuelta
Material 1	combustible	1.1	120	1	101	Camión Cisterna	Ruta 5 A C485; C-485 A FAENA	96
Material 1	combustible	2.1	480	1	403	Camión Cisterna	Ruta 5 A C485; C-485 A FAENA	264
Material 1	combustible	2.2	400	1	336	Camión Cisterna	Ruta 5 A C485; C-485 A FAENA	220
Material 1	combustible	3.1	48	1	40	Camión Cisterna	Ruta 5 A C485; C-485 A FAENA	24
Material 1	combustible	3.2	48	1	40	Camión Cisterna	Ruta 5 A C485; C-485 A FAENA	24
Material 1	combustible	3.3	48	1	40	Camión Cisterna	Ruta 5 A C485; C-485 A FAENA	24
Material 2	agua potable	1.1	1746	1	1746	Camión Aljibe	Ruta 5 A C485; C-485 A Vallenar	216
Material 2	agua potable	1.2	1080	1	1080	Camión Aljibe	Ruta 5 A C485; C-485 A Vallenar	360
Material 2	agua potable	2.1	2970	1	2970	Camión Aljibe	Ruta 5 A C485; C-485 A Vallenar	600
Material 2	agua potable	2.2	2475	1	2475	Camión Aljibe	Ruta 5 A C485; C-485 A Vallenar	500
Material 2	agua potable	3.1	972	1	972	Camión Aljibe	Ruta 5 A C485; C-485 A Vallenar	408
Material 2	agua potable	3.2	972	1	972	Camión Aljibe	Ruta 5 A C485; C-485 A Vallenar	408
Material 2	agua potable	3.3	972	1	972	Camión Aljibe	Ruta 5 A C485; C-485 A Vallenar	408
Material 3	agua industrial	1.1	18000	1	18000	Camión Aljibe	Tramos internos	1800
Material 3	agua industrial	1.2	55980	1	55980	Camión Aljibe	Tramos internos	5760
Material 3	agua industrial	2.1	4320	1	4320	Camión Aljibe	Tramos internos	720
Material 3	agua industrial	2.2	3600	1	3600	Camión Aljibe	Tramos internos	600
Material 3	agua industrial	3.1	4320	1	4320	Camión Aljibe	Tramos internos	720
Material 3	agua industrial	3.2	4320	1	4320	Camión Aljibe	Tramos internos	720
Material 3	agua industrial	3.3	4320	1	4320	Camión Aljibe	Tramos internos	720
Material 4	insumos varios	1.1	8	8	60	Camión 3 ejes	Ruta 5 A C485; C-485 A FAENA	36
Material 4	insumos varios	2.1	15	8	120	Camión 3 ejes	Ruta 5 A C485; C-485 A FAENA	72
Material 4	insumos varios	2.2	13	8	100	Camión 3 ejes	Ruta 5 A C485; C-485 A FAENA	60
Material 4	insumos varios	3.1	12	8	96	Camión 3 ejes	Ruta 5 A C485; C-485 A FAENA	24
Material 4	insumos varios	3.2	12	8	96	Camión 3 ejes	Ruta 5 A C485; C-485 A FAENA	24
Material 4	insumos varios	3.3	12	8	96	Camión 3 ejes	Ruta 5 A C485; C-485 A FAENA	24
Material 5	mineral	1.1	63630	2	127260	Camión tolva	Ruta 5 A C485; C-485 A FAENA	10800

ID	Material	Año n	Volumen del periodo (m3)	Densidad (t/m3)	Peso (t)	Vehículo	Rutas	N° de viajes ida y vuelta
Material 5	mineral	2.1	180000	2	360000	Camión tolva	Ruta 5 A C485; C-485 A FAENA	28800
Material 5	mineral	2.2	150000	2	300000	Camión tolva	Ruta 5 A C485; C-485 A FAENA	24000
Material 6	concentrado	1.1	2445	2	4890	Camión tolva	Ruta 5 A COPIAPÓ; C-485 A FAENA; Ruta 31 CH y Ruta 30	192
Material 6	concentrado	2.1	6900	2	13800	Camión tolva	Ruta 5 A COPIAPÓ; C-485 A FAENA; Ruta 31 CH y Ruta 30	1440
Material 6	concentrado	2.2	5750	2	11500	Camión tolva	Ruta 5 A COPIAPÓ; C-485 A FAENA; Ruta 31 CH y Ruta 30	1200
Material 7	Residuos Peligrosos	1.1	5	1	5	Camión Rampla	Ruta 5 A COPIAPÓ; C-485 A FAENA; Ruta 31 CH; Ruta 30 y C-391	12
Material 7	Residuos Peligrosos	2.1	9	1	11	Camión Rampla	Ruta 5 A COPIAPÓ; C-485 A FAENA; Ruta 31 CH; Ruta 30 y C-391	24
Material 7	Residuos Peligrosos	2.2	8	1	9	Camión Rampla	Ruta 5 A COPIAPÓ; C-485 A FAENA; Ruta 31 CH; Ruta 30 y C-391	20
Material 7	Residuos Peligrosos	3.1	11	1	13	Camión Rampla	Ruta 5 A COPIAPÓ; C-485 A FAENA; Ruta 31 CH; Ruta 30 y C-391	24
Material 7	Residuos Peligrosos	3.2	11	1	13	Camión Rampla	Ruta 5 A COPIAPÓ; C-485 A FAENA; Ruta 31 CH; Ruta 30 y C-391	24
Material 7	Residuos Peligrosos	3.3	11	1	13	Camión Rampla	Ruta 5 A COPIAPÓ; C-485 A FAENA; Ruta 31 CH; Ruta 30 y C-391	24
Material 8	Residuos No Peligrosos	1.1	2	1	2	Camión Rampla	Ruta 5 A COPIAPÓ; C-485 A FAENA; Ruta 31 CH; Ruta 30 y C-391	12
Material 8	Residuos No Peligrosos	2.1	3	1	3	Camión Rampla	Ruta 5 A COPIAPÓ; C-485 A FAENA; Ruta 31 CH; Ruta 30 y C-391	24
Material 8	Residuos No Peligrosos	2.2	3	1	3	Camión Rampla	Ruta 5 A COPIAPÓ; C-485 A FAENA; Ruta 31 CH; Ruta 30 y C-391	20
Material 8	Residuos No Peligrosos	3.1	851	1	851	Camión Rampla	Ruta 5 A COPIAPÓ; C-485 A FAENA; Ruta 31 CH; Ruta 30 y C-391	24
Material 8	Residuos No Peligrosos	3.2	851	1	851	Camión Rampla	Ruta 5 A COPIAPÓ; C-485 A FAENA; Ruta 31 CH; Ruta 30 y C-391	24
Material 8	Residuos No Peligrosos	3.3	851	1	851	Camión Rampla	Ruta 5 A COPIAPÓ; C-485 A FAENA; Ruta 31 CH; Ruta 30 y C-391	24

ID	Material	Año n	Volumen del periodo (m3)	Densidad (t/m3)	Peso (t)	Vehículo	Rutas	N° de viajes ida y vuelta
Material 9	Residuos domésticos	1.1	34	1	20	Camión carga trasera	Ruta 5 A C485; C-485 A FAENA; S/R-C-922	48
Material 9	Residuos domésticos	2.1	68	1	41	Camión carga trasera	Ruta 5 A C485; C-485 A FAENA; S/R-C-922	96
Material 9	Residuos domésticos	2.2	57	1	34	Camión carga trasera	Ruta 5 A C485; C-485 A FAENA; S/R-C-922	80
Material 9	Residuos domésticos	3.1	11	1	6	Camión carga trasera	Ruta 5 A C485; C-485 A FAENA; S/R-C-922	96
Material 9	Residuos domésticos	3.2	11	1	6	Camión carga trasera	Ruta 5 A C485; C-485 A FAENA; S/R-C-922	96
Material 9	Residuos domésticos	3.3	11	1	6	Camión carga trasera	Ruta 5 A C485; C-485 A FAENA; S/R-C-922	96
Material 10	empréstitos	1.1	23250	2	46500	Camión tolva	Tramos internos	2520
Material 10	empréstitos	2.1	102510	2	205020	Camión tolva	Tramos internos	27360
Material 10	empréstitos	3.2	37880	2	75760	Camión tolva	Tramos internos	4320
Material 10	empréstitos	3.3	25253	2	50507	Camión tolva	Tramos internos	2880
Material 11	hormigón	1.2	1800	2	4320	Camión Mixer	Ruta 5 A C485; C-485 A FAENA	24
Material 12	limpia fosa	1.1	72	1	79	Camión limpia fosa	Ruta 5 A C485; C-485 A FAENA y S/R C-522	48
Material 12	limpia fosa	2.1	2970	1	3267	Camión limpia fosa	Ruta 5 A C485; C-485 A FAENA y S/R C-522	96

ID	Material	Año n	Volumen del periodo (m3)	Densidad (t/m3)	Peso (t)	Vehículo	Rutas	N° de viajes ida y vuelta
Material 12	limpia fosa	2.2	2475	1	2723	Camión limpia fosa	Ruta 5 A C485; C-485 A FAENA y S/R C-522	80
Material 12	limpia fosa	3.1	972	1	1069	Camión limpia fosa	Ruta 5 A C485; C-485 A FAENA y S/R C-522	96
Material 12	limpia fosa	3.2	972	1	1069	Camión limpia fosa	Ruta 5 A C485; C-485 A FAENA y S/R C-522	96
Material 12	limpia fosa	3.3	972	1	1069	Camión limpia fosa	Ruta 5 A C485; C-485 A FAENA y S/R C-522	96
Material 13	escombros	3.1	11111	2	20000	Camión Pluma	Ruta 5 A C485; C-485 A FAENA; S/R-C-922	8
Material 13	escombros	3.2	22222	2	40000	Camión Pluma	Ruta 5 A C485; C-485 A FAENA; S/R-C-922	16

Nota: Se excluyen de esta tabla los tránsitos de personal.

Por otro lado, dado que los flujos estimados del proyecto varían según la etapa del mismo, a continuación, se presentan las tablas que resumen los tránsitos en caminos pavimentados y no pavimentados en coherencia con los escenarios modelados.

Tabla 14: Tránsito de Vehículos en Caminos Pavimentados

Rutas del transporte	Distancia (km)	Nº viajes/día (ida y vuelta)			
		Operación Actual	Etapa de Construcción	Etapa de Operación	Etapa de Cierre
Ruta 5 A COPIAPÓ	117	8,00	0,00	8,00	4,00
Ruta 5 A C485	4,97	94,00	10,00	118,00	18,00
C-485 A FAENA	1,42	98,00	10,00	128,00	24,00
C-485 A VALLENAR	4,66	2,00	2,00	2,00	2,00
S/R-C-922	2,32	2,00	0,00	2,00	4,00
Ruta 31 CH	27,5	8,00	0,00	8,00	4,00
Ruta 30	22,6	8,00	0,00	8,00	4,00
Ruta C-391	14,2	4,00	0,00	4,00	4,00
Ruta C-522	1,62	2,00	0,00	2,00	2,00
C- 911	0,93	2,00	2,00	2,00	2,00

Tabla 15: Tránsito de Vehículos en Caminos No Pavimentados

Rutas del transporte	Distancia (km)	Nº viajes/día (ida y vuelta)			
		Operación Actual	Etapa de Construcción	Etapa de Operación	Etapa de Cierre
TRAMO 1	1,235	120,00	12,00	128,00	24,00
TRAMO 2	0,098	112,00	12,00	120,00	16,00
TRAMO 3	0,05	20,00	2,00	14,00	6,00
TRAMO 4	0,104	90,00	0,00	92,00	6,00
TRAMO 5	0,073	36,00	2,00	18,00	6,00
TRAMO 6	0,29	80,00	0,00	80,00	0,00
TRAMO 7	0,115	26,00	0,00	8,00	10,00
TRAMO 8	0,113	84,00	0,00	86,00	2,00
TRAMO 9	0,055	32,00	0,00	16,00	6,00
TRAMO 10	0,097	32,00	46,00	16,00	22,00
TRAMO 11	0,162	32,00	46,00	16,00	22,00
TRAMO 12	0,156	32,00	0,00	16,00	22,00
TRAMO 13	1,147	32,00	46,00	0,00	0,00
TRAMO 13-1	0,244	0,00	0,00	16,00	22,00
TRAMO 14	1,058	32,00	46,00	76,00	0,00
TRAMO 15	0,163	32,00	0,00	0,00	0,00
TRAMO 16	0,259	32,00	46,00	14,00	22,00

6. ***Se requiere al Proponente ampliar y/o rectificar la información relativa a la maquinaria fuera de ruta, dado que sólo se considera un cargador frontal y, de***

acuerdo con la tipología del proyecto y la tabla 17 de la Adenda, se presume la existencia de equipos adicionales asociados al proceso productivo.

RESPUESTA

Se rectifica y amplía la información. En la siguiente tabla se identifican las maquinarias fuera de ruta por etapa del proyecto y para mayor comprensión, se indica también la actividad asociada al equipo mencionado.

Tabla 16: Unidades de Maquinaria Fuera de Ruta por Etapa del Proyecto

Maquinaria	Operación Actual	Etapa de construcción	Etapa de Operación	Etapa de cierre
Cargador frontal	1 carga y descarga en tolva de alimentación 1 carga de concentrados	1 construcción de estructuras de equipos y otras obras de construcción.	1 carga y descarga en tolva de alimentación/ carga de concentrados	1 nivelación y perfilamiento de taludes y colocación de cobertura granular en muro de refuerzo tranque de relaves y relaves deshidratados.
Excavadora	N/A	1 construcción de estructuras de equipos y otras obras de construcción. 1 construcción de muro de refuerzo tranque de relaves.	1 construcción de muro de refuerzo tranque de relaves.	1 construcción de pretiles y cierre de piscinas.
Grúa	N/A	1 construcción de estructuras de equipos y habilitación de instalaciones de apoyo.	N/A	N/A
Rodillo Compactador	N/A	1 construcción de estructuras de equipos y otras obras de construcción.	1 Compactación de muro de refuerzo tranque de relaves y relaves deshidratados.	1 compactación de cobertura granular en muro de refuerzo tranque de relaves y relaves deshidratados.
Motoniveladora	N/A	1 construcción de estructuras de equipos y otras obras de construcción.	N/A	1 nivelación de zona de instalaciones no remanentes y piscinas industriales.
Camión Mixer	N/A	1 construcción de estructuras de equipos.	N/A	N/A

N/A: No Aplica.

7. **En relación con los grupos electrógenos, se solicita al Proponente rectificar la información presentada, considerando que la Tabla 15 de la Adenda indica la utilización de dos equipos en la fase de construcción, uno en la fase de operación y uno en la fase de cierre, mientras que en la estimación de emisiones se ha considerado sólo uno por fase. Adicionalmente, los factores de emisión utilizados no corresponden a los establecidos en el Capítulo 7 de**

la "Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la Región Metropolitana" (2020), por lo que deberán ser actualizados.

TABLA 7.1. FACTORES DE EMISIÓN GRUPOS ELECTRÓGENOS.

Combustible	MP10	MP2,5	NOx	SOx	CO	COV
Gasolina [kg/kg comb.] potencia menor a 600 HP o 447 kW[(a)]	0,0020150	0,0020150	0,0328449	0,0016926	0,0199487	0,0610552
Diésel, [kg/kg comb.] potencia menor a 600HP o 447 kW[(a)]	0,0060783	0,0060783	0,08647	0,00568616	0,0186271	0,00706
Diésel, [kg/kg comb.] potencia mayor a 600HP o 447 kW[(b)]	0,0011235	0,0009392	0,06274	0,0198 x S = 0,0000297	0,0166663	0,0016059
Gas natural [kg/m^3 comb.] motor a 2 tiempos con mezcla pobre[(c)]	0,0006452	0,0006452	0,05327	0,00000988	0,0064860	0,0020164
Gas natural [kg/m^3 comb.] motor a 4 tiempos con mezcla pobre[(c)]	0,0000013	0,0000013	0,06856	0,00000988	0,0053266	0,0019828
Gas natural [kg/m^3 comb.] motor a 4 tiempos con mezcla rica[(c)]	0,0001596	0,0001596	0,03713	0,00000988	0,0625075	0,0004974

Fuente: Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la Región Metropolitana, 2020.

RESPUESTA

Se acoge lo indicado por la Autoridad y se hace la siguiente aclaración:
1. En el inventario de emisiones de la operación actual se incluye 1 generador de 160 kva.
2. En el inventario de emisiones de la etapa de construcción se incluye 1 generador de 100 kva.
3. En el inventario de emisiones de la etapa de operación se mantiene el generador de la operación actual, sin embargo, su uso sería solo en casos puntuales (respaldo energético) y no de uso continuo.
4. En el inventario de emisiones de la etapa de cierre se mantiene el generador de 160 kva.

La planilla del apéndice A del Anexo 3 da cuenta de lo descrito anteriormente, sin embargo, para facilitar la comprensión se presenta la siguiente tabla.

Tabla 17: Grupos Electrógenos de las distintas etapas

Características		Consumo kg/total			
Equipo	Potencia (kW)	Operación Actual	Etapa de Construcción	Etapa de Operación	Etapa de Cierre
Grupo electrógeno 160 kVA	128	16848	--	4680	37440
Grupo electrógeno 100 kVA	80	--	10800	--	--

8. ***Se solicita al Proponente aclarar y justificar técnicamente la variación sustancial observada en la magnitud de las emisiones estimadas por fase, en comparación con los antecedentes originalmente sometidos a evaluación en la DIA, respecto de aquellos presentados posteriormente en la Adenda. A mayor detalle:***

- **La comparación entre la Tabla 118 del Anexo 8.1.1 de la DIA y la Tabla 28 de la Adenda evidencia para la fase de construcción un aumento de 1,15 ton/año a 8,5 ton/año para MP2,5, de 3,8 ton/año a 13 ton/año de MP10 y por otra parte una disminución 9,9 ton/año a 0,05 ton/año de óxidos de nitrógeno, una disminución de similares proporciones se aprecia para el CO.**
- **La comparación entre la Tabla 120 del Anexo 8.1.1 de la DIA y la Tabla 29 de la Adenda evidencia para la fase de operación una disminución de 12,19 ton/año a 3,03 ton/año de MP10 y de 2,68 ton año a 0,057 ton/año de óxidos de nitrógeno, una disminución de similares proporciones se aprecia para el CO. Además, en la tabla 29 de la Adenda, se observa que para la actividad de tránsito por caminos no pavimentados las emisiones de MP2,5 son mayores a las de MP10 lo cual no tiene sentido respecto a la naturaleza de la actividad y no se presenta la estimación del SO2.**

- ***La comparación entre la Tabla 122 del Anexo 8.1.1 de la DIA y la Tabla 30 de la Adenda evidencia para la fase de cierre un incremento sustantivo en las emisiones de MP10 para la fase de cierre pasando de un máximo de 9,8 ton/año a 2.490,22 ton/año. Este cambio es de una magnitud relevante y no se profundiza en sus fundamentos ni en las justificaciones técnicas que lo sustenten. Asimismo, el Anexo 6 incorpora, para la fase de cierre, la demolición de más de 10.000 m² con una eficiencia de abatimiento del 85%, parámetro que tampoco es explicado ni técnicamente respaldado en los antecedentes presentados. Por otra parte, el resumen de emisiones no deja claro si el total de emisiones en lo que dura la fase (3 años) o considera que cada año de cierre va a tener un aporte de MP10 equivalente a 2.490,22 ton/año.***

Tabla 30: Emisiones por Actividad Fase de Cierre

CIERRE					
Actividad	Emisiones (kg/d)				
	MPS	MP10	MP2.5	CO	NO_2
Demolición	-	6800,0000	0,9031	-	-
Carguío de Material	35,436	16,760	2,538	-	-
Erosión eólica	0,014	0,001	0,000	-	-
Grupo de electrógeno	-	2,11,E-04	2,11,E-04	0,001	0,003
Combustión de maquinaria	-	0,136	0,136	0,105	0,111
Combustión vehicular	0,000	0,000	0,001	0,025	0,000
Tránsito por camino no pavimentados	0,563	5,626	18,379		
Total (kg/d)	**36,013**	**6822,525**	**21,959**	**0,131**	**0,114**
Total (t/a)	**13,145**	**2490,221**	**8,015**	**0,048**	**0,042**

Fuente: Tabla 30 de la Adenda, 2026.

Finalmente, del análisis de los resúmenes de emisiones por fase, se observa que la fase de cierre presenta la mayor tasa de emisión, lo cual no se ve reflejado en los resultados de la modelación de emisiones atmosféricas presentados en el Anexo 6.

RESPUESTA

Se acoge lo indicado por la Autoridad.
El análisis presentado en la Adenda no contaba con la contextualización adecuada para presenta los resultados obtenidos. Por ejemplo, no se indicó que la etapa de construcción de la adenda contenía además las actividades asociadas a la operación actual de la planta, por tanto, era esperable un aumento en las emisiones atmosféricas. Respecto a los gases, se debe indicar que se utilizó un algoritmo diferente para su determinación respecto del utilizado para la DIA.
Para la etapa de operación, en la adenda se actualizaron las medidas de control de la planta, lo que influyó en la estimación de las emisiones. Luego, para el cierre, se revisó la planilla presentada a la Autoridad y efectivamente había fórmulas que no estaban bien linkeadas a los niveles de actividad, situación que se resolvió.

Es así como se realizaron los ajustes en las planillas de cálculo de emisiones, planilla de nivel de actividad y planilla de estimación de gases GEI.
El Anexo 3 actualiza el estudio de emisiones, con las justificaciones necesarias para entender la procedencia de los datos utilizados y valida los resultados presentados para cada etapa.

9. ***En los puntos 6.3.1 y 6.3.2 se señalan los valores de velocidad del viento y humedad del material, los cuales son 2,72 m/s y 1%. Luego, en las tablas donde se estiman los valores de los factores de emisión, se observa que no se utilizan los valores de los parámetros mencionados anteriormente. Al respecto, se solicita al Proponente corregir la inconsistencia en la estimación de los factores de emisión, en informe y en Excel.***

RESPUESTA

Se acoge lo solicitado por la Autoridad. La información de los parámetros utilizados fue verificada e incorporada en el inventario de emisiones, como se observa en la Planilla del apéndice A del Anexo 3. Se confirma a la Autoridad que los parámetros indicados en la observación son correctos y que dichos valores fueron usados para la nueva estimación de acuerdo a los parámetros referenciales presentados en el apéndice 2 del anexo 3 y el Apéndice C – validación del modelo meteorológico.

10. ***En el punto 6.4.1.4 "Erosión de Material", se solicita al Proponente presentar el archivo Excel con la estimación del factor "f".***

RESPUESTA

Para determinar el factor de emisión por erosión de material se utilizó la siguiente formula:

$$fe = k(s/1,5) * (f/15)$$

donde: k es 0,953 para MP10 y 0,146 para MP2,5
s: es el contenido de fino del material (%)
f: es el % de tiempo en que la velocidad del viento no obstruido es mayor a 5,4 m/s, a la altura media de la pila.

A partir de la serie meteorológica utilizada para el Proyecto se obtuvo un valor de f = 6,27 %, el cual fue incorporado en la estimación de las fuentes de erosión eólica.

El desarrollo del cálculo y su aplicación en el inventario se presentan en los Apéndices A-1 y A-2 del Anexo 3.

11. ***En el punto 7.5 "Caracterización Ambiental del Proyecto (Línea de Base de Calidad del Aire)", se solicita al Proponente presentar el detalle de la caracterización ambiental basal de calidad del aire para MP10 y MP2.5 en la estación monitora mencionada.***

RESPUESTA

Se hace presente a la Autoridad que, junto con la actualización del inventario de emisiones y la modelación de dispersión de contaminantes atmosféricos, se realizó una actualización del informe de calidad de aire.

En este contexto, en el apéndice C del Anexo 3 se presenta el informe de Línea Base de Calidad del Aire, donde se especifican las estaciones utilizadas para la caracterización ambiental basal de calidad del aire. No obstante esta información está concentrada en el citado anexo, dado que la consulta se repite en las observaciones de este acápite, se solicita a la Autoridad revisar las respuestas de los puntos contenidos en el numeral 1.3.14 de la adenda complementaria.

12. ***En el punto 7.7.4 "Concentración total", se solicita al Proponente corregir las Tablas 87, 88, el título señala el contaminante evaluado según 24 horas, pero en la tabla dice Línea de Base anual.***

Respuesta

Tal como se indicó al inicio de la sección, los datos corregidos de las estimaciones presentadas se consolidan en el Anexo 3 de la Adenda Complementaria. Sin embargo, es importante en este punto señalar que se realizaron ciertos ajustes a los receptores bióticos del proyecto, debido a la nueva campaña de campo 2026. Los receptores humanos identificados anteriormente del 1 al 7 no sufrieron modificaciones, sin embargo, se agregaron 4 nuevos puntos a la evaluación, los que representa una ruta utilizada por una comunidad diaguita del área (R20 a R22) y un punto a la entrada del campamento Chehueque (R19). Mayores detalles de estos receptores se presentan en el Anexo 3.

En las siguientes tablas se presentan las correcciones solicitadas.

Tabla 18: Concentración total de Material particulado respirable (MP2,5) 24 horas

Aporte de Material Particulado Fino Respirable (MP2,5) - P98 24 horas								
ID	**Tipo**	**Norma / Referencia**	**Operación actual + Construcción**		**Operación proyectada**		**Cierre C2**	
			Aporte	**% Ref.**	**Aporte**	**% Ref.**	**Aporte**	**% Ref.**
R1	Humano	50 µg/m³	3,76	7,5%	3,74	7,5%	0,115	0,2 %
R2	Humano	50 µg/m³	13,74	27,5%	13,63	27,3%	0,158	0,3 %
R3	Humano	50 µg/m³	16,09	32,2%	12,11	24,2%	0,122	0,2 %
R4	Humano	50 µg/m³	14,78	29,6%	14,45	28,9%	0,232	0,5 %
R5	Humano	50 µg/m³	8,35	16,7%	8,31	16,6%	0,109	0,2 %
R6	Humano	50 µg/m³	17,49	35,0%	17,64	35,3%	0,446	0,9 %

Aporte de Material Particulado Fino Respirable (MP2,5) - P98 24 horas								
ID	Tipo	Norma / Referencia	Operación actual + Construcción		Operación proyectada		Cierre C2	
			Aporte	% Ref.	Aporte	% Ref.	Aporte	% Ref.
R7	Humano	50 µg/m³	5,00	10,0%	4,97	9,9%	0,134	0,3 %
R19	Humano	50 µg/m³	1,73	3,5%	1,68	3,4%	0,049	0,1 %
R20	Patrimonial	50 µg/m³	1,44	2,9%	1,43	2,9%	0,041	0,1 %
R21	Patrimonial	50 µg/m³	1,25	2,5%	1,24	2,5%	0,054	0,1 %
R22	Patrimonial	50 µg/m³	0,92	1,8%	0,92	1,8%	0,063	0,1 %

Tabla 19: Concentración total de Material particulado respirable (MP10) 24 horas

Aporte de Material Particulado Respirable (MP10) - P98 24 horas								
ID	Tipo	Norma / Referencia	Operación actual + Construcción		Operación proyectada		Cierre C2	
			Aporte	% Ref.	Aporte	% Ref.	Aporte	% Ref.
R1	Humano	130 µg/m³N	18,26	14,0%	18,19	14,0%	0,783	0,6 %
R2	Humano	130 µg/m³N	64,06	49,3%	63,83	49,1%	0,915	0,7 %
R3	Humano	130 µg/m³N	68,78	52,9%	53,48	41,1%	0,594	0,5 %
R4	Humano	130 µg/m³N	65,96	50,7%	64,04	49,3%	1,335	1,0 %
R5	Humano	130 µg/m³N	35,96	27,7%	36,23	27,9%	0,591	0,5 %
R6	Humano	130 µg/m³N	74,47	57,3%	74,90	57,6%	2,788	2,1 %
R7	Humano	130 µg/m³N	27,51	21,2%	27,51	21,2%	0,928	0,7 %
R19	Humano	130 µg/m³N	8,65	6,7%	8,54	6,6%	0,236	0,2 %
R20	Patrimonial	130 µg/m³N	7,12	5,5%	7,10	5,5%	0,239	0,2 %
R21	Patrimonial	130 µg/m³N	5,94	4,6%	5,92	4,6%	0,358	0,3 %
R22	Patrimonial	130 µg/m³N	4,37	3,4%	4,37	3,4%	0,395	0,3 %

13. ***Se solicita al Proponente presentar ordenadamente las tablas con la concentración total de calidad del aire para MP10 y MP2,5, anual y 24 horas, para cada fase del Proyecto, construcción, operación y cierre.***

Respuesta

Se acoge lo solicitado por la Autoridad. A continuación, se presentan las concentraciones totales de calidad del aire para MP10 y MP2,5, considerando por separado las métricas P98 de 24 horas y anual, para las etapas de Operación Actual + Construcción, Operación Proyectada y Cierre. Para cada caso se informa la condición de línea base y el aporte modelado del Proyecto, el valor normativo aplicable y el porcentaje que dicha

concentración representa respecto de la norma La concentración final se determina mediante la suma de la condición de línea base (A), y el aporte modelado del Proyecto (B). Ver tablas siguientes.

Tabla 20: Concentraciones totales de MP10 y MP2,5 – P98 24 horas – Operación Actual + Construcción.

Receptor	Contaminante	Línea base (A) µg/m³N	Aporte Proyecto (B) µg/m³N	Concentración final (A+B) µg/m³N	Norma µg/m³N	% norma
R1	MP10	26,6	9,408	36,008	130	27,70%
R1	MP2,5	16,6	1,43	18,03	50	36,06%
R2	MP10	26,6	27,284	53,884	130	41,45%
R2	MP2,5	16,6	4,017	20,617	50	41,23%
R3	MP10	26,6	18,639	45,239	130	34,80%
R3	MP2,5	16,6	2,974	19,574	50	39,15%
R4	MP10	26,6	26,05	52,65	130	40,50%
R4	MP2,5	16,6	4,021	20,621	50	41,24%
R5	MP10	26,6	12,64	39,24	130	30,18%
R5	MP2,5	16,6	2,196	18,796	50	37,59%
R6	MP10	26,6	57,665	84,265	130	64,82%
R6	MP2,5	16,6	8,608	25,208	50	50,42%
R7	MP10	26,6	16,148	42,75	130	32,90%
R7	MP2,5	16,6	2,403	19,00	50	38,00%
R19	MP10	26,6	4,127	30,727	130	23,64%
R19	MP2,5	16,6	0,645	17,245	50	34,49%
R20	MP10	26,6	4,445	31,045	130	23,88%
R20	MP2,5	16,6	0,647	17,247	50	34,49%
R21	MP10	26,6	4,067	30,667	130	23,59%
R21	MP2,5	16,6	0,628	17,228	50	34,46%
R22	MP10	26,6	3,225	29,825	130	22,94%
R22	MP2,5	16,6	0,5	17,1	50	34,20%

Tabla 21: Concentraciones totales de MP10 y MP2,5 – P98 24 horas – Operación Proyectada

Receptor	Contaminante	Línea base (A) µg/m³N	Aporte Proyecto (B) µg/m³N	Concentración final (A+B) µg/m³N	Norma µg/m³N	% norma
R1	MP10	26,6	28,524	130	21,9%	21,94%
R1	MP2,5	16,6	16,851	50	33,7%	33,70%
R2	MP10	26,6	37,495	130	28,8%	28,84%
R2	MP2,5	16,6	17,981	50	36,0%	35,96%
R3	MP10	26,6	33,969	130	26,1%	26,13%
R3	MP2,5	16,6	17,838	50	35,7%	35,68%
R4	MP10	26,6	36,114	130	27,8%	27,78%
R4	MP2,5	16,6	18	50	36,0%	36,00%

R5	MP10	26,6	29,743	130	22,9%	22,88%
R5	MP2,5	16,6	17,081	50	34,2%	34,16%
R6	MP10	26,6	42,535	130	32,7%	32,72%
R6	MP2,5	16,6	18,538	50	37,1%	37,08%
R7	MP10	26,6	33,168	130	25,50%	25,50%
R7	MP2,5	16,6	17,317	50	34,60%	34,60%
R19	MP10	26,6	27,352	130	21,0%	21,04%
R19	MP2,5	16,6	16,704	50	33,4%	33,41%
R20	MP10	26,6	27,374	130	21,1%	21,06%
R20	MP2,5	16,6	16,698	50	33,4%	33,40%
R21	MP10	26,6	27,878	130	21,4%	21,44%
R21	MP2,5	16,6	16,756	50	33,5%	33,51%
R22	MP10	26,6	27,581	130	21,2%	21,22%
R22	MP2,5	16,6	16,728	50	33,5%	33,46%

Tabla 22: Concentración total de Material particulado respirable (MP2,5) 24 hr - Etapa de Cierre

Receptor	Contaminante	Línea base (A) µg/m³N	Aporte Proyecto (B) µg/m³N	Concentración final (A+B) µg/m³N	Norma µg/m³N	% norma
R1	MP10	26,6	0,783	27,383	130	21,1%
R1	MP2,5	16,6	0,115	16,715	50	33,4%
R2	MP10	26,6	0,915	27,515	130	21,2%
R2	MP2,5	16,6	0,158	16,758	50	33,5%
R3	MP10	26,6	0,594	27,194	130	20,9%
R3	MP2,5	16,6	0,122	16,722	50	33,4%
R4	MP10	26,6	1,335	27,935	130	21,5%
R4	MP2,5	16,6	0,232	16,832	50	33,7%
R5	MP10	26,6	0,591	27,191	130	20,9%
R5	MP2,5	16,6	0,109	16,709	50	33,4%
R6	MP10	26,6	2,788	29,388	130	22,6%
R6	MP2,5	16,6	0,446	17,046	50	34,1%
R7	MP10	26,6	0,928	27,528	130	21,2%
R7	MP2,5	16,6	0,134	16,734	50	33,5%

Receptor	Contaminante	Línea base (A) µg/m³N	Aporte Proyecto (B) µg/m³N	Concentración final (A+B) µg/m³N	Norma µg/m³N	% norma
R19	MP10	26,6	0,236	26,836	130	20,6%
R19	MP2,5	16,6	0,049	16,649	50	33,3%
R20	MP10	26,6	0,239	26,839	130	20,6%
R20	MP2,5	16,6	0,041	16,641	50	33,3%
R21	MP10	26,6	0,358	26,958	130	20,7%
R21	MP2,5	16,6	0,054	16,654	50	33,3%
R22	MP10	26,6	0,395	26,995	130	20,8%
R22	MP2,5	16,6	0,063	16,663	50	33,3%

Tabla 23: Concentraciones totales anuales de MP10 y MP2,5 – Operación Actual + Construcción

Receptor	Contaminante	Línea base (A) µg/m³N	Aporte Proyecto (B) µg/m³N	Concentración final (A+B) µg/m³N	Norma µg/m³N	% norma
R1	MP10	11,90	3,22	15,12	50	30,2%
R1	MP2,5	7,00	0,55	7,55	20	37,7%
R2	MP10	11,90	6,69	18,59	50	37,2%
R2	MP2,5	7,00	1,12	8,12	20	40,6%
R3	MP10	11,90	5,70	17,60	50	35,2%
R3	MP2,5	7,00	1,04	8,04	20	40,2%
R4	MP10	11,90	7,92	19,82	50	39,6%
R4	MP2,5	7,00	1,35	8,35	20	41,7%
R5	MP10	11,90	4,32	16,22	50	32,4%
R5	MP2,5	7,00	0,74	7,74	20	38,7%
R6	MP10	11,90	17,50	29,40	50	58,8%
R6	MP2,5	7,00	2,85	9,85	20	49,2%
R7	MP10	11,90	4,22	16,56	50	33,1%
R7	MP2,5	7,00	0,75	7,95	20	39,7%
R19	MP10	11,90	1,38	13,28	50	26,6%
R19	MP2,5	7,00	0,23	7,23	20	36,1%
R20	MP10	11,90	1,35	13,25	50	26,5%
R20	MP2,5	7,00	0,21	7,21	20	36,0%
R21	MP10	11,90	1,35	13,25	50	26,5%
R21	MP2,5	7,00	0,20	7,20	20	36,0%
R22	MP10	11,90	0,89	12,79	50	25,6%
R22	MP2,5	7,00	0,14	7,137	20	35,7%

Tabla 24: Concentraciones totales anuales de MP10 y MP2,5 – Operación Proyectada

Receptor	Contaminante	Línea base (A) µg/m³N	Aporte Proyecto (B) µg/m³N	Concentración final (A+B) µg/m³N	Norma µg/m³N	% norma
R1	MP10	11,90	0,40	12,30	50	24,6%
R1	MP2,5	7,00	0,06	7,06	20	35,3%
R2	MP10	11,90	0,92	12,82	50	25,7%
R2	MP2,5	7,00	0,13	7,13	20	35,6%
R3	MP10	11,90	1,28	13,18	50	26,4%
R3	MP2,5	7,00	0,27	7,27	20	36,3%
R4	MP10	11,90	1,06	12,96	50	25,9%
R4	MP2,5	7,00	0,18	7,18	20	35,9%
R5	MP10	11,90	0,33	12,23	50	24,5%
R5	MP2,5	7,00	0,05	7,05	20	35,3%
R6	MP10	11,90	1,41	13,31	50	26,6%
R6	MP2,5	7,00	0,20	7,20	20	36,0%
R7	MP10	11,90	0,79	13,13	50	26,3%
R7	MP2,5	7,00	0,10	7,30	20	36,5%
R19	MP10	11,90	0,18	12,08	50	24,2%
R19	MP2,5	7,00	0,03	7,03	20	35,1%
R20	MP10	11,90	0,26	12,16	50	24,3%
R20	MP2,5	7,00	0,03	7,03	20	35,2%
R21	MP10	11,90	0,33	12,23	50	24,5%
R21	MP2,5	7,00	0,04	7,04	20	35,2%
R22	MP10	11,90	0,20	12,10	50	24,2%
R22	MP2,5	7,00	0,03	7,03	20	35,1%

Tabla 25: Concentraciones totales anuales de MP10 y MP2,5 – Cierre

Receptor	Contaminante	Línea base (A) µg/m³N	Aporte Proyecto (B) µg/m³N	Concentración final (A+B) µg/m³N	Norma µg/m³N	% norma
R1	MP10	11,90	0,121	12,021	50	24,0%
R1	MP2,5	7,00	0,021	7,021	20	35,1%
R2	MP10	11,90	0,127	12,027	50	24,1%
R2	MP2,5	7,00	0,030	7,030	20	35,1%
R3	MP10	11,90	0,098	11,998	50	24,0%
R3	MP2,5	7,00	0,024	7,024	20	35,1%
R4	MP10	11,90	0,146	12,046	50	24,1%
R4	MP2,5	7,00	0,035	7,035	20	35,2%

Receptor	Contaminante	Línea base (A) µg/m³N	Aporte Proyecto (B) µg/m³N	Concentración final (A+B) µg/m³N	Norma µg/m³N	% norma
R5	MP10	11,90	0,050	11,950	50	23,9%
R5	MP2,5	7,00	0,009	7,009	20	35,0%
R6	MP10	11,90	0,227	12,127	50	24,3%
R6	MP2,5	7,00	0,036	7,036	20	35,2%
R7	MP10	11,90	0,100	12,000	50	24,0%
R7	MP2,5	7,00	0,017	7,017	20	35,1%
R19	MP10	11,90	0,054	11,954	50	23,9%
R19	MP2,5	7,00	0,010	7,010	20	35,0%
R20	MP10	11,90	0,076	11,976	50	24,0%
R20	MP2,5	7,00	0,013	7,013	20	35,1%
R21	MP10	11,90	0,113	12,013	50	24,0%
R21	MP2,5	7,00	0,019	7,019	20	35,1%
R22	MP10	11,90	0,071	11,971	50	23,9%
R22	MP2,5	7,00	0,012	7,012	20	35,1%

14. ***Justificar la no incorporación de medidas de control de emisiones en la disposición de relaves deshidratados en fase de operación, teniendo en consideración la baja humedad que posee dicho relave, lo que se puede traducir en mayor emisión de material particulado por erosión eólica en esta fase.***

Respuesta:

Se aclara a la Autoridad que, dado que el material saldrá con una humedad de un 18% aproximadamente y luego de ser extendido, se compactará hasta obtener un proctor de un 95%, dejando así un material muy compacto y resistente (ver figura siguiente), esto por sí mismo se considera una medida de control, que permitirá un abatimiento de un 92%. Se desestima la aplicación de medidas adicionales, considerando que justamente el objetivo de este proceso es reducir el consumo de agua y evitar infiltraciones.

Figura 7: Relave Deshidratado Compactado



Fuente: Registro propio.

15. ***Aclarar si en la estimación de emisiones atmosféricas por erosión eólica en la fase de operación, fue incorporada la superficie en la que se depositarán relaves deshidratados provenientes de la planta piloto de relaves secos (DTD). De no estar incorporado, se solicita justificar, o bien complementar inventario de emisiones según corresponda.***

Respuesta:

Se hace presente a la Autoridad que se complementó el inventario de emisiones de la etapa de operación, incluyéndose el área de la cantera donde serán depositados los relaves deshidratados.

En la siguiente tabla se presentan las fuentes de erosión eólica incluidas en la etapa de operación.

Tabla 26: Fuentes de Emisión Eólica etapa de operación

Fuente	C.E (%)	Forma de abatimiento	Actividad (ha-dia/año)
Cancha de mineral	85	Humectación de acopio	820,155
Cancha de concentrado	80	Encapsulamiento/cubierta	43,800
Excavación muro refuerzo tranque relaves	85	Humectación de acopio	4533,330
Compactación muro refuerzo tranque	92	Compactación al 95%	9,542
Compactación relaves deshidratados	92	Compactación al 95%	6,743

16. ***Se advierte en estimación de emisiones atmosféricas, principalmente asociado a carguío y volteo de material, que se utilizó factores asociados a velocidad de***

viento y humedad, distintos a los determinados en modelo meteorológico WRF, específicamente valores menores para velocidad de viento, y valores mayores para humedad, por lo que los resultados de la estimación de emisiones pudiesen estar subestimados. Por lo anterior, se solicita corregir dichos parámetros en estimaciones de emisiones de material particulado, en todas las actividades y fuentes de emisión que corresponda.

Respuesta:
Se acoge lo indicado por la Autoridad. Se revisó y corrigieron los parámetros utilizados en la estimación de emisiones asociadas a las actividades de carguío, volteo y demás fuentes de emisión de material particulado que corresponden. Se actualizaron los valores de velocidad del viento y humedad utilizados en los cálculos, incorporando los parámetros obtenidos del modelo meteorológico WRF y aquellos antecedentes provenientes de estudios técnicos y ensayos específicos debidamente justificados.
Como resultado de lo anterior, se recalcularon las emisiones de material particulado para todas las fuentes afectadas, utilizando los parámetros corregidos. El detalle de los valores, los cálculos actualizados se presentan en el Apéndice A del Anexo 3.

17. ***El Proponente incorpora en la Tabla 93: "Proyectos con RCA vigente en el entorno y relación con el componente aire", en la cual se indican proyectos con RCA vigente que actualmente están en ejecución. No obstante, es de interés que la situación con Proyecto indique si existen otros proyectos que cuenten con RCA vigente y que no han iniciado su ejecución en el área de influencia y que aporten el contaminante con el cual se comparará la norma en los receptores analizados. Esto, debido a que dichos aportes no se contienen en la caracterización ambiental basal levantada. De no existir proyectos con RCA vigente que aún no inicien su ejecución, el Proponente deberá señalarlo explícitamente.***

RESPUESTA
Se acoge lo indicado por la Autoridad. En la siguiente tabla se presentan los proyectos con RCA vigentes en el área de influencia del proyecto. De todos los proyectos del listado de la tabla, el proyecto Habitacional Cavancha es el único que se encuentra aprobado, con RCA vigente y sin iniciar su ejecución.

Tabla 27: Proyectos con RCA Vigente

Proyecto / Instalación	Tipo de Proyecto	Estado Actual	Distancia (km)	Fase Relevante	Potencial aporte a MP	Relevancia para acumulativos	Tratamiento en evaluación
Planta ENAMI	Planta industrial/minera	Vigente/en ejecución	1,21	Operación	Permanente	Alta	Considerado vía fondo local (background)
Proyecto Habitacional Cavancha	Desarrollo habitacional	Aprobado/ no iniciado	3,32	Construcción / Operación	Temporal (solo construcción)	Baja	Cualitativo (descartado como fuente permanente)
Modificación Línea de Transmisión	Infraestructura eléctrica	Sin información.	2,0	Construcción / Operación	Temporal (solo construcción)	Baja	Cualitativo (descartado como fuente permanente)

Proyecto Relleno Sanitario	Infraestructura sanitaria	Aprobado/en ejecución	4,22	Operación	Temporal / secundaria	Media–Baja	Cualitativo (construcción)
Parque Solar Fotovoltaico Tamarico Fase II	Generación eléctrica solar	Aprobado/en ejecución	4,53	Operación	Temporal (solo construcción)	Baja	Cualitativo (descartado como fuente permanente)

Se incluye kmz con la ubicación de estos proyectos en el apéndice 3 del anexo 3.

El escenario sinérgico se ha evaluado considerando los siguientes criterios:
1. Identificación de proyectos aprobados en el SEIA cercanos en un radio de 5 km del proyecto en evaluación.
2. RCA aprobada y no ejecutada hasta el año 2022, dado que estos proyectos ya estarían operando y, por lo tanto, las emisiones estarían siendo registradas en la calidad de aire del sector.
3. Se incluye si existe información suficiente, basado en antecedentes disponibles entregados por los titulares de los proyectos aprobados.
4. Los contaminantes considerados para el análisis de escenario sinérgico corresponden a MP10 y MP2,5.

Según los criterios expuestos, el único receptor cercano al proyecto donde se justifica evaluar el efecto sinérgico es el R-4 del proyecto Habitacional Altos de Cavancha. En la siguiente tabla se presenta la tasa de emisión que será evaluada en el R7 del proyecto en evaluación, que se encuentra a 1,3 km del R-4 indicado.

Tabla 28: Identificación tasa de emisión de proyectos con RCA

Proyecto	Receptor	Coordenadas UTM Datum WGS-84, huso 19S	Aporte informado
Proyecto Habitacional Altos de Cavancha	R-4	Este: 326936 Norte: 6839296	MP10 Anual: 0,435 $\mu g/m^3$ MP10 P98 24 h: 1,197 $\mu g/m^3$ MP2,5 Anual: 0,198 $\mu g/m^3$ MP2,5 P98 24 h: 0,538 $\mu g/m^3$

A partir de los antecedentes informados para el Proyecto Habitacional Altos de Cavancha, se efectuó una evaluación cuantitativa de sus aportes en conjunto con la condición de línea base y los resultados modelados del Proyecto Continuidad Operacional Faena Minera Cobre Norte en el receptor R7.

Para este análisis se consideran los aportes de Altos de Cavancha informados para MP10 y MP2,5, tanto para la métrica P98 de 24 horas como para la métrica anual. Estos aportes se incorporan a la condición de línea base y al aporte modelado de Cobre Norte para las etapas de Operación Actual + Construcción, Operación Proyectada y Cierre.

Criterio de cálculo: Concentración final = Línea base + Aporte Proyecto Cobre Norte + Aporte Proyecto Habitacional Altos de Cavancha.

Tabla 29: Aporte sinérgico en receptor R7

Contaminante / período	Etapa Cobre Norte	Línea base	Aporte Cobre Norte	Aporte Altos de Cavancha	Concentración final	Norma / referencia	% norma
MP10 P98 24 h	Operación Actual + Construcción	26,600	16,148	1,197	43,945	130	33,8%
MP10 P98 24 h	Operación Proyectada	26,600	6,568	1,197	34,365	130	26,4%
MP10 P98 24 h	Cierre	26,600	0,9279	1,197	28,7249	130	22,1%
MP10 Anual	Operación Actual + Construcción	11,900	4,224	0,435	16,559	50	33,1%
MP10 Anual	Operación Proyectada	11,900	0,794	0,435	13,129	50	26,3%
MP10 Anual	Cierre	11,900	0,0995	0,435	12,4345	50	24,9%
MP2,5 P98 24 h	Operación Actual + Construcción	16,600	2,403	0,538	19,541	50	39,1%
MP2,5 P98 24 h	Operación Proyectada	16,600	0,713	0,538	17,851	50	35,7%
MP2,5 P98 24 h	Cierre	16,600	0,134	0,538	17,272	50	34,5%
MP2,5 Anual	Operación Actual + Construcción	7,000	0,747	0,198	7,945	20	39,7%
MP2,5 Anual	Operación Proyectada	7,000	0,097	0,198	7,295	20	36,5%
MP2,5 Anual	Cierre	7,000	0,0169	0,198	7,2149	20	36,1%

Fuente: Elaboración propia a partir de los aportes informados para el Proyecto Habitacional Altos de Cavancha, los antecedentes de línea base y los resultados de modelación CALPUFF/CALPOST del Proyecto Continuidad Operacional Faena Minera Cobre Norte.

18. Se reitera al Proponente incluir en el inventario de emisiones para la fase de construcción la actividad asociada a la erosión eólica del depósito de relaves actualmente existente y en operación dentro del Proyecto, dado que en el Anexo 6 de la Adenda, no se incorpora la emisión de la erosión eólica del depósito de relaves.

RESPUESTA

Se acoge lo indicado por la Autoridad, no obstante, se hace la siguiente aclaración:
La operación actual modelada incluye todas las obras actuales, dentro de ellas el depósito de relaves en operación, por tanto, en este sentido, se ha incluido en dicho acápite la erosión eólica del depósito, no en la etapa de construcción como lo indica la Autoridad.

Para mayor comprensión se presentan a continuación las tablas consolidadas con las emisiones por actividad de la operación actual, la fase construcción, fase de operación y fase de cierre.

Tabla 30: Resumen Emisiones por actividades en operación actual

OPERACIÓN ACTUAL								
BLOQUE	**Actividad**	**Emisiones (T/d)**						
		MPS	**MP10**	**MP2.5**	**CO**	**NOx**	**COV**	**SO2**
A	A. Chancado y proceso mineral	0,378	0,153	0,023	—	—	—	—
B	B. Transferencias, carga y descarga	0,474	0,207	0,036	—	—	—	—
C	C. Acopios, canchas y erosión eólica	13,649	6,846	1,049	—	—	—	—
D1	D1. Tránsito — caminos no pavimentados internos	56,768	19,618	1,962	—	—	—	—
D2	D2. Tránsito — caminos pavimentados externos	15,531	2,981	0,721	—	—	—	—
D3	D3. Combustión vehicular asociada a tránsito	—	0,063	0,063	0,749	3,111	0,129	0,003
E	E. Combustión de maquinaria fuera de ruta	—	0,002	0,002	0,027	0,040	0,004	0,000
F	F. Grupo electrógeno	—	0,102	0,102	0,314	1,457	0,119	0,096
	Total (t/a)	**86,799**	**29,973**	**3,959**	**1,091**	**4,608**	**0,252**	**0,099**

Tabla 31: Resumen Emisiones por actividades en etapa de construcción

CONSTRUCCIÓN								
BLOQUE	**Actividad**	**Emisiones (T/d)**						
		MPS	**MP10**	**MP2.5**	**CO**	**NOx**	**COV**	**SO2**
A	A. Habilitación, escarpe, nivelación y compactación	0,322	0,104	0,020	—	—	—	—
B	B. Excavación y movimiento de tierra	15,179	1,234	0,441	—	—	—	—
C	**INVENTARIADO EN OPERACIÓN ACTUAL**	---	—	—	—	—	—	—
D1	D1. Tránsito — caminos no pavimentados internos	34,249	11,836	1,184	—	—	—	—
D2	D2. Tránsito — caminos pavimentados externos	0,346	0,066	0,016	—	—	—	—

D3	D3. Combustión vehicular asociada a tránsito	—	0,006	0,006	0,070	0,290	0,012	0,000
E	E. Combustión de maquinaria fuera de ruta	—	0,041	0,041	0,399	0,585	0,055	0,001
F	F. Grupo electrógeno	—	0,066	0,066	0,201	0,934	0,076	0,061
	Total (t/a)	**50,095**	**13,353**	**1,773**	**0,669**	**1,809**	**0,143**	**0,063**

Tabla 32: Resumen Emisiones por actividades en etapa de operación

0PERACIÓN PROYECTADA								
BLOQUE	**Actividad**	**Emisiones (T/año)**						
		MPS	**MP10**	**MP2.5**	**CO**	**NOx**	**COV**	**SO2**
A	A. Chancado y proceso mineral	0,988	0,397	0,059	—	—	—	—
B	B. Transferencias, carga y descarga	0,994	0,428	0,077	—	—	—	—
C	C. Acopios, canchas y erosión eólica	75,807	5,860	1,936	—	—	—	—
D1	D1. Tránsito — caminos no pavimentados internos	32,676	9,547	0,955	—	—	—	—
D2	D2. Tránsito — caminos pavimentados externos	39,932	7,665	1,854	—	—	—	—
D3	D3. Combustión vehicular asociada a tránsito	—	0,135	0,135	1,596	6,625	0,275	0,007
E	E. Combustión de maquinaria fuera de ruta	—	0,130	0,130	1,054	1,548	0,145	0,004
F	F. Grupo electrógeno	—	0,028	0,028	0,087	0,405	0,033	0,027
	Total (t/a)	**150,397**	**24,190**	**5,174**	**2,738**	**8,578**	**0,452**	**0,037**

Tabla 33: Resumen Emisiones por actividades en etapa de cierre (Año2)

CIERRE								
BLOQUE	**Actividad**	**Emisiones (T/año)**						
		MPS	**MP10**	**MP2.5**	**CO**	**NOx**	**COV**	**SO2**
A	A. Desmantelamiento y demolición	9,189	4,778	0,478	—	—	—	—
B	B. Excavación, perfilamiento, escarpe y relleno	0,422	0,006	0,001	—	—	—	—
C	C. Superficies post-cierre y erosión eólica	39,412	1,581	0,242	—	—	—	—
D1	D1. Tránsito — caminos no pavimentados internos	10,995	3,678	0,368	—	—	—	—
D2	D2. Tránsito — caminos pavimentados externos	9,557	1,834	0,444	—	—	—	—
D3	D3. Combustión vehicular asociada a tránsito	—	0,051	0,051	0,606	2,514	0,104	0,003
E	E. Combustión de maquinaria fuera de ruta	—	0,049	0,049	0,545	0,801	0,075	0,002
F	F. Grupo electrógeno	—	0,228	0,228	0,697	3,237	0,264	0,213
	Total (t/a)	**69,575**	**12,205**	**1,861**	**1,848**	**6,552**	**0,443**	**0,217**

19. ***En función de lo anterior, se solicita al Proponente presentar nuevamente la estimación de emisiones, incorporando el desarrollo completo de los cálculos para cada actividad y para cada fase del proyecto, utilizando como referencia principal la "Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la Región Metropolitana" (2020), y asegurando la correcta determinación de factores de emisión, niveles de actividad, porcentajes de abatimiento y emisiones, desagregadas por fase y por año cronológico. Link:*** *https://airerm.mma.gob.cl/guia-para-la-estimacion-de-emisionesatmosfericas-en-la-rm/*

RESPUESTA

Se acoge lo indicado por la Autoridad. Como se indicó al inicio de este numeral, dadas las inconsistencias observadas por la Autoridad y las mejoras realizadas al estudio de emisiones atmosféricas, se presenta nuevamente la estimación en el Anexo 3 "Actualización Emisiones Atmosféricas y Calidad del Aire" de la presente Adenda complementaria

20. ***Por último, se solicita al Proponente volver a incorporar la estimación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y Forzantes Climáticos de Vida Corta (FVC), toda vez que dicha estimación fue presentada en la DIA, pero no fue incluida en la Adenda, aun cuando en esta última se entregó una nueva estimación de emisiones con amplias variaciones en su magnitud. Para esto se sugiere considerar la guía metodológica del Servicio de Evaluación Ambiental. Link:*** *https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2025/12/22/GuiaMet-Gases-2025.pdf#page=4**).***

RESPUESTA:

Se acoge lo indicado por la Autoridad. Se incluyó en el Anexo 3 "Actualización Emisiones Atmosféricas y Calidad del Aire" lo relacionado a GEI y forzantes climáticos de vida corta. Los cálculos y metodología se describen en el Apéndice F "Estimación GEI y FCVC" de dicho Anexo 3. En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos.

La estimación fue desarrollada conforme a los criterios establecidos en la "Guía metodológica para la estimación y reporte de gases de efecto invernadero y forzantes climáticos de vida corta" del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), considerando los niveles de actividad actualizados del Proyecto, la caracterización tecnológica de vehículos y equipos, los consumos de combustible y los factores de emisión aplicables.
Las fuentes consideradas corresponden a la combustión interna asociada a vehículos, maquinaria fuera de ruta (MFR), operación estacionaria o toma de fuerza (PTO) y grupos electrógenos diésel, según corresponda a cada escenario. El desplazamiento vehicular y la operación estacionaria de los equipos se contabilizan separadamente, evitando la duplicación de niveles de actividad.
Para la cuantificación de GEI se estimaron individualmente las emisiones de CO_2, CH_4 y N_2O, las cuales posteriormente fueron expresadas como dióxido de carbono equivalente (CO_2e) utilizando los potenciales de calentamiento global establecidos en la metodología. Los FCVC se cuantificaron y reportaron separadamente del CO_2e.

Tabla 34: Emisiones directas de GEI por escenario

Escenario	CO_2 (t)	CH_4 (t)	N_2O (t)	CO_2e (t)	Período
Operación Actual	351,602	0,047	0,003	353,685	180 días
Construcción	174,026	0,023	0,001	175,057	180 días
Operación Actual + Construcción	525,628	0,071	0,004	528,742	180 días
Operación Proyectada	1010,267	0,136	0,008	1016,252	365 días
Cierre C1	316,596	0,043	0,003	318,472	Año 1
Cierre C2	325,436	0,044	0,003	327,364	Año 2
Cierre C3	450,336	0,061	0,004	453,004	Año 3
Cierre total fase	1092,368	0,147	0,009	1098,840	C1+C2+C3

Los resultados muestran que la Operación Proyectada presenta una emisión directa de 1.016,252 tCO_2e durante el año representativo de 365 días. Por su parte, la fase de Cierre alcanza una emisión acumulada de 1.098,840 tCO_2e para la totalidad de la fase. Debido a que ambas magnitudes poseen bases temporales diferentes, el resultado acumulado de Cierre no se interpreta como una emisión anual equivalente a la Operación Proyectada.

Tabla 35. Contribución al CO_2e por tipo de fuente

Escenario	Vehículos	MFR	PTO	GE	Total CO_2e
Operación Actual	299,239	0,000	0,000	54,446	353,685
Construcción	34,461	84,384	33,246	34,901	175,057
Operación Proyectada	658,453	342,675	0,000	15,124	1016,252
Cierre total fase	833,283	80,332	64,234	120,991	1098,840

Fuente: Elaboración propia a partir del detalle por fuente.

En la Operación Proyectada, la principal contribución a las emisiones directas de GEI corresponde a la combustión vehicular, seguida por la maquinaria fuera de ruta. Para la fase de Cierre, la mayor contribución corresponde igualmente a las fuentes vehiculares, seguida por los grupos electrógenos y por las fuentes asociadas a maquinaria fuera de ruta y operación estacionaria/PTO.

Tabla 36 . FCVC de fuentes de combustión por escenario (t por período)

Escenario	MP10	MP2,5	BC	NOx	SOx/SO_2	NH_3	CO	COVDM
Operación Actual	0,116	0,116	0,068	2,818	0,099	0,004	0,900	0,189
Construcción	0,118	0,118	0,079	1,619	0,063	0,001	0,629	0,146
OA + Construcción	0,234	0,234	0,146	4,437	0,161	0,005	1,530	0,334
Operación Proyectada	0,238	0,238	0,182	4,937	0,036	0,011	2,545	0,221
Cierre C1	0,084	0,084	0,049	1,815	0,072	0,003	0,517	0,153
Cierre C2	0,085	0,085	0,050	1,850	0,073	0,003	0,532	0,157
Cierre C3	0,136	0,136	0,090	2,516	0,074	0,003	0,950	0,211
Cierre total fase	0,306	0,306	0,189	6,181	0,219	0,008	1,999	0,520

Fuente: Planilla de cálculo GEI/FCVC.

Los resultados de FCVC corresponden exclusivamente a fuentes de combustión y, por lo tanto, se mantienen diferenciados del inventario atmosférico total del Proyecto, el cual incorpora adicionalmente fuentes fugitivas. Asimismo, el carbono negro (BC) se reporta como fracción del MP2,5 de combustión y no se adiciona nuevamente al material particulado, evitando su doble contabilización.

Respecto de las diferencias con la estimación presentada en la DIA, la actualización incorpora la revisión de los niveles de actividad, los kilómetros recorridos por la flota vehicular, las horas específicas de maquinaria y operación estacionaria/PTO y los consumos de combustible considerados. En consecuencia, las variaciones obtenidas responden a la actualización de la base de actividad y a una representación más específica de las fuentes de combustión del Proyecto.

Para la fase de Cierre no se establece una variación porcentual directa respecto del valor informado en la DIA, debido a que las bases temporales no son equivalentes: la estimación actualizada corresponde a la masa acumulada de la fase completa, mientras que el antecedente informado previamente posee una base temporal distinta.

La estimación de GEI y FCVC se incorpora además en el Anexo 3 “Actualización Emisiones Atmosféricas y Calidad del Aire”, manteniendo consistencia con los escenarios, niveles de actividad y antecedentes del inventario atmosférico actualizado.

El desarrollo metodológico, caracterización de fuentes, factores utilizados, niveles de actividad, controles de consistencia y resultados completos se presentan en el Apéndice F “Estimación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero y Forzantes Climáticos de Vida Corta” del Anexo 3. La memoria de cálculo y trazabilidad numérica de la estimación se presenta en el Apéndice A-3 “Planilla de Cálculo GEI y FCVC”.

1.3.4. En relación a la información presentada en el Apéndice G “Medidas de Control” del Anexo 6 de la Adenda se solicita al Proponente lo siguiente:

i. **Indicar periodicidad de aplicación de bischofita en fase de operación y cierre del Proyecto. A su vez, se deberá indicar periodicidad de inspecciones a realizar a medida, y detallar forma de medición de la eficiencia de esta.**

RESPUESTA:

Según los datos de la ficha técnica del producto (Anexo 3- Apéndice 4), la bischofita tiene una duración entre 2 y 5 meses, según las condiciones previas y ambientales. En este caso, la aplicación se realizará cada 4 meses durante ambas etapas.
La periodicidad de inspecciones será mensual.
La medición de la eficiencia será luego de cada aplicación. El detalle de la forma de medición se presenta a continuación:

- Método: Dust Fall

Es una técnica que mide cuánto polvo se deposita por gravedad sobre una superficie en un período de tiempo.

- Procedimiento:

1. Se instalarán colectores, frascos o placas colectoras en un tramo escogido para el ensayo.
2. Periodo de exposición: 30 días
3. Frecuencia: Se realizará el ensayo los 30 días posteriores a la aplicación del producto.
4. Recolección de muestras: Se recoge el material acumulado y se envía a laboratorio para determinar la masa total.
5. Se determina la eficiencia según:

$$\text{Eficiencia } (\%) = \frac{DF_{control} - DF_{tratado}}{DF_{control}} \times 100$$

Donde DF: polvo depositado (dust fall).
Para mayor claridad, en el siguiente cuadro se muestra el cronograma de aplicación, inspección y medición.

Tabla 37: Aplicación de Bischofita

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aplicación/re aplicación												
Ensayo Dust fall												
Inspecciones												

ii. **Indicar periodicidad de humectación de material de construcción de muro de contorno y muro de cola del empréstito. A su vez, deberá indicar periodicidad de humectación de materiales de cobertura de tranque de relaves y cantera de relaves secos, en fase de cierre del Proyecto.**

RESPUESTA:

Se acoge lo indicado por la Autoridad. En las tablas de medidas de control actualizadas en el Anexo 3, apéndice D se presenta la periodicidad de humectación para las dos fases consultadas. Al respecto, durante la etapa de construcción, se considerará la aplicación de la medida de humectación en las actividades de movimiento de tierras durante todo el período en que se ejecuten, con el fin de controlar la generación de material

particulado de forma diaria. Por su parte, en la etapa de cierre del proyecto, la humectación de estas obras con una periodicidad de igual forma diaria, y por el tiempo que duran los trabajos de compactación del material.

1.3.5. De acuerdo a la respuesta a la pregunta 1.4.1 de la Adenda, en la información presentada por el Proponente en su respuesta a la observación 1.4.1, el Anexo 6 de la Adenda y en el Apéndice A del mismo anexo, se solicita al Proponente complementar la información presentada en los siguientes términos:

i. **Se sugiere al Proponente presentar toda la información consolidada de las medidas de abatimiento mediante Compromisos Ambientales Voluntarios (CAV), de forma de facilitar su fiscalización.**

RESPUESTA:

Se acoge lo solicitado por la autoridad. En este contexto, se presenta la información actualizada en el marco de Compromisos Ambientales Voluntarios, en concordancia con lo señalado en la Tabla N°18, Tabla N°19 y Tabla N°20 de la observación 1.4.1 de la Adenda previamente presentada, además de las correcciones realizadas en esta etapa de la evaluación. Se aclara que la numeración de los compromisos es correlativa a partir de lo presentado en el Punto 10 de la adenda.

Tabla 38: CAV Humectación de Caminos

<table>
<tr><th colspan="2">Compromiso ambiental voluntario N°1: Humectación de Caminos</th></tr>
<tr><td>Impacto asociado</td><td>Emisiones atmosféricas/ Calidad del Aire</td></tr>
<tr><td>Fase del Proyecto a la que aplica</td><td>Construcción, operación y cierre.</td></tr>
<tr><td>Objetivo, descripción y justificación</td><td>Objetivo: Reducir la emisión de material particulado producto del tránsito de vehículos y maquinarias en caminos no pavimentados internos.

Descripción: Se regarán los caminos internos del proyecto con agua industrial mediante camiones aljibes. Se compromete una eficiencia de un 75% para esta medida[1].
Los tramos específicos que serán regados son:
Etapa de construcción: tramos 1 al 16. Lo anterior se justifica dado que la operación actual de la Planta se realiza en paralelo a las acciones de la etapa de construcción.
<table>
<tr><th colspan="6">Fase de Construcción</th></tr>
<tr><th>ID Rutas internas</th><th>Coordenada de inicio</th><th>Coordenada de término</th><th>Distancia (m)</th><th>Ancho (m)</th><th>Medida de control</th></tr>
<tr><td>Tramo 1</td><td>E: 328930 N: 6840053</td><td>E: 330048 N: 6840578</td><td>1235</td><td>5</td><td>Riego</td></tr>
<tr><td>Tramo 2</td><td>E: 330048 N: 6840578</td><td>E: 330136 N: 6840622</td><td>98</td><td>5</td><td>Riego</td></tr>
<tr><td>Tramo 3</td><td>E: 330136 N: 6840622</td><td>E: 330178 N: 6840647</td><td>50</td><td>5</td><td>Riego</td></tr>
<tr><td>Tramo 4</td><td>E: 330075 N: 6840392</td><td>E: 330048 N: 6840578</td><td>104</td><td>5</td><td>Riego</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

[1] AP-42, Fifth Edition, Volume I Chapter 13: Miscellaneous Sourcess, sección 13.2.2-11, US EPA.

Tramo 5	E: 330168 N: 6840557	E: 330136 N: 6840622	73	5	Riego
Tramo 6	E: 330168 N: 6840557	E: 330237 N: 6840749	290	5	Riego
Tramo 7	E: 330075 N: 6840392	E: 330078 N: 6840494	115	5	Riego
Tramo 8	E: 330078 N: 6840494	E: 330177 N: 6840537	113	5	Riego
Tramo 9	E: 330048 N: 6840578	E: 330018 N: 6840624	55	5	Riego
Tramo 10	E: 330237 N: 6840749	E: 330269 N: 6840832	97	5	Riego
Tramo 11	E: 330269 N: 6840822	E: 330224 N: 6840976	162	5	Riego
Tramo 12	E: 330018 N: 6840624	E: 329876 N: 6840669	156	5	Riego
Tramo 13	E: 329876 N: 6840669	E: 330244 N: 6841075	1147	5	Riego
Tramo 14	E: 330237 N: 6840749	E: 330036 N: 6841056	1058	5	Riego
Tramo 15	E: 330269 N: 6840822	E: 330224 N: 6840976	163	5	Riego
Tramo 16	E: 330018 N: 6840624	E: 330237 N: 6840749	259	5	Riego

La frecuencia estimada es de 20 viajes/día, con un consumo de 100 m^3 diarios.
Etapa de operación: tramo 7 al 14, con un consumo estimado de 12 m3/día y una frecuencia diaria, equivalente a 2 viajes/día.

Fase de Operación					
ID Rutas internas	**Coordenada de inicio**	**Coordenada de término**	**Distancia (m)**	**Ancho (m)**	**Medida de control**
Tramo 7	E: 330075 N: 6840392	E: 330078 N: 6840494	115	5	Riego
Tramo 9	E: 330048 N: 6840578	E: 330018 N: 6840624	55	5	Riego
Tramo 10	E: 330237 N: 6840749	E: 330269 N: 6840832	97	5	Riego
Tramo 11	E: 330269 N: 6840822	E: 330224 N: 6840976	162	5	Riego
Tramo 12	E: 330018 N: 6840624	E: 329876 N: 6840669	156	5	Riego
Tramo 13-1	E: 330018 N: 6840625	E: 329788 N: 6840767	244	5	Riego
Tramo 14	E: 330237 N: 6840749	E: 330036 N: 6841056	1058	5	Riego

Etapa de cierre: tramo 7 al 13-1 con un consumo estimado de 12 m3/día y una frecuencia diaria, equivalente a 2 viajes/día.

Fase de Cierre					
ID Rutas internas	**Coordenada de inicio**	**Coordenada de término**	**Distancia (m)**	**Ancho (m)**	**Medida de control**
Tramo 7	E: 330075 N: 6840392	E: 330078 N: 6840494	115	5	Riego
Tramo 9	E: 330048 N: 6840578	E: 330018 N: 6840624	55	5	Riego

	Tramo 10	E: 330237 N: 6840749	E: 330269 N: 6840832	97	5	Riego
	Tramo 11	E: 330269 N: 6840822	E: 330224 N: 6840976	162	5	Riego
	Tramo 12	E: 330018 N: 6840624	E: 329876 N: 6840669	156	5	Riego
	Tramo 13-1	E: 330018 N: 6840625	E: 329788 N: 6840767	244	5	Riego
	Justificación: Se adoptará esta medida de control para reducir la emisión de material particulado producto del tránsito interno de vehículos.					
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: En la Faena Minera Cobre Norte, comuna de Vallenar, región de Atacama. Específicamente en los caminos internos de la planta donde transitan maquinarias y vehículos, individualizados en la descripción del CAV. La zona presenta una evaporación promedio de 0,17 mm/h según el modelo geológico presentado en la Adenda. Forma: Mediante la aplicación con rociador desde un camión aljibe. El intervalo entre aplicaciones mínimo de aplicación será de 2 veces al día, correspondiente a t= 5h. La aplicación máxima será de 5 veces al día, lo que equivale a t= 2,5 h. Oportunidad: se implementará durante las etapas de construcción, operación y cierre del proyecto.					
Indicador que acredite su cumplimiento	-Ficha control de regadío (punto e) de la Tabla 44). -Registro fotográfico.					
Formas de control y seguimiento	Registro volumétrico diario, con cantidad utilizada, información del camión y conductores y el origen del agua. Mantención en faena de registros para auditorías internas y de la Autoridad.					

Tabla 39: CAV Aplicación de BIschofita en Caminos internos

Compromiso ambiental voluntario N°2: Aplicación de Bischofita en caminos internos de la planta	
Impacto asociado	Emisiones atmosféricas/ Calidad del Aire
Fase del Proyecto a la que aplica	Operación y Cierre.
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Reducir la generación y dispersión de material particulado en caminos internos del proyecto mediante la aplicación de bischofita como supresor de polvo. Descripción: Se aplicará bischofita en los caminos internos del proyecto, específicamente en los tramos 1 al 6 y 8, mediante el uso de camión aljibe que distribuirá de manera controlada una solución de este producto sobre la superficie de rodado.

<table>
<tr><td></td><td>La aplicación permitirá estabilizar el material fino del camino, reduciendo la emisión de polvo producto del tránsito vehicular. Se compromete una eficiencia de abatimiento de un 90%[2].
<u>Justificación</u> Se implementará la aplicación de bischofita como medida de control de emisiones de material particulado en caminos no pavimentados. Su utilización permitirá reducir la resuspensión de polvo generada por el tránsito vehicular, contribuyendo al control de emisiones y a la mitigación de impactos sobre la calidad del aire en el área de influencia del proyecto.</td></tr>
<tr><td>Lugar, forma y oportunidad de implementación</td><td><u>Lugar</u>: En la Faena Minera Cobre Norte, ubicada en la comuna de Vallenar, Región de Atacama, específicamente en los caminos internos del proyecto correspondientes a los tramos 1 al 6 y 8.
La zona presenta una evaporación promedio de 0,17 mm/h según el modelo geológico presentado en la Adenda.
En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de los tramos indicados.
<table>
<tr><th>ID Rutas internas</th><th>Coordenada de inicio</th><th>Coordenada de término</th><th>Distancia (m)</th><th>Ancho (m)</th></tr>
<tr><td>Tramo 1</td><td>E: 328930
N: 6840053</td><td>E: 330048
N: 6840578</td><td>1235</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Tramo 2</td><td>E: 330048
N: 6840578</td><td>E: 330136
N: 6840622</td><td>98</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Tramo 3</td><td>E: 330136
N: 6840622</td><td>E: 330178
N: 6840647</td><td>50</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Tramo 4</td><td>E: 330075
N: 6840392</td><td>E: 330048
N: 6840578</td><td>104</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Tramo 5</td><td>E: 330168
N: 6840557</td><td>E: 330136
N: 6840622</td><td>73</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Tramo 6</td><td>E: 330168
N: 6840557</td><td>E: 330237
N: 6840749</td><td>290</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Tramo 8</td><td>E: 330078
N: 6840494</td><td>E: 330177
N: 6840537</td><td>113</td><td>5</td></tr>
</table>
<u>Forma</u>: Aplicación de solución de bischofita mediante camión aljibe, distribuyendo el producto de manera homogénea sobre la superficie de los caminos.
Se aplicará el aditivo en una razón de 3 a 4 litros por metros cuadrado. El intervalo de aplicación será de 4 meses.
En la tabla 54 de la adenda complementaria se presenta el cronograma de aplicaciones, el plan de mantención y las</td></tr>
</table>

[2] Campos, G, Espinoza E. Análisis comparativo de la eficiencia de supresores de polvo mediante el uso del equipo dustmate y el efecto económico para la conservación rutinaria y periódica de carpetas granulares.

	especificaciones técnicas de la preparación del camino y la aplicación. Oportunidad: Fase de operación: Aplicación periódica según condiciones de tránsito, desgaste del camino y condiciones climáticas. Fase de cierre: Mantención de la medida en caminos que permanezcan operativos durante las actividades de cierre.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Registro de aplicación de bischofita (fechas, tramos y volumen aplicado). Ver registro del punto l) de la Tabla 54 de la adenda complementario. • Registro fotográfico de la aplicación.
Formas de control y seguimiento	• Inspecciones periódicas del estado superficial de los caminos. • Registro de mantención de aplicación de bischofita. • Programación de reaplicaciones. • Consolidado de aplicación y desempeño de la medida.

Tabla 40: CAV Humectación de Material Muro de contorno de Tranque de Relaves

Compromiso ambiental voluntario N°19: Humectación de Material Muro de contorno de Tranque de Relaves	
Impacto asociado	Emisiones atmosféricas/ Calidad del Aire
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción y Operación
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Controlar la generación y dispersión de material particulado mediante la humectación del material utilizado en la construcción del muro de contorno (refuerzo) del tranque de relaves. Descripción: Se aplicará agua industrial sobre el material previo a la compactación del mismo, con el fin de alcanzar las densidades requeridas y también para minimizar la emisión de polvo durante las actividades de descarga. Se cuantificó la eficiencia de abatimiento en 92% con el modelo de Cowherd y Kinsey (1986), según lo indicado en U.S. EPA – 450/2/92-004. Fugitive dust background document and technical information document for best available control measures. P 3-36. Ec. 3-2. El agua será provista desde una fuente superficial ubicada en el sector Cavancha, estimándose un consumo aproximado de 50.305 m3. Justificación: La medida responde a la necesidad de controlar emisiones de material particulado en faenas de movimiento de tierra, conforme a buenas prácticas establecidas en el Manual de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas, contribuyendo

<table>
<tr><td></td><td>a la protección de la calidad del aire y evitando efectos adversos sobre el entorno.</td></tr>
<tr><td>Lugar, forma y oportunidad de implementación</td><td>Lugar: Áreas de construcción del muro de contorno (refuerzo). Las coordenadas se presentan en la siguiente tabla:
<table>
<tr><th>Sector</th><th>Fase</th><th>Superficie</th><th>Coordenada UTM Este</th><th>Coordenada UTM Norte</th></tr>
<tr><td>Muro de refuerzo (1)</td><td>Construcción</td><td>11.352 m2</td><td>V1: 330127
V2: 329876
V3: 329984
V4: 330219</td><td>6841024
6840843
6840665
6840753</td></tr>
<tr><td>Muro de refuerzo (2)</td><td>Operación</td><td>25.048 m2</td><td>V1: 331123
V2: 329896
V3: 329977
V4: 330222</td><td>6841027
6840841
6840691
6840782</td></tr>
</table>
Forma: Aplicación de agua mediante equipos de riego, considerando una dosificación aproximada de 0,2 m^3 de agua por m^3 de material, de manera de al menos duplicar la humedad natural del material.
El riego del material será de forma continua y diaria, en la medida que se necesite en el frente de trabajo. Los horarios son, entre las 10:00 y las 13:00; y entre las 15:00 y las 19:00 hr.
La aplicación mínima será de 2 veces al día, lo que equivale a un intervalo de tiempo entre aplicaciones de 5 h.
Oportunidad: Durante toda la construcción del muro, tanto etapa de construcción como operación.</td></tr>
<tr><td>Indicador que acredite su cumplimiento</td><td>• Fichas de control de humectación.
• Registro fotográfico de la implementación de la medida.</td></tr>
<tr><td>Formas de control y seguimiento</td><td>• Registro volumétrico diario del agua utilizada en la humectación (m^3/día).
• Consolidado mensual de consumo de agua y cumplimiento de la medida.</td></tr>
</table>

Tabla 41: CAV Humectación de Material Muro de Cola

Compromiso ambiental voluntario N°20: Humectación de Material Muro de Cola	
Impacto asociado	Emisiones atmosféricas/ Calidad del Aire
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Controlar la generación y dispersión de material particulado mediante la humectación del material de empréstito utilizado en la construcción del muro de cola del tranque de relaves. Descripción: Se aplicará agua industrial sobre el material de empréstito, con el fin de alcanzar las densidades requeridas y

<table>
<tr><td></td><td>minimizar la emisión de polvo durante las actividades de descarga.
Se cuantificó la eficiencia de abatimiento en 92% con el modelo de Cowherd y Kinsey (1986), según lo indicado en U.S. EPA – 450/2/92-004. Fugitive dust background document and technical information document for best available control measures. P 3-36. Ec. 3-2.

El agua será provista desde una fuente superficial ubicada en el sector Cavancha, estimándose un consumo aproximado de 940 m^3/mes.

<u>Justificación</u>: La medida responde a la necesidad de controlar emisiones de material particulado en faenas de movimiento de tierra, conforme a buenas prácticas establecidas en el Manual de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas, contribuyendo a la protección de la calidad del aire y evitando efectos adversos sobre el entorno.</td></tr>
<tr><td>Lugar, forma y oportunidad de implementación</td><td><u>Lugar:</u> Áreas de construcción del muro de cola del tranque de relaves. Las coordenadas se presentan en la siguiente tabla:
<table>
<tr><th>Sector</th><th>Fase</th><th>Superficie (m2)</th><th>Coordenada UTM Este</th><th>Coordenada UTM Norte</th></tr>
<tr><td>Humectación de material construcción de muro de cola (empréstito)</td><td>Construcción</td><td>877</td><td>V1: 330239
V2: 330232
V3: 330260
V4: 330269</td><td>6840958
6840962
6840854
6840855</td></tr>
</table>
<u>Forma:</u> Aplicación de agua mediante equipos de riego, considerando una dosificación aproximada de 0,2 m^3 de agua por m^3 de material, de manera de al menos duplicar la humedad natural del material. Otra forma de cuantificar la aplicación será por área, con 2 litros por metro cuadrado.

<u>Oportunidad:</u> Durante toda la construcción del muro, durante la etapa de construcción.</td></tr>
<tr><td>Indicador que acredite su cumplimiento</td><td>• Fichas de control de humectación. Ver punto e) de la tabla 46 de la adenda complementaria.
• Registro fotográfico de la implementación de la medida.</td></tr>
<tr><td>Formas de control y seguimiento</td><td>• Registro volumétrico diario del agua utilizada en la humectación (m^3/día).
• Consolidado mensual de consumo de agua y cumplimiento de la medida.</td></tr>
</table>

Tabla 42: CAV Humectación en áreas de transferencia de material

<table>
<tr><th colspan="2">Compromiso ambiental voluntario N°21: Control de material particulado mediante sistema de aspersores en sectores de transferencia de material.</th></tr>
<tr><td>Impacto asociado</td><td>Emisiones atmosféricas/ Calidad del Aire</td></tr>
<tr><td>Fase del Proyecto a la que aplica</td><td>Construcción y Operación</td></tr>
<tr><td>Objetivo, descripción y justificación</td><td><u>Objetivo:</u> Controlar la generación y dispersión de material particulado en los puntos de transferencia y manejo de material mediante la implementación de un sistema de aspersión de agua.
<u>Descripción:</u> La medida contempla la instalación y operación de un total de ocho (8) aspersores distribuidos en sectores críticos de generación de polvo. El sistema utilizará agua industrial como medida de abatimiento de material particulado, la cual será provista desde una fuente superficial ubicada en el sector Cavancha. Se contempla la utilización de 10,5 m3/día.

<u>Justificación:</u> La implementación de aspersores permitirá disminuir las emisiones de material particulado generadas durante las operaciones de manejo y transferencia de material, contribuyendo a la protección de la calidad del aire.</td></tr>
<tr><td>Lugar, forma y oportunidad de implementación</td><td><u>Lugar:</u> En los sectores de manejo y transferencia de material de la Planta Cobre Norte, específicamente en aquellos puntos con potencial generación de emisiones de material particulado.
En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de ubicación donde se empleará la medida.
<table>
<tr><th>Sector</th><th>Fase</th><th>Cantidad</th><th>Superficie (m2)</th><th>Coordenada UTM Este</th><th>Coordenada UTM Norte</th></tr>
<tr><td>Chancador móvil</td><td>Construcción y Operación</td><td>2</td><td>2</td><td>330.261</td><td>6.840.761</td></tr>
<tr><td>Buzón alimentador</td><td>Construcción y Operación</td><td>2</td><td>2</td><td>330.265</td><td>6.840.701</td></tr>
<tr><td>Cinta transportadora N°1</td><td>Construcción y Operación</td><td>1</td><td>1</td><td>330.264</td><td>6.840.694</td></tr>
<tr><td>Cinta transportadora N°2</td><td>Construcción y Operación</td><td>1</td><td>1</td><td>330.261</td><td>6.840.682</td></tr>
<tr><td>Cinta transportadora N°3</td><td>Construcción y Operación</td><td>1</td><td>1</td><td>330.254</td><td>6.840.672</td></tr>
<tr><td>Cinta transportadora N°4</td><td>Construcción y Operación</td><td>1</td><td>1</td><td>330.257</td><td>6.840.680</td></tr>
</table>
<u>Forma:</u> Mediante la operación continua de ocho aspersores que aplicarán agua industrial sobre las zonas críticas de generación de polvo, manteniendo una humectación permanente del material durante la operación de la planta.</td></tr>
</table>

	La efectividad de la medida está relacionada también con el encapsulamiento de los equipos y correas de transferencia. Bajo este escenario, la efectividad de la medida es del conjunto, considerándose un 85%[3]. Oportunidad: Durante toda la etapa de operación del proyecto, funcionando de manera continua durante la jornada operacional de la planta.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Registro de consumo de agua obtenido mediante flujómetro instalado en las coordenadas UTM WGS 84 N: 6.840.755; E: 330.256.
Formas de control y seguimiento	• Lecturas del flujómetro asociado al sistema de aspersión. • Balance de aguas del proceso para evidenciar la cantidad de agua ingresada al sistema para medidas de control como la propuesta.

Tabla 43: CAV Encapsulamiento de la cancha de concentrado

Compromiso ambiental voluntario N°22: Control de material particulado mediante encapsulamiento de la cancha de concentrado.	
Impacto asociado	Emisiones atmosféricas/ Calidad del Aire
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción y Operación
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Controlar la dispersión de material particulado desde la cancha de concentrado mediante la implementación de una cubierta retráctil que minimice la acción del viento sobre el material almacenado. Descripción: La medida consiste en la implementación de una cubierta retráctil sobre la cancha de concentrado de la planta, con la finalidad de evitar la erosión eólica del material y reducir la generación y dispersión de material particulado hacia el entorno. Se estima que la medida tendrá una eficiencia de un 80%[4]. Justificación: La implementación de la cubierta retráctil permitirá disminuir las emisiones fugitivas de material particulado asociadas al almacenamiento de concentrado, contribuyendo a la protección de la calidad del aire.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: Cancha de concentrado de la Planta Cobre Norte, comuna de Vallenar, Región de Atacama. En la siguiente tabla se presentan la ubicación especifica donde se empleará la medida.

[3] U.S. EPA – AP-42, sand and gravel processing. Capítulo 11.19.1.-5

[4] U.S. EPA – 450/2/92-004. Fugitive dust background document and technical information document for best available control measures. P 3-29.

	Sector	Fase	Superficie (m2)	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte
	Cancha de Concentrado	construcción y Operación	1.200	330.160	6.840.607
	Forma: La cubierta retráctil será desplegada sobre la cancha de concentrado una vez que el material almacenado alcance una humedad igual o superior al 10%, permaneciendo operativa mientras existan condiciones que puedan favorecer la erosión eólica del material. La forma de implementación y el plan de mantención de la medida se incluyen en los puntos f y g de la Tabla 52 de la adenda complementaria. Oportunidad: Durante toda la etapa de operación del proyecto, cada vez que se almacene concentrado en la cancha y se cumplan las condiciones operacionales definidas para su utilización.				
Indicador que acredite su cumplimiento	• Registro diario de encapsulamiento efectuado por el Jefe de Turno. • Registro fotográfico de la cubierta retráctil instalada y operativa.				
Formas de control y seguimiento	• Control mediante registro diario de encapsulamiento. • Ficha de mantención anual de la cubierta retráctil. • Verificación periódica del correcto estado y funcionamiento del sistema.				

Tabla 44: CAV Humectación de Pilas de Mineral

Compromiso ambiental voluntario N°23: Control de material particulado mediante humectación de pilas de mineral.	
Impacto asociado	Emisiones atmosféricas/ Calidad del Aire
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción y Operación
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Controlar la generación y dispersión de material particulado proveniente de las pilas de mineral almacenadas en la cancha de acopio, mediante la humectación permanente del material. Descripción: Se realizará la humectación de las pilas de mineral dispuestas en la cancha de acopio, previo a su carguío al buzón primario, mediante riego con mangueras hasta alcanzar una humedad promedio del 2%. Para la ejecución de esta medida se estima un consumo de 14,1 m3/día durante la fase de construcción y de 20 m^3/día en la fase de operación. El agua utilizada será abastecida desde una fuente superficial ubicada en el sector Cavancha.

<table>
<tr><td></td><td><u>Justificación:</u> La humectación del mineral permitirá disminuir las emisiones fugitivas de material particulado generadas por la acción del viento y por las actividades de manejo de material, contribuyendo a la protección de la calidad del aire.</td></tr>
<tr><td>Lugar, forma y oportunidad de implementación</td><td><u>Lugar:</u> Pilas de mineral ubicadas en la cancha de acopio de la Planta Cobre Norte, previo al carguío al buzón primario.
Las coordenadas de ubicación donde se aplicará la medida son:
<table>
<tr><th>Vértice</th><th>Norte</th><th>Este</th></tr>
<tr><td>1</td><td>6.840.512,9</td><td>330.185,8</td></tr>
<tr><td>2</td><td>6.840.462,4</td><td>330.210,4</td></tr>
<tr><td>3</td><td>6.840.455,9</td><td>330.225,0</td></tr>
<tr><td>4</td><td>6.840.454,3</td><td>330.234,7</td></tr>
<tr><td>5</td><td>6.840.353,9</td><td>330.217,0</td></tr>
<tr><td>6</td><td>6.840.292,1</td><td>330.108,8</td></tr>
<tr><td>7</td><td>6.840.375,8</td><td>330.067,8</td></tr>
<tr><td>8</td><td>6.840.396,6</td><td>330.096,2</td></tr>
<tr><td>9</td><td>6.840.406,3</td><td>330.102,3</td></tr>
<tr><td>10</td><td>6.840.415,8</td><td>330.103,8</td></tr>
<tr><td>11</td><td>6.840.458,9</td><td>330.083,2</td></tr>
</table>
<u>Forma:</u> La medida se ejecutará mediante riego directo con mangueras sobre las pilas de mineral, manteniendo una humedad promedio del 2% en el material almacenado.
La eficiencia de la medida se estima en 85%[5].

<u>Oportunidad:</u> Se realizará con una frecuencia diaria, manteniéndose durante toda la etapa de construcción y operación del proyecto.</td></tr>
<tr><td>Indicador que acredite su cumplimiento</td><td>• Registro de consumo de agua mediante flujómetro ubicado en las coordenadas UTM WGS 84 N: 6.840.755; E: 330.256.
• Ficha de control de humectación presentada en el punto e) de la tabla 48 de la adenda complementaria.</td></tr>
<tr><td>Formas de control y seguimiento</td><td>• Control periódico de las lecturas del flujómetro.
• Registro diario de las actividades de humectación.</td></tr>
</table>

Tabla 45: CAV Encapsulamiento de estaciones de transferencia de material

Compromiso ambiental voluntario N°24: : Encapsulamiento de estaciones de transferencia de material para el control de emisiones de material particulado	
Impacto asociado	Emisiones atmosféricas/ Calidad del Aire
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción y Operación

[5] U.S. EPA – AP-42, sand and gravel processing. Capítulo 11.19.1.-5

<table>
<tr><td>Objetivo, descripción y justificación</td><td><u>Objetivo:</u> Controlar la generación y dispersión de material particulado en las estaciones de transferencia de material mediante el encapsulamiento de los puntos de traspaso.
<u>Descripción:</u> La medida corresponde a la implementación y utilización de chutes de traspaso encapsulados en las estaciones de transferencia de material, permitiendo reducir la dispersión de material particulado generada durante las operaciones de manejo y transporte de áridos.
<u>Justificación:</u> El encapsulamiento de los puntos de transferencia permite minimizar las emisiones fugitivas de material particulado asociadas al manejo de material, contribuyendo a la protección de la calidad del aire.</td></tr>
<tr><td>Lugar, forma y oportunidad de implementación</td><td><u>Lugar:</u> Chancador primario, chancador secundario, chancador terciario y harneros asociados al traspaso de material en la Planta Cobre Norte. En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de los equipos.
<table>
<tr><th rowspan="2">ID</th><th rowspan="2">FASE</th><th rowspan="2">ÁREA</th><th colspan="2">UBICACIÓN</th></tr>
<tr><th>ESTE</th><th>NORTE</th></tr>
<tr><td>CH-201</td><td>CONSTRUCCION Y OPERACIÓN</td><td>2.10 M2</td><td>330.263</td><td>6.840.696</td></tr>
<tr><td>CH-201B</td><td>CONSTRUCCION Y OPERACIÓN</td><td>1.10 M2</td><td>330.264</td><td>6.840.760</td></tr>
<tr><td>CH-202</td><td>CONSTRUCCION Y OPERACIÓN</td><td>1.10 M2</td><td>330.253</td><td>6.840.670</td></tr>
<tr><td>CH-203</td><td>CONSTRUCCION Y OPERACIÓN</td><td>1.10 M2</td><td>330.253</td><td>6.840.670</td></tr>
<tr><td>HARNERO HT-231</td><td>CONSTRUCCION Y OPERACIÓN</td><td>7.75 M2</td><td>330.258</td><td>6.840.672</td></tr>
</table>

<u>Forma:</u> Mediante la utilización permanente de chutes de traspaso encapsulados en las estaciones de transferencia de material, evitando la liberación de polvo durante las operaciones de transporte y descarga. El encapsulamiento de las estaciones de traspaso se encuentra ejecutado en su totalidad como se aprecia en la siguiente imagen. Esto fue realizado en septiembre de 2024.
Se compromete una eficiencia de un 80%[6].
<u>Oportunidad:</u> El encapsulamiento corresponde a una medida permanente que se mantendrá durante toda la etapa de operación del proyecto, considerando la ejecución de mantenciones. El plan de mantención se presenta en el punto g) de la tabla 51.</td></tr>
<tr><td>Indicador que acredite su cumplimiento</td><td>• Ficha de mantención anual del sistema de encapsulamiento.
• Registro fotográfico de las estaciones de transferencia encapsuladas.</td></tr>
<tr><td>Formas de control y seguimiento</td><td>• Facturas de compras de repuestos para mantenciones anuales.</td></tr>
</table>

[6] U.S. EPA – 450/2/92-004. Fugitive dust background document and technical information document for best available control measures. P 3-29.

	• Ficha de registro e informe de la mantención anual de las estaciones de transferencia.

Tabla 46: CAV Encapsulamiento de correas transportadoras

<table>
<tr><th colspan="2">Compromiso ambiental voluntario N°25: Encapsulamiento de correas transportadoras para el control de emisiones de material particulado</th></tr>
<tr><td>Impacto asociado</td><td>Emisiones atmosféricas/ Calidad del Aire</td></tr>
<tr><td>Fase del Proyecto a la que aplica</td><td>Construcción y Operación</td></tr>
<tr><td>Objetivo, descripción y justificación</td><td><u>Objetivo:</u> Controlar la generación y dispersión de material particulado durante el transporte de mineral mediante el encapsulamiento de las correas transportadoras.
<u>Descripción:</u> La medida corresponde al recubrimiento de las correas transportadoras N.° 1 a 13 mediante planchas de acero galvanizado, lo que permite evitar la dispersión de material particulado producto del transporte y manejo del mineral.
<u>Justificación</u>: El encapsulamiento de las correas transportadoras permite reducir las emisiones fugitivas de material particulado asociadas al transporte de mineral, contribuyendo a la protección de la calidad del aire.</td></tr>
<tr><td>Lugar, forma y oportunidad de implementación</td><td><u>Lugar:</u> Correas transportadoras N.° 1 a 13 de la Planta Cobre Norte.
En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de ubicación de las correas.
<table>
<tr><th>Sector</th><th>Fase</th><th>Superficie (m2)</th><th>Coordenada UTM Este</th><th>Coordenada UTM Norte</th></tr>
<tr><td>Cinta Transportadora N°1</td><td>Construcción y Operación</td><td>6,4</td><td>330.263</td><td>6.840.696</td></tr>
<tr><td>Cinta Transportadora N°2</td><td>Construcción y Operación</td><td>22,8</td><td>330.261</td><td>6.840.682</td></tr>
<tr><td>Cinta Transportadora N°3</td><td>Construcción y Operación</td><td>7</td><td>330.254</td><td>6.840.672</td></tr>
<tr><td>Cinta Transportadora N°4</td><td>Construcción y Operación</td><td>17</td><td>330.258</td><td>6.840.683</td></tr>
<tr><td>Cinta Transportadora N°5</td><td>Construcción y Operación</td><td>16,8</td><td>330.252</td><td>6.840.665</td></tr>
<tr><td>Cinta Transportadora N°6</td><td>Construcción y Operación</td><td>13,8</td><td>330.242</td><td>6.840.655</td></tr>
<tr><td>Cinta Transportadora N°7</td><td>Construcción y Operación</td><td>22,7</td><td>330.223</td><td>6.840.641</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

	Cinta Transportadora N°8	Construcción y Operación	12	330.224	6.840.638
	Cinta Transportadora N°9	Construcción y Operación	8,9	330.223	6.840.630
	Cinta Transportadora N°10	Construcción y Operación	7,1	330.219	6.840.642
	Cinta Transportadora N°11	Construcción y Operación	19,4	330.228	6.840.624
	Cinta Transportadora N°12	Construcción y Operación	4,2	330.230	6.840.631
	Cinta Transportadora N°13	Construcción y Operación	16,4	330.238	6.840.624
	Forma: Mediante el recubrimiento permanente de las correas transportadoras con planchas de acero galvanizado, evitando la exposición directa del material transportado a la acción del viento y minimizando la dispersión de polvo. La medida tendrá una eficiencia estimada de un 80%[7]. Para cumplir con esto, se presenta un plan de mantención que considera inspecciones mensuales y mantención anual. Ver tabla 50, punto g). Oportunidad: El encapsulamiento corresponde a una medida permanente que se continuará utilizando durante toda la etapa de operación del proyecto. Para asegurar su correcto funcionamiento, se realizarán mantenciones preventivas con una frecuencia anual.				
Indicador que acredite su cumplimiento	• Ficha de mantención anual del sistema de encapsulamiento. • Registro fotográfico de las estaciones de transferencia encapsuladas. • Registro de inspecciones mensuales.				
Formas de control y seguimiento	• Facturas de compra de repuestos para mantenciones. • Ficha de mantención anual.				

Tabla 47: CAV Encapsulamiento de Stock pile de Finos

Compromiso ambiental voluntario N°26: Encapsulamiento de Stock Pile de Finos para el control de emisiones de material particulado	
Impacto asociado	Emisiones atmosféricas/ Calidad del Aire

[7] U.S. EPA – 450/2/92-004. Fugitive dust background document and technical information document for best available control measures. P 3-29.

<table>
<tr><td>Fase del Proyecto a la que aplica</td><td>Construcción y Operación</td></tr>
<tr><td>Objetivo, descripción y justificación</td><td><u>Objetivo:</u> Controlar la generación y dispersión de material particulado proveniente del almacenamiento de finos mediante el encapsulamiento permanente del Stock Pile.
La efectividad de la medida se fundamenta en que el encapsulamiento actúa directamente sobre las fuentes de emisión fugitiva, confinando el material y disminuyendo su interacción con factores externos como el viento y la turbulencia generada durante las operaciones.

<u>Descripción:</u> La medida consiste en mantener el Stock Pile de Finos completamente cerrado mediante una estructura de encapsulamiento. La instalación cuenta con una puerta destinada al ingreso de maquinaria de apoyo, la cual permanecerá cerrada cuando no se encuentre en uso, con el fin de evitar la dispersión de material particulado hacia el entorno.
La eficiencia de la medida es de 80% [6] y para mantener este porcentaje se presenta un plan de mantención, cuyos detalles se indican en la tabla 53, punto g).

<u>Justificación:</u> El encapsulamiento del Stock Pile de Finos permite minimizar las emisiones fugitivas de material particulado asociadas al almacenamiento de material fino, contribuyendo a la protección de la calidad del aire. La medida se fundamenta en las buenas prácticas establecidas por la U.S. EPA – AP-42, Capítulos 11 y 13 (Handling, Transfer Points, Conveyors, Fugitive Dust).</td></tr>
<tr><td>Lugar, forma y oportunidad de implementación</td><td><u>Lugar:</u> Stock Pile de Finos de la Planta Cobre Norte.
Forma: Mediante el mantenimiento permanente de la estructura de encapsulamiento del Stock Pile de Finos, asegurando que la puerta de acceso para maquinaria permanezca cerrada cuando no esté siendo utilizada.
En la siguiente tabla se presentan las coordenadas del stock pile.
<table>
<tr><th>Sector</th><th>Fase</th><th>Superficie</th><th>Coordenada UTM Este</th><th>Coordenada UTM Norte</th></tr>
<tr><td>Stock pile de finos</td><td>Construcción y Operación</td><td>256 m2</td><td>330243</td><td>6840656</td></tr>
</table>
Oportunidad: El encapsulamiento corresponde a una medida permanente que se continuará utilizando durante toda la etapa de operación del proyecto. Para asegurar su correcto funcionamiento, se realizarán mantenciones preventivas con una frecuencia anual.</td></tr>
</table>

Indicador que acredite su cumplimiento	• Registro diario de encapsulamiento efectuado por el Jefe de Turno. • Ficha de mantención anual de la estructura.
Formas de control y seguimiento	• Control mediante registro diario de encapsulamiento. • Ficha de mantención anual.

Tabla 48: CAV Humectación de materiales de cobertura

<table>
<tr><th colspan="2">Compromiso ambiental voluntario N°27: Humectación de materiales de cobertura para el control de emisiones de material particulado</th></tr>
<tr><td>Impacto asociado</td><td>Emisiones atmosféricas/ Calidad del Aire</td></tr>
<tr><td>Fase del Proyecto a la que aplica</td><td>Cierre</td></tr>
<tr><td>Objetivo, descripción y justificación</td><td><u>Objetivo:</u> Controlar la generación y dispersión de material particulado durante las actividades de cobertura del tranque de relaves y cantera de relaves secos mediante la humectación del material utilizado.
<u>Descripción:</u> Se realizará la humectación del material de cobertura para lograr las densidades necesarias, lo que a su vez permitirá controlar la generación y dispersión de material particulado asociada a las actividades de carga, transporte y descarga del material. El agua industrial será provista desde una fuente superficial ubicada en el sector Cavancha, estimándose un consumo aproximado de 35 m^3/día.
El riego del material será de forma continua y diaria, en la medida que se necesite en el frente de trabajo. Los horarios son, entre las 10:00 y las 13:00; y entre las 15:00 y las 19:00 hr.
Se cuantificó la eficiencia de abatimiento en 92% con el modelo de Cowherd y Kinsey (1986), según lo indicado en U.S. EPA – 450/2/92-004. Fugitive dust background document and technical information document for best available control measures. P 3-36. Ec. 3-2.

<u>Justificación:</u> La medida se implementará de acuerdo con las buenas prácticas establecidas en el Manual de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas (MOP), con la finalidad de reducir las emisiones de material particulado generadas durante las actividades de cierre y contribuir a la protección de la calidad del aire.</td></tr>
<tr><td>Lugar, forma y oportunidad de implementación</td><td><u>Lugar:</u> Áreas de cobertura del tranque de relaves y cantera de relaves secos de la Faena Minera Cobre Norte.
En la siguiente tabla se presentan más detalles.
<table>
<tr><th>Sector</th><th>Fase</th><th>Superficie</th><th>Coordenada UTM Este</th><th>Coordenada UTM Norte</th></tr>
<tr><td>Humectación de Material de cobertura</td><td>Cierre</td><td>75000 m2</td><td>330074.86</td><td>6840853.91</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td>Tranque de Relaves</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Humectación de Material de cobertura Cantera de Relaves deshidratados</td><td>Cierre</td><td>17700 m2</td><td>329724.42</td><td>6840809.63</td></tr>
<tr><td colspan="5"><u>Forma</u>: La humectación del material se mantendrá durante la ejecución de las actividades de cierre mediante la aplicación de agua industrial, en una cantidad que permita al menos duplicar la humedad natural del material, considerando una dosificación estimada de 0,2 m^3 de agua por m^3 de material.
<u>Oportunidad:</u> Durante toda la ejecución de las actividades de cobertura asociadas al cierre del tranque de relaves y cantera de relaves secos.</td></tr>
<tr><td>Indicador que acredite su cumplimiento</td><td colspan="5">• Ficha de control de humectación. Ver punto e) de la tabla 49.
• Registro fotográfico de la implementación de la medida.
• Medición in situ de la densidad relativa; realizará cada vez que se concreten áreas o sectores definidos en los estados de pago de la obra, ya sea con cono de arena u otro método elegido por el contratista.</td></tr>
<tr><td>Formas de control y seguimiento</td><td colspan="5">• Registro de las actividades de humectación realizadas.
• Resultados de mediciones in situ.
• Registro fotográfico de la medida implementada.</td></tr>
</table>

ii. Se solicita incluir y justificar para toda medida de abatimiento de resuspensión de material particulado, de forma detallada, los siguientes puntos:

ii.1 Eficiencia de abatimiento en el control de emisiones (%) indicando no solo el nombre del documento, sino que referenciar de forma correcta el acápite o tabla del documento desde donde se obtuvo.

ii.2 Evaporación diaria promedio potencial (mm/h).

ii.3 Cantidad media de tratamiento aplicado (l/m2).

ii.4 Intervalo de tiempo entre aplicaciones (h).

<u>RESPUESTA</u>

Para responder de mejor forma a la Autoridad se revisaron las fuentes de información presentadas de las medidas de control y los porcentajes de eficiencia

de abatimiento indicadas, por lo cual se realizaron las modificaciones necesarias y se complementó la información.

1. Riego/Humectación de caminos no pavimentados.
a) La eficiencia de abatimiento adoptada es de 75%. La fuente de información se presenta en la tabla siguiente.
b) la tasa máxima de evaporación, según el modelo geológico presentado es de 267 mm/mes, equivalente a 0,37 mm/hr. La tasa Promedio es de 127 mm/mes, equivalente a 0,17 mm/hr.
c) La cantidad de agua aplicada es de 2 l/m2.
d) El intervalo de aplicación mínima de 2 veces al día, correspondiente a t=5 h. La aplicación máxima de 5 veces al día, lo que equivale a t= 2,5 h.
En la siguiente tabla se presentan los datos ordenados.

Tabla 49: Detalle de Eficiencia de abatimiento humectación de caminos no pavimentados

Medida	% Eficiencia de abatimiento	Referencia	Evaporación (mm/hr)	Intensidad de aplicación (l/m2)	Tiempo entre aplicaciones (h)	Tráfico medio por hora
Riego/humectación de caminos internos	75%	AP-42, Fifth Edition, Volume I Chapter 13: Miscellaneous Sourcess, sección 13.2.2-11, US EPA.	Tasa máxima: 267 mm/mes, equivalente a 0,37 mm/hr. Tasa Promedio: 127 mm/mes, equivalente a 0,17 mm/hr.	2 l/m2	Aplicación mínima de 2 veces al día, t=5 h. Aplicación máxima de 5 veces al día, t= 2,5 h.	128 viajes/día en la etapa de operación, lo que en un periodo de 12 horas (mayor tránsito), representa 11 veh/h

2. Aplicación de Bischofita en caminos no pavimentados.
a) La eficiencia de abatimiento adoptada es de 90%. La fuente de información se presenta en la tabla siguiente.
b) la tasa máxima de evaporación, según el modelo geológico presentado es de 267 mm/mes, equivalente a 0,37 mm/hr. La tasa Promedio es de 127 mm/mes, equivalente a 0,17 mm/hr.
c) La cantidad de tratamiento aplicado es de 3 a 4 l/m2.
d) El intervalo de aplicación mínima es cada 4 meses (2880 h).
En la siguiente tabla se presentan los datos ordenados.

Tabla 50: Detalle de Eficiencia de abatimiento aplicación de Bischofita

Medida	% Eficiencia de abatimiento	Referencia	Evaporación (mm/hr)	Intensidad de aplicación (l/m2)	Tiempo entre aplicaciones (h)

Bischofita en caminos no pavimentados	90%	Campos, G, Espinoza E. Análisis comparativo de la eficiencia de supresores de polvo mediante el uso del equipo dustmate y el efecto económico para la conservación rutinaria y periódica de carpetas granulares. Apéndice 4 del anexo 3	Tasa máxima: 267 mm/mes, equivalente a 0,37 mm/hr. Tasa Promedio: 127 mm/mes, equivalente a 0,17 mm/hr.	3 a 4 l/m2	Cada 4 meses, equivalente a 2880 h.

3. Humectación para superficies compactadas

Es importante aclara en este punto que se evaluó el modelo de Cowherd y Kinsey (1986), que permite estimar una eficiencia empírica para superficies compactadas en base a las condiciones de humectación aplicadas, según la siguiente ecuación.

$$C = 100 - \frac{0.8\,p\,d\,t}{i}$$

donde:

C: eficiencia de control promedio, en porcentaje.

p: tasa de evaporación horaria promedio en mm/hr.

d: tasa horaria de tráfico promedio, en vehículos por hora.

t: tiempo entre aplicaciones en hora.

i: intensidad de aplicación en l/m2.

a) La eficiencia de abatimiento adoptada es de 92%. La fuente de información se presenta en la tabla siguiente.

b) la tasa máxima de evaporación, según el modelo geológico presentado es de 267 mm/mes, equivalente a 0,37 mm/hr. La tasa Promedio es de 127 mm/mes, equivalente a 0,17 mm/hr. Se utilizó la mayor tasa para tomar el menor valor del cálculo.

c) La cantidad de tratamiento aplicado es de 2 l/m2.

d) El intervalo de aplicación mínima de 2 veces al día, correspondiente a t=5 h

En la siguiente tabla se presentan los datos ordenados.

Tabla 51: Detalle de Eficiencia de abatimiento para humectación de áreas para compactaciones

Medida	% Eficiencia de abatimiento	Referencia	Evaporación (mm/hr)	Intensidad de aplicación (l/m2)	Tiempo entre aplicaciones (h)
Humectación de áreas para compactaciones	92%	U.S. EPA – 450/2/92-004. Fugitive	Tasa máxima: 267 mm/mes,	2 l/m2	Aplicación mínima de 2 veces al día, t=5 h.

		dust background document and technical information document for best available control measures. P 3-36. Ec. 3-2.	equivalente a 0,37 mm/hr.		

iii. Además de lo anteriormente señalado, el Proponerte deberá presentar la siguiente información para las medidas propuestas, lo cual se sugiere integrar a los CAV:

iii.1 Humectación de sectores:

a) Breve descripción de la medida, con énfasis en el objetivo que se persigue y señalando como la medida controla y/o abate el efecto generado por las emisiones atmosféricas;
b) Identificación y cuantificación de las superficies de los frentes de trabajo a humectar, señalando las coordenadas UTM (Datum, Huso) de dichos sectores.
c) Además, presentar un plano del área del proyecto, en la cual se identifiquen las áreas a humectar. Dicho plano debe ser presentado en formato digital (shape y KMZ) y en pdf;
d) Indicar la cantidad de agua total que sería utilizada por el Proyecto para la humectación de todas las áreas contempladas;
e) Un registro que contenga la información de la humectación, indicando fecha, hora, cantidad de agua utilizada y superficie humectada, el que deberá estar disponible para las autoridades fiscalizadoras, que permita verificar el cumplimiento de dicha medida en la etapa de seguimiento y fiscalización;
f) Indicar frecuencia diaria de humectación de las zonas del Proyecto y los periodos dentro del día en los cuales se realizaría el regadío (Por ejemplo: 08:00 – 10:00, 10:00 – 13:00, 13:00 – 15:30, 15:30 – 18:00, 18:00 – 20:30, 20:30 – 08:00);
g) Indicar el periodo de tiempo por el cual se implementaría esta medida (construcción, operación y cierre);
h) Se solicita al Proponente que la calidad del agua que se utilizaría para la humectación cumpla con la NCh 1.333/78, según corresponda;
i) Se deberá cuantificar y justificar la efectividad esperada del programa de humectación de los caminos en el control de emisiones de material particulado y cómo se asegurará que dicha efectividad se mantenga en el tiempo, además de especificar como se medirá in situ dicha efectividad;
j) Se solicita al Proponente considerar la aplicación de la medida de humectación para las actividades de movimiento de tierras en todo momento en que se ejecuten dichos trabajos.

RESPUESTA

Para dar respuesta a las observaciones de la Autoridad, se ordenó la información para cada sector de humectación, los que son:

- Humectación de caminos no pavimentados
- Humectación de material construcción de muro de contorno (refuerzo)
- Humectación de material construcción de muro de cola (empréstito)
- Humectación en áreas de transferencia de material
- Humectación de mineral en cacha de acopio.
- Humectación de materiales de cobertura

De esta forma, en las siguientes tablas, se presenta la información solicitada en cada literal asociada a cada sector.

Tabla 52: **Humectación de caminos no pavimentados**

a. La medida tiene como objetivo reducir la emisión de material particulado generado durante tránsito interno de la Planta. Para ello, se contará con un programa de humectación de caminos, de acuerdo a la etapa de ejecución del proyecto.
El riego incrementa el contenido de humedad, lo que aglomera las partículas y reduce la probabilidad de que sean suspendidas cuando los vehículos circulan sobre la superficie[8].

b. A continuación, se detallan los tramos a humectar para las fases de construcción, operación y cierre del proyecto.
Fase de construcción:

Fase de Construcción					
ID Rutas internas	**Coordenada de inicio**	**Coordenada de término**	**Distancia (m)**	**Ancho (m)**	**Medida de control**
Tramo 1	E: 328930 N: 6840053	E: 330048 N: 6840578	1235	5	Riego
Tramo 2	E: 330048 N: 6840578	E: 330136 N: 6840622	98	5	Riego
Tramo 3	E: 330136 N: 6840622	E: 330178 N: 6840647	50	5	Riego
Tramo 4	E: 330075 N: 6840392	E: 330048 N: 6840578	104	5	Riego
Tramo 5	E: 330168 N: 6840557	E: 330136 N: 6840622	73	5	Riego
Tramo 6	E: 330168 N: 6840557	E: 330237 N: 6840749	290	5	Riego
Tramo 7	E: 330075 N: 6840392	E: 330078 N: 6840494	115	5	Riego
Tramo 8	E: 330078 N: 6840494	E: 330177 N: 6840537	113	5	Riego
Tramo 9	E: 330048 N: 6840578	E: 330018 N: 6840624	55	5	Riego
Tramo 10	E: 330237 N: 6840749	E: 330269 N: 6840832	97	5	Riego
Tramo 11	E: 330269 N: 6840822	E: 330224 N: 6840976	162	5	Riego
Tramo 12	E: 330018 N: 6840624	E: 329876 N: 6840669	156	5	Riego
Tramo 13	E: 329876 N: 6840669	E: 330244 N: 6841075	1147	5	Riego
Tramo 14	E: 330237 N: 6840749	E: 330036 N: 6841056	1058	5	Riego
Tramo 15	E: 330269 N: 6840822	E: 330224 N: 6840976	163	5	Riego
Tramo 16	E: 330018 N: 6840624	E: 330237 N: 6840749	259	5	Riego

Fase de operación:

[8] AP42, Section 13.2.2 Unpaved Roads - Updated November 2006, p13.2.2-10.

Fase de Operación					
ID Rutas internas	**Coordenada de inicio**	**Coordenada de término**	**Distancia (m)**	**Ancho (m)**	**Medida de control**
Tramo 7	E: 330075 N: 6840392	E: 330078 N: 6840494	115	5	Riego
Tramo 9	E: 330048 N: 6840578	E: 330018 N: 6840624	55	5	Riego
Tramo 10	E: 330237 N: 6840749	E: 330269 N: 6840832	97	5	Riego
Tramo 11	E: 330269 N: 6840822	E: 330224 N: 6840976	162	5	Riego
Tramo 12	E: 330018 N: 6840624	E: 329876 N: 6840669	156	5	Riego
Tramo 13-1	E: 330018 N: 6840625	E: 329788 N: 6840767	244	5	Riego
Tramo 14	E: 330237 N: 6840749	E: 330036 N: 6841056	1058	5	Riego

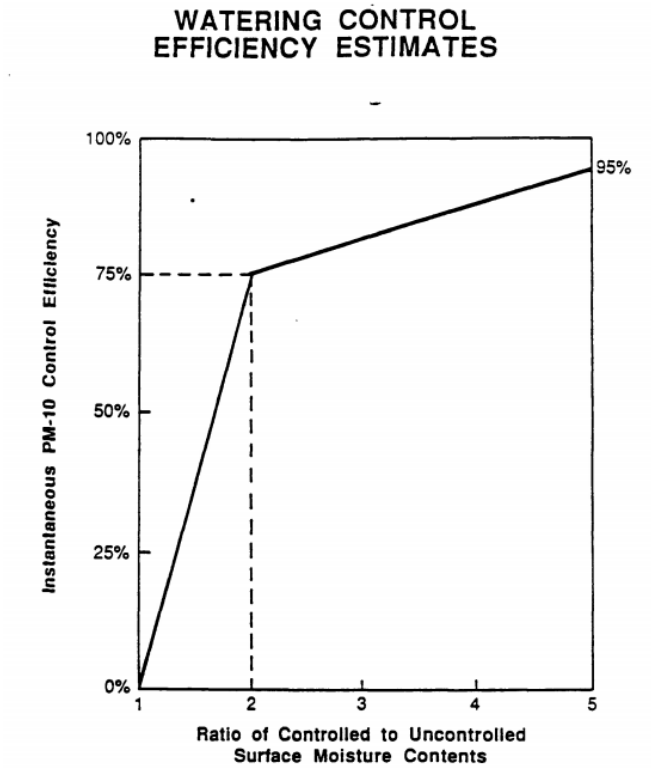
Fase de cierre:

Fase de Cierre					
ID Rutas internas	**Coordenada de inicio**	**Coordenada de término**	**Distancia (m)**	**Ancho (m)**	**Medida de control**
Tramo 7	E: 330075 N: 6840392	E: 330078 N: 6840494	115	5	Riego
Tramo 9	E: 330048 N: 6840578	E: 330018 N: 6840624	55	5	Riego
Tramo 10	E: 330237 N: 6840749	E: 330269 N: 6840832	97	5	Riego
Tramo 11	E: 330269 N: 6840822	E: 330224 N: 6840976	162	5	Riego
Tramo 12	E: 330018 N: 6840624	E: 329876 N: 6840669	156	5	Riego
Tramo 13-1	E: 330018 N: 6840625	E: 329788 N: 6840767	244	5	Riego

c. En el Anexo 3, correspondiente al Estudio de Emisiones se incorporan los archivos en formato KMZ, SHP y PDF que representan las áreas a humectar en las distintas fases del proyecto.

d.	La cuantificación de agua para la humectación de caminos corresponde a 3.000 m^3/mes para la fase de construcción, 357 m^3/mes para la fase de operación y 357 m^3/mes para la fase de cierre.
e.	A continuación, se presenta el registro de humectación, el cual contiene la información asociada a la fecha, hora, cantidad de agua utilizada y superficie humectada, y que estará disponible para las autoridades fiscalizadoras, con el fin de verificar el cumplimiento de la medida durante la etapa de seguimiento y fiscalización.

FICHA CONTROL DE REGADÍO DE CAMINOS		
I. RECEPCIÓN		
1. Fecha de recepción:	2. Hora:	
3. Nombre de quien recibe:		
4. Punto de Control (indique lugar):		
II. IDENTIFICACIÓN DEL CONDUCTOR CAMIÓN		
1. Nombre:		
2. RUT:		
3. Nombre Empresa:		
III. IDENTIFICACIÓN DEL CAMIÓN		
1. Número de patente:	2. Marca del camión:	
IV. CONTROL OPERACIONAL		
1. Volumen de agua a utilizar (m3/día)		
2. Frecuencia de regadío		
3. Puntos de Humectación (indique tramos o ruta (s) interna a humectar)		
4. Superficie de Humectación (indique área regada (m2): Largo * Ancho de camino)		
5. Hora de término		
TOMA DE CONOCIMIENTO		
Nombre	Cargo	Firma

f.	La frecuencia mínima es de 2 veces al día, lo cual se realiza en los periodos de menor exposición solar. Al inicio de turno, entre las 8:00 y 10:00 y al final de éste, entre las 18:00 y 19:00 h.
g.	Construcción, operación y cierre.
h.	Se dará cumplimiento a la normativa vigente aplicable al uso de agua para riego, conforme a lo establecido en la NCh N°1333 Of. 78, correspondiente al documento "Requisitos de calidad de aguas para diferentes usos". En este sentido, los parámetros del efluente no superarán los valores característicos establecidos en el punto 6 de dicha norma.
i.	Se espera un abatimiento de un 75% mínimo, considerando que este valor se logra al doblar la humedad natural del suelo según el gráfico siguiente:  Fuente: Figura 13.2.2-2, AP-42, Fifth Edition, Volume I Chapter 13: Miscellaneous Sourcess, sección 13.2.2-11, US EPA.

	La aplicación de esta medida será de manera diaria, considerando una medición in situ mensual de un tramo aleatorio, con dos muestras, una de control, previo a la humectación y otra muestra luego de la humectación. La diferencia permitirá estimar la razón de humectación como se presentó en la figura anterior. Además, se considera el registro fotográfico y la ficha de control de consumo de agua como medio de verificación de la aplicación de la medida.
j.	Se acoge.

Tabla 53: **Humectación de material construcción de muro de contorno (refuerzo)**

a.	La medida tiene como objetivo reducir la emisión de material particulado generado durante el proceso construcción del muro de refuerzo del tranque de relaves del proyecto. Para ello, se humectará el material mediante camiones aljibes utilizando agua industrial proveniente de una fuente superficial en el sector Cavancha. Esto permitirá disponer el material y compactarlo hasta obtener un 95% de la DMCS determinada mediante el ensayo proctor modificado.
b.	
c.	En el Anexo 3 de la presente Adenda Complementaria, se incorporan los archivos en formato KMZ, SHP y PDF que representan las áreas a humectar en las distintas fases del proyecto.
d.	Para la humectación de material en la construcción del muro de contorno, se estima un consumo total de 50.305 m^3.

Sector	Fase	Superficie	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte
Muro de refuerzo (1)	Construcción	11.352 m2	V1: 330127 V2: 329876 V3: 329984 V4: 330219	6841024 6840843 6840665 6840753
Muro de refuerzo (2)	Operación	25.048 m2	V1: 331123 V2: 329896 V3: 329977 V4: 330222	6841027 6840841 6840691 6840782

e. A continuación, se presenta el registro de humectación, el cual contiene la información asociada a la fecha, hora, cantidad de agua utilizada y superficie humectada, y que estará disponible para las autoridades fiscalizadoras, con el fin de verificar el cumplimiento de la medida durante la etapa de seguimiento y fiscalización.

FICHA CONTROL DE HUMECTACIÓN DE ZONAS		
I.COMIENZO DE TURNO		
1. Fecha:	2. Hora de inicio:	
3. Zona a humectar:		
II. IDENTIFICACIÓN DE OPERARIO		
1. Nombre:		
2. RUT:		
3. Nombre Empresa:		
III. CONTROL OPERACIONAL		
1. Volumen de agua a utilizar (m3/día)		
2. Frecuencia de regadío:		
4. Superficie de Humectación (indique área regada (m2)		
5. Hora de término		
TOMA DE CONOCIMIENTO		
Nombre	Cargo	Firma

f.	El riego del material será de forma continua y diaria, en la medida que se necesite en el frente de trabajo. Los horarios son, entre las 10:00 y las 13:00; y entre las 15:00 y las 19:00 hr.
g.	Construcción y operación
h.	Se acoge lo solicitado por la autoridad. Se aclara que se dará cumplimiento a la normativa vigente aplicable al uso de agua para riego, conforme a lo establecido en la NCh N°1333 Of. 78, correspondiente al documento "Requisitos de calidad de aguas para diferentes usos". En este sentido, los parámetros del efluente no superarán los valores característicos establecidos en el punto 6 de dicha norma.
i.	Se cuantificó la eficiencia de abatimiento en 92% con el modelo de Cowherd y Kinsey (1986), según lo indicado en U.S. EPA – 450/2/92-004. Fugitive dust background document and technical information document for best available control measures. P 3-36. Ec. 3-2. En este caso, la medición in situ de la medida está relacionada al % de humedad óptima que debe alcanzar el material para ser compactado a un 95% de la DMCS determinada mediante el ensayo proctor modificado. La frecuencia mínima de control será un ensayo de densidad y humedad in situ por cada 500 m^3 de material compactado, por capa (máx. 30cm compactado), tipo de material y sector de colocación. En sectores lineales podrá considerarse además un control cada 500 metros lineales, aplicando siempre la condición que resulte más exigente.
j.	Se acoge lo solicitado por la autoridad. Se considerará la aplicación de la medida de humectación durante todo el período en que se ejecuten actividades de movimiento de tierras, con el fin de controlar la generación de material particulado.

<table>
<tr><td colspan="2">Tabla 54: Humectación de material construcción de muro de cola (empréstito)</td></tr>
<tr><td>a.</td><td>La medida tiene como objetivo reducir la emisión de material particulado generado durante el proceso construcción del muro de refuerzo del tranque de relaves del proyecto. Para ello, se humectará el material mediante camiones aljibes utilizando agua industrial proveniente de una fuente superficial en el sector Cavancha. Esto permitirá disponer el material y compactarlo hasta obtener un 95% de la DMCS determinada mediante el ensayo proctor modificado.</td></tr>
<tr><td>b.</td><td>
<table>
<tr><th>Sector</th><th>Fase</th><th>Superficie (m2)</th><th>Coordenada UTM Este</th><th>Coordenada UTM Norte</th></tr>
<tr><td>Humectación de material construcción de muro de cola (empréstito)</td><td>Construcción</td><td>877</td><td>V1: 330239
V2: 330232
V3: 330260
V4: 330269</td><td>6840958
6840962
6840854
6840855</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>c.</td><td>En el Anexo 3 se incorporan los archivos en formato KMZ, SHP y PDF que representan las áreas a humectar en las distintas fases del proyecto.</td></tr>
<tr><td>d.</td><td>Para la humectación de material en la construcción del muro de cola (empréstito), se considera un consumo total de 5.640 m^3.</td></tr>
<tr><td>e.</td><td>A continuación, se presenta el registro de humectación, el cual contiene la información asociada a la fecha, hora, cantidad de agua utilizada y superficie humectada, y que estará disponible para las autoridades fiscalizadoras, con el fin de verificar el cumplimiento de la medida durante la etapa de seguimiento y fiscalización.</td></tr>
</table>

FICHA CONTROL DE HUMECTACIÓN DE ZONAS

I.COMIENZO DE TURNO	
1. Fecha:	2. Hora de inicio:
3. Zona a humectar:	
II. IDENTIFICACIÓN DE OPERARIO	
1. Nombre:	
2. RUT:	
3. Nombre Empresa:	
III. CONTROL OPERACIONAL	
1. Volumen de agua a utilizar (m3/día)	
2. Frecuencia de regadío:	
4. Superficie de Humectación (indique área regada (m2)	
5. Hora de término	

TOMA DE CONOCIMIENTO

Nombre	Cargo	Firma

f.	El riego del material será de forma continua y diaria, en la medida que se necesite en el frente de trabajo. Los horarios son, entre las 10:00 y las 13:00; y entre las 15:00 y las 19:00 hr.
g.	Construcción

h.	Se acoge lo solicitado por la autoridad. Se aclara que se dará cumplimiento a la normativa vigente aplicable al uso de agua para riego, conforme a lo establecido en la NCh N°1333 Of. 78, correspondiente al documento "Requisitos de calidad de aguas para diferentes usos". En este sentido, los parámetros del efluente no superarán los valores característicos establecidos en el punto 6 de dicha norma.
i.	Se cuantificó la eficiencia de abatimiento en 92% con el modelo de Cowherd y Kinsey (1986), según lo indicado en U.S. EPA – 450/2/92-004. Fugitive dust background document and technical information document for best available control measures. P 3-36. Ec. 3-2. La capa deberá alcanzar una densidad seca in situ mínima equivalente al 95 % de la DMCS, determinada mediante el Proctor Modificado. La frecuencia mínima de control será un ensayo de densidad y humedad in situ por cada 500 m^3 de material compactado, por capa (máx. 30cm compactado), tipo de material y sector de colocación.
j.	Se acoge lo solicitado por la autoridad. Se considerará la aplicación de la medida de humectación durante todo el período en que se ejecuten actividades de movimiento de tierras, con el fin de controlar la generación de material particulado.

Tabla 55: **Humectación en áreas de transferencia de material**

a. La medida tiene como objetivo reducir la emisión de material particulado generado durante el proceso de conminución en la Planta. Para ello, se realizará la humectación en áreas de transferencia de material mediante la instalación de un sistema de ocho (8) aspersores en puntos críticos, utilizando agua industrial proveniente de una fuente superficial en el sector Cavancha.

b.

Sector	Fase	Cantidad	Superficie (m2)	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte
Chancador móvil	Actual y Operación	2	2	330.261	6.840.761
Buzón alimentador	Actual y Operación	2	2	330.265	6.840.701
Cinta transportadora N°1	Actual y Operación	1	1	330.264	6.840.694
Cinta transportadora N°2	Actual y Operación	1	1	330.261	6.840.682
Cinta transportadora N°3	Actual y Operación	1	1	330.254	6.840.672
Cinta transportadora N°4	Actual y Operación	1	1	330.257	6.840.680

c.	En el Anexo 3 se incorporan los archivos en formato KMZ, SHP y PDF que representan las áreas a humectar indicadas anteriormente.
d.	Para la humectación mediante aspersores, se contempla un consumo de 10,5 m^3/día durante las fases de construcción y operación.
e.	A continuación, se presenta el registro de humectación, el cual contiene la información asociada a la fecha, hora, cantidad de agua utilizada y superficie humectada, y que estará disponible para las autoridades fiscalizadoras, con el fin de verificar el cumplimiento de la medida durante la etapa de seguimiento y fiscalización.

	FICHA CONTROL DE HUMECTACIÓN DE ZONAS
	I.COMIENZO DE TURNO
	1. Fecha: / 2. Hora de inicio:
	3. Zona a humectar:
	II. IDENTIFICACIÓN DE OPERARIO
	1. Nombre:
	2. RUT:
	3. Nombre Empresa:
	III. CONTROL OPERACIONAL
	1. Volumen de agua a utilizar (m3/día)
	2. Frecuencia de regadío:
	4. Superficie de Humectación (indique área regada (m2)
	5. Hora de término
	TOMA DE CONOCIMIENTO

Nombre	Cargo	Firma

f.	La humectación es diaria, de forma continua, es decir, 24 horas de procesamiento.
g.	Construcción y Operación. Se cuenta en la etapa de construcción dado que la operación actual de la planta se da de forma paralela a la etapa de construcción.

h.	Se acoge lo solicitado por la autoridad. Se aclara que se dará cumplimiento a la normativa vigente aplicable al uso de agua para riego, conforme a lo establecido en la NCh N°1333 Of. 78, correspondiente al documento "Requisitos de calidad de aguas para diferentes usos". En este sentido, los parámetros del efluente no superarán los valores característicos establecidos en el punto 6 de dicha norma.
i.	La efectividad de la medida está relacionada también con el encapsulamiento de los equipos y correas de transferencia. Bajo este escenario, la efectividad de la medida es del conjunto, considerándose un 85%. Para medir que se cumpla con lo establecido en el programa de humectación, se utilizará el balance de aguas del proceso para evidenciar la cantidad de agua ingresada al sistema para medidas de control como la propuesta.
j.	N/A

Tabla 56: **Humectación de mineral en cacha de acopio**

a.	La medida tiene como objetivo reducir la emisión de material particulado generado durante la transferencia del mineral en la cancha de acopio. Para ello se contempla la humectación del mineral en la cancha de acopio mediante riego con mangueras, hasta alcanzar una humedad promedio de 2%.

b.

Sector	Fase	Superficie (m2)	Coordenadas
Humectación de mineral en cacha de acopio.	Construcción y Operación	22.470	

Tabla 7 PAS 136 de la ADENDA

Vértice	Norte	Este
1	6.840.512,9	330.185,8
2	6.840.462,4	330.210,4
3	6.840.455,9	330.225,0
4	6.840.454,3	330.234,7
5	6.840.353,9	330.217,0
6	6.840.292,1	330.108,8
7	6.840.375,8	330.067,8
8	6.840.396,6	330.096,2
9	6.840.406,3	330.102,3
10	6.840.415,8	330.103,8
11	6.840.458,9	330.083,2

c.	En el Anexo 3 se incorporan los archivos en formato KMZ, SHP y PDF que representan las áreas a humectar en las distintas fases del proyecto.
d.	Para la humectación de mineral, se considera un consumo de 14,1 m^3/día durante la fase de construcción y de 20 m^3/día en la fase de operación.
e.	A continuación, se presenta el registro de humectación, el cual contiene la información asociada a la fecha, hora, cantidad de agua utilizada y superficie humectada, y que estará disponible para las autoridades fiscalizadoras, con el fin de verificar el cumplimiento de la medida durante la etapa de seguimiento y fiscalización.

FICHA CONTROL DE HUMECTACIÓN DE ZONAS

I.COMIENZO DE TURNO	
1. Fecha:	2. Hora de inicio:
3. Zona a humectar:	
II. IDENTIFICACIÓN DE OPERARIO	
1. Nombre:	
2. RUT:	
3. Nombre Empresa:	
III. CONTROL OPERACIONAL	
1. Volumen de agua a utilizar (m3/día)	
2. Frecuencia de regadío:	
4. Superficie de Humectación (indique área regada (m2)	
5. Hora de término	

TOMA DE CONOCIMIENTO

Nombre	Cargo	Firma

f.	Se considera una humectación diaria, sujeta a condiciones de humedad inicial, sin embargo, la ventana de riego es entre las 8:00 y las 19:00 hr.
g.	Construcción y operación

h.	Se acoge lo solicitado por la autoridad. Se aclara que se dará cumplimiento a la normativa vigente aplicable al uso de agua para riego, conforme a lo establecido en la NCh N°1333 Of. 78, correspondiente al documento "Requisitos de calidad de aguas para diferentes usos". En este sentido, los parámetros del efluente no superarán los valores característicos establecidos en el punto 6 de dicha norma.
i.	La efectividad de la medida es de 85% según lo indicado en la sección 11.19.1 AP-42 p11/95, donde se detalla que la efectividad de este tipo de medidas varía entre 80 y 90%. Para verificar la efectividad de la medida se considera un muestreo aleatorio mensual que permita estimar la humedad del material conforme se desarrolla el proyecto, con el fin de tener un medio de verificación válido para la Autoridad.
j.	Se acoge lo solicitado por la autoridad. Se considerará la aplicación de la medida de humectación durante todo el período en que se ejecuten actividades de movimiento de tierras, con el fin de controlar la generación de material particulado.

Tabla 57: **Humectación de materiales de cobertura**

a. La medida tiene como objetivo reducir la emisión de material particulado generado durante el proceso cierre de estructuras remanentes, en este caso, el tranque de relaves y la cantera de relaves deshidratados. Se colocará una cobertura granular sobre las obras, lo que permitirá reducir la emisión producto de la erosión eólica.

b.

Sector	Fase	Superficie	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte
Humectación de Material de cobertura Tranque de Relaves	Cierre	75000 m2	330074.86	6840853.91
Humectación de Material de cobertura Cantera de Relaves deshidratados	Cierre	17700 m2	329724.42	6840809.63

c. En el Anexo 3 se incorporan los archivos en formato KMZ, SHP y PDF que representan las áreas a humectar en las distintas fases del proyecto.

d. Para la humectación de material de cobertura del tranque de relaves y de la cantera de relaves secos, en la fase de cierre, se considera un consumo de 35 m^3/día.

e. A continuación, se presenta el registro de humectación, el cual contiene la información asociada a la fecha, hora, cantidad de agua utilizada y superficie humectada, y que estará disponible para las autoridades fiscalizadoras, con el fin de verificar el cumplimiento de la medida durante la etapa de seguimiento y fiscalización.

FICHA CONTROL DE HUMECTACIÓN DE ZONAS		
I.COMIENZO DE TURNO		
1. Fecha:	2. Hora de inicio:	
3. Zona a humectar:		
II. IDENTIFICACIÓN DE OPERARIO		
1. Nombre:		
2. RUT:		
3. Nombre Empresa:		
III. CONTROL OPERACIONAL		
1. Volumen de agua a utilizar (m3/día)		
2. Frecuencia de regadío:		
4. Superficie de Humectación (indique área regada (m2)		
5. Hora de término		
TOMA DE CONOCIMIENTO		
Nombre	Cargo	Firma

f.	El riego del material será de forma continua y diaria, en la medida que se necesite en el frente de trabajo. Los horarios son, entre las 10:00 y las 13:00; y entre las 15:00 y las 19:00 hr.
g.	Cierre
h.	Se acoge lo solicitado por la autoridad. Se aclara que se dará cumplimiento a la normativa vigente aplicable al uso de agua para riego, conforme a lo establecido en la NCh N°1333 Of. 78, correspondiente al documento "Requisitos de calidad de aguas para diferentes usos". En este sentido, los parámetros del efluente no superarán los valores característicos establecidos en el punto 6 de dicha norma.
i.	Se cuantificó la eficiencia de abatimiento en 92% con el modelo de Cowherd y Kinsey (1986), según lo indicado en U.S. EPA – 450/2/92-004. Fugitive dust background document and technical information document for best available control measures. P 3-36. Ec. 3-2. En este caso, la medición in situ de la medida está relacionada al % de humedad óptima que debe alcanzar el material para ser compactado a una densidad relativa mínima de un 70 %, valor consistente con las exigencias establecidas por el Manual de Carreteras para un terraplén, reduciendo la disponibilidad de material fino susceptible de ser erosionado por acción del viento. La medición in situ se realizará cada vez que se concreten áreas o sectores definidos en los estados de pago de la obra, ya sea con cono de arena u otro método elegido por el contratista.
j.	Se acoge lo solicitado por la autoridad. Se considerará la aplicación de la medida de humectación durante todo el período en que se ejecuten actividades de movimiento de tierras, con el fin de controlar la generación de material particulado.

Tabla 58: **Humectación de zonas de demolición**

a. La medida tiene como objetivo reducir la emisión de material particulado generado durante el proceso cierre de zonas por demoliciones, en este caso, cancha de acopio y chancado, molienda y flotación y áreas anexas. Se humectarán las áreas, lo que permitirá reducir la emisión producto de las demoliciones.

b.

Sector	Fase	Superficie	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte
cancha de acopio y chancado	Cierre	8.600 m2	330233	6840683
molienda y flotación	Cierre	9.100 m2	330193	6840617

	áreas anexas	Cierre	4.100	330060	6840418
c.	En el Anexo 3 se incorporan el archivo en formato KMZ que representa las áreas a humectar por demolición.				
d.	Para la humectación de las zonas de demolición indicadas anteriormente, se considera un consumo de 45 m^3 en total.				
e.	A continuación, se presenta el registro de humectación, el cual contiene la información asociada a la fecha, hora, cantidad de agua utilizada y superficie humectada, y que estará disponible para las autoridades fiscalizadoras, con el fin de verificar el cumplimiento de la medida durante la etapa de seguimiento y fiscalización.				

FICHA CONTROL DE HUMECTACIÓN DE ZONAS

I.COMIENZO DE TURNO	
1. Fecha:	2. Hora de inicio:
3. Zona a humectar:	
II. IDENTIFICACIÓN DE OPERARIO	
1. Nombre:	
2. RUT:	
3. Nombre Empresa:	
III. CONTROL OPERACIONAL	
1. Volumen de agua a utilizar (m3/día)	
2. Frecuencia de regadío:	
4. Superficie de Humectación (indique área regada (m2)	
5. Hora de término	

TOMA DE CONOCIMIENTO

Nombre	Cargo	Firma

f.	El riego del área será de forma específica y controlada, en la medida que se necesite en la zona de trabajo. Los horarios son, entre las 10:00 y las 13:00; y entre las 15:00 y las 19:00 hr.
g.	Cierre

h.	Se acoge lo solicitado por la autoridad. Se aclara que se dará cumplimiento a la normativa vigente aplicable al uso de agua para riego, conforme a lo establecido en la NCh N°1333 Of. 78, correspondiente al documento "Requisitos de calidad de aguas para diferentes usos". En este sentido, los parámetros del efluente no superarán los valores característicos establecidos en el punto 6 de dicha norma.
i.	Se cuantificó la eficiencia de abatimiento en 50% según lo indicado en la Guía EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2023, sección 2.A.5.b Construction and demolition.
j.	Se acoge lo solicitado por la autoridad. Se considerará la aplicación de la medida de humectación durante todo el período en que se ejecuten actividades de movimiento de tierras, con el fin de controlar la generación de material particulado.

iii.2 Encapsulamiento de zonas del proceso productivo:

a) **Breve descripción de la medida, con énfasis en el objetivo que se persigue y señalando como la medida controla y/o abate el efecto generado por las emisiones atmosféricas;**
b) **Identificación y cuantificación de las superficies donde se realizaría el encapsulamiento, señalando las coordenadas UTM (Datum, Huso) de dichos sectores.**
c) **Presentar un plano del área del proyecto, en la cual se identifiquen las zonas donde se realizaría el encapsulamiento;**
d) **Presentar un cronograma de implementación de la medida, el que debe considerar la totalidad de las acciones asociadas a dicha actividad;**
e) **Señalar eficiencia estimada de dicha medida de control de emisiones;**
f) **Presentar plano de ingeniería que especifique la materialidad y condiciones del encapsulamiento de cada parte del proceso productivo,**
g) **Presentar un plan de mantención de la medida, indicando las acciones y medidas técnicas que permitan asegurar su efectividad durante toda la vida útil del Proyecto, además de especificar como se medirá in situ dicha efectividad;**
h) **Indicar el periodo de tiempo para el cual se implementaría esta medida (fase de construcción, operación y cierre).**

RESPUESTA

Para dar respuesta a la Autoridad, se ha separado y completado la información presentada para el encapsulamiento de las diferentes áreas del proceso. En las siguientes tablas se presenta lo requerido en los literales anteriores para los siguientes sectores:

- Encapsulamiento de Correas transportadoras
- Encapsulamiento de estaciones de transferencia de material
- Encapsulamiento de la cancha de concentrado
- Encapsulamiento de stock pile de finos

Tabla 59:**Encapsulamiento de Correas Transportadoras**

a. La medida tiene por objetivo evitar y/o reducir la dispersión de emisiones atmosféricas generadas durante el manejo de mineral. Esta medida considera el encapsulamiento de las correas transportadoras (Cintas N° 1 a 13) mediante recubrimiento con planchas de acero galvanizado.
La efectividad de la medida se fundamenta en que el encapsulamiento actúa directamente sobre las fuentes de emisión fugitiva, confinando el material y disminuyendo su interacción con factores externos como el viento y la turbulencia generada durante las operaciones.

b.

Sector	Fase	Superficie (m2)	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte
Cinta Transportadora N°1	Actual y Operación	6,4	330.263	6.840.696
Cinta Transportadora N°2	Actual y Operación	22,8	330.261	6.840.682
Cinta Transportadora N°3	Actual y Operación	7	330.254	6.840.672
Cinta Transportadora N°4	Actual y Operación	17	330.258	6.840.683
Cinta Transportadora N°5	Actual y Operación	16,8	330.252	6.840.665
Cinta Transportadora N°6	Actual y Operación	13,8	330.242	6.840.655
Cinta Transportadora N°7	Actual y Operación	22,7	330.223	6.840.641
Cinta Transportadora N°8	Actual y Operación	12	330.224	6.840.638
Cinta Transportadora N°9	Actual y Operación	8,9	330.223	6.840.630
Cinta Transportadora N°10	Actual y Operación	7,1	330.219	6.840.642
Cinta Transportadora N°11	Actual y Operación	19,4	330.228	6.840.624
Cinta Transportadora N°12	Actual y Operación	4,2	330.230	6.840.631
Cinta Transportadora N°13	Actual y Operación	16,4	330.238	6.840.624

c. En el Anexo 3 se incorporan los archivos en formato KMZ, SHP y PDF que representan las áreas de encapsulamiento de la medida.

d.	El encapsulamiento de las correas se encuentra ejecutado en su totalidad como se aprecia en la siguiente imagen. Esto fue realizado en septiembre de 2024. 
e.	El encapsulamiento en correas transportadoras de material presenta una eficiencia estimada del 80%.
f.	El plano con las especificaciones de materialidad se presenta en el Anexo 3, apéndice 1.
g.	El plan de mantención considera lo siguiente: 1. Alcance Cubiertas metálicas o de FRP. Paneles laterales Sellos de goma y faldones. Uniones, pernos y elementos de fijación. Sistemas de supresión o captación de polvo asociados. 2. Plan de mantención 2.1 Inspección mensual: Detección de daños tempranos y pérdida de hermeticidad Verificar: • Paneles sueltos o deformados. • Corrosión superficial.

- Fugas visibles de polvo.
- Estado de puertas y tapas de inspección.
- Estado de sellos y faldones.
- Acumulación de material en el interior.
- Pernos faltantes o aflojados.

Registrar:

- Check list.
- Registro fotográfico.
- Informe de hallazgos.

Intervenir si:

- Aperturas > 5 mm.
- Sellos con desgaste superior al 25%.
- Corrosión localizada.

2.2 Mantención Anual: Evaluación estructural e integral.

- Inspección detallada de todo el encapsulamiento.
- Reemplazo de paneles deteriorados.
- Cambio masivo de sellos.
- Tratamiento anticorrosivo.
- Repintado de estructuras.
- Verificación de hermeticidad.

Programa de mantención:

Actividad	**Mensual**	**Anual**
Inspección visual	X	X

	Control de fugas de polvo	X	X	
	Ajuste de pernos		X	
	Limpieza interior		X	
	Cambio de sellos		X	
	Revisión estructural		X	
	Control de corrosión		X	
	Reposición de paneles		X	
	Pintura anticorrosiva		X	
h.	Construcción y operación.			

Tabla 60: **Encapsulamiento de estaciones de transferencia de material**	
a.	La medida de control corresponde al encapsulamiento de fuentes emisoras de material particulado, el encapsulamiento en estaciones de transferencia de material, tales como chancador primario, secundario, terciario y harneros, mediante el uso de chutes de traspaso cerrados. La efectividad de la medida se fundamenta en que el encapsulamiento actúa directamente sobre las fuentes de emisión fugitiva, confinando el material y disminuyendo su interacción con factores externos como el viento y la turbulencia generada durante las operaciones. Asimismo, el uso de chutes cerrados en puntos de transferencia reduce la altura de caída del material y, con ello, la generación de polvo.

b.

EQUIPOS ÁREA CHANCADO

ID	FASE	ÁREA	UBICACIÓN		SISTEMA DE CONTROL DE POLVO		
			ESTE	NORTE	TIPO	ELEMENTO	MATERIAL
CH-201	CONSTRUCCION Y OPERACIÓN	2.10 M2	330.263	6.840.696	ENCAPSULAMIENTO	CHUTE DE TRASPASO	PLANCHA DE ACERO DE 6 MM CON RECUBRIMIENTO INTERNO DE GOMA
CH-201B	CONSTRUCCION Y OPERACIÓN	1.10 M2	330.264	6.840.760	ENCAPSULAMIENTO	CHUTE DE TRASPASO	PLANCHA DE ACERO DE 6 MM CON RECUBRIMIENTO INTERNO DE GOMA
CH-202	CONSTRUCCION Y OPERACIÓN	1.10 M2	330.253	6.840.670	ENCAPSULAMIENTO	CHUTE DE TRASPASO	PLANCHA DE ACERO DE 6 MM CON RECUBRIMIENTO INTERNO DE GOMA
CH-203	CONSTRUCCION Y OPERACIÓN	1.10 M2	330.253	6.840.670	ENCAPSULAMIENTO	CHUTE DE TRASPASO	PLANCHA DE ACERO DE 6 MM CON RECUBRIMIENTO INTERNO DE GOMA
HARNERO HT-231	CONSTRUCCION Y OPERACIÓN	7.75 M2	330.258	6.840.672	ENCAPSULAMIENTO	CHUTE DE TRASPASO	PLANCHA DE ACERO DE 6 MM CON RECUBRIMIENTO INTERNO DE GOMA

c. En el Anexo 3 se incorporan los archivos en formato KMZ, SHP y PDF que representan las áreas de encapsulamiento de la medida.

d. El encapsulamiento de las estaciones de traspaso se encuentra ejecutado en su totalidad como se aprecia en la siguiente imagen. Esto fue realizado en septiembre de 2024.

	
e.	El encapsulamiento en estaciones de transferencia de material presenta una eficiencia estimada del 80%.
f.	El plano con las especificaciones de materialidad se presenta en el Anexo 3, apéndice 1.
g.	El plan de mantención considera lo siguiente: 1. Alcance Chutes de traspaso de mineral. Encapsulamientos metálicos o modulares. Tolvas de recepción y descarga. Cajones de transferencia. Sellos de goma y faldones. Uniones y juntas de paneles. Estructuras de soporte. 2. Plan de mantención 2.1 Inspección mensual: Evaluar la condición general del encapsulamiento. Verificar:

- Estado de planchas y revestimientos.
- Corrosión superficial.
- Desgaste por abrasión.
- Integridad de soldaduras.
- Estado de pernos y fijaciones.
- Funcionamiento de sistemas de supresión de polvo.
- Condición de juntas y sellos.

Registrar:

- Check list.
- Registro fotográfico.
- Informe de hallazgos.

2.2 Mantención Anual: Evaluación estructural e integral.

- Inspección completa del chute y encapsulamiento.
- Cambio de paneles deteriorados.
- Reposición masiva de sellos.
- Reparación de soldaduras.
- Tratamiento anticorrosivo.
- Pintura de protección.
- Reemplazo de revestimientos internos desgastados.
- Prueba de funcionamiento y verificación de ausencia de emisiones visibles.

Programa de mantención:

Actividad	Mensual	Anual
Inspección visual	X	X
Verificación de emisiones visibles	X	X
Ajuste de pernos y fijaciones	X	X

Revisión de sellos y faldones	X	X
Limpieza de acumulaciones	X	X
Reparación de paneles		X
Evaluación estructural		X
Tratamiento anticorrosivo		X
Cambio de revestimientos internos		X

h. Construcción y operación.

Tabla 61: **Encapsulamiento de cancha de concentrado**

a. La medida de control corresponde al encapsulamiento de fuentes emisoras de material particulado, el encapsulamiento en la cancha de concentrado se hace mediante la implementación de una cubierta retráctil.
La efectividad de la medida se fundamenta en que el encapsulamiento actúa directamente sobre las fuentes de emisión fugitiva, confinando el material y disminuyendo su interacción con factores externos como el viento y la turbulencia generada durante las operaciones.

b.

Sector	Fase	Superficie (m2)	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte
Cancha de Concentrado	construcción y Operación	1.200	330.160	6.840.607

c. En el Anexo 3 se incorporan los archivos en formato KMZ, SHP y PDF que representan el área encapsulada.

d. La medida será implementada obtenida la RCA, como se muestra en la siguiente tabla.

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Instalación vigas y marcos de soporte.			
Control de nivelación y alineamiento.			
Instalación de rieles laterales para el sistemas de deslizamiento.			
instalación de topes y sistemas de seguridad.			
Montaje de módulos o paños de lona.			
Ajuste de tensores y sistemas de anclaje.			
Instalación del sistema de accionamiento.			
Pruebas operacionales.			

e.	La eficiencia estimada es del 80%.
f.	El plano correspondiente se presenta en el Anexo 3, apéndice 1.
g.	El plan de mantención considera lo siguiente: 1. Alcance Cubierta retráctil. Lonas o paneles móviles. Rieles y guías de desplazamiento. Carros, ruedas y rodamientos. Cables, cadenas o elementos de tracción. Estructura soporte. Sistemas de cierre y sellado. Elementos de fijación. 2. Plan de mantención 2.1 Inspección mensual: Mantener la funcionalidad mecánica del sistema. Realizar: • Limpieza de rieles y guías. • Retiro de polvo y material acumulado. • Revisión de pernos y fijaciones. • Verificación de tensores. • Lubricación de ruedas y mecanismos móviles. • Inspección visual de la estructura. Registrar: • Check list. • Registro fotográfico. • Informe de hallazgos. 2.2 Mantención Anual: Evaluación estructural e integral.

- Inspección integral.
- Reemplazo de componentes desgastados.
- Cambio de ruedas o rodamientos según condición.
- Reparación o reemplazo de paños deteriorados.
- Tratamiento anticorrosivo.
- Pintura de estructuras.
- Prueba completa de apertura y cierre.
- Verificación de cobertura efectiva del encapsulamiento.

Programa de mantención:

Actividad	Semanal	Anual
Inspección operacional	X	X
Limpieza de rieles		X
Lubricación de componentes		X
Revisión de fijaciones		X
Reparación de cubierta		X
Revisión de sellos		X
Inspección estructural		X
Control de corrosión		X
Reemplazo de componentes críticos		X

h. Operación

<table>
<tr><td colspan="3">Tabla 62: Encapsulamiento de stock pile de finos</td></tr>
<tr><td>a.</td><td colspan="2">La medida de control corresponde al encapsulamiento de fuentes emisoras de material particulado. El encapsulamiento del stock pile de finos, el cual se encuentra completamente cerrado, con una puerta de acceso que se mantendrá cerrada durante la operación, permite minimizar la exposición del material a la acción del viento y reducir la dispersión de material particulado.

La efectividad de la medida se fundamenta en que el encapsulamiento actúa directamente sobre las fuentes de emisión fugitiva, confinando el material y disminuyendo su interacción con factores externos como el viento y la turbulencia generada durante las operaciones.</td></tr>
<tr><td>b.</td><td colspan="2">
<table>
<tr><th>Sector</th><th>Fase</th><th>Superficie</th><th>Coordenada UTM Este</th><th>Coordenada UTM Norte</th></tr>
<tr><td>Stock pile de finos</td><td>Construcción y Operación</td><td>256 m2</td><td>330243</td><td>6840656</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>c.</td><td colspan="2">En el Anexo 3 se incorporan los archivos en formato KMZ, SHP y PDF que representa la zona de encapsulamiento.</td></tr>
<tr><td>d.</td><td colspan="2">El encapsulamiento se encuentra ejecutado en su totalidad.</td></tr>
<tr><td>e.</td><td colspan="2">La eficiencia estimada es del 80%.</td></tr>
<tr><td>f.</td><td colspan="2">El plano de ingeniería del stockpile se presenta en el Anexo 3, apéndice 1.</td></tr>
<tr><td>g.</td><td colspan="2">El plan de mantención considera lo siguiente:
1. Alcance
Galpón de almacenamiento de mineral.
Cubierta y revestimientos.
Puertas de acceso vehicular y peatonal.
Sistemas de cierre.
Estructuras metálicas de soporte.
Fundaciones visibles y elementos de anclaje.
2. Plan de mantención
2.1 Inspección mensual: Mantener la hermeticidad y funcionalidad de la infraestructura.
Realizar:
• Limpieza de estructuras y accesos.</td></tr>
</table>

- Ajuste de pernos y fijaciones.
- Revisión de paneles o membranas.
- Inspección de juntas y sellos.
- Verificación de sistemas de apertura de puertas.

Registrar:

- Check list.
- Registro fotográfico.
- Informe de hallazgos.

2.2 Mantención Anual: Evaluación estructural e integral.

- Inspección integral del stockpile.
- Reemplazo de paneles o membranas deterioradas.
- Reparación de estructuras dañadas.
- Tratamiento anticorrosivo.
- Pintura de protección.
- Reposición de sellos perimetrales.
- Mantención mayor de portones y sistemas de apertura.
- Verificación de la integridad general del encapsulamiento.

Programa de mantención:

Actividad	Semanal	Anual
Inspección visual	X	X
Verificación de accesos y puertas	X	X
Limpieza interior y exterior	X	X
Revisión de paneles o membranas		X
Ajuste de fijaciones		X
Reparación de sellos		X

		Inspección estructural		X
		Control de corrosión		X
		Reemplazo de componentes deteriorados		X
h.	Construcción y operación.			

- **Por otra parte, toda medida de abatimiento de caminos no pavimentados debe indicar y justificar técnicamente de manera detallada los siguientes puntos:**

  - **Eficiencia de abatimiento en el control de emisiones (%) indicando no solo el nombre del documento, sino que referenciar de forma correcta el acápite o tabla del documento desde donde se obtuvo.**
  - **Evaporación diaria promedio potencial (mm/h).**
  - **Tráfico medio por hora (1/h)**
  - **Cantidad media de tratamiento aplicado (l/m2).**
  - **Intervalo de tiempo entre aplicaciones (h).**

- **Además de lo anteriormente señalado, se deberá presentar la siguiente información:**

  iii.3. Humectación de caminos

  a) Breve descripción de la medida, con énfasis en el objetivo que se persigue y señalando como la medida controla y/o abate el efecto generado por las emisiones atmosféricas;
  b) Identificación y cuantificación de las superficies de los caminos y frentes de trabajo a humectar, señalando las coordenadas UTM (Datum, Huso) de dichos sectores, longitud de los caminos y ancho de la calzada.
  c) Presentar un plano del área del proyecto, en la cual se identifiquen las áreas a humectar. Dicho plano debe ser presentado en formato digital (shape y KMZ) y en pdf;
  d) Indicar la cantidad de agua total que sería utilizada por el Proyecto para la humectación de todas las áreas contempladas;
  e) Un registro que contenga la información de la humectación, indicando fecha, hora, cantidad de agua utilizada y superficie humectada, el que deberá estar disponible para las autoridades fiscalizadoras, que permita verificar el cumplimiento de dicha medida en la etapa de seguimiento y fiscalización;
  f) Indicar frecuencia diaria de humectación de los caminos del Proyecto y los periodos dentro del día en los cuales se realizaría el regadío (Por ejemplo: 08:00 – 10:00, 10:00 – 13:00, 13:00 – 15:30, 15:30 – 18:00, 18:00 – 20:30, 20:30 – 08:00);
  g) Indicar el periodo de tiempo por el cual se implementaría esta medida (construcción, operación y cierre);
  h) Se solicita al Proponente que la calidad del agua que se utilizaría para la humectación de caminos cumpla con la NCh 1.333/78, según corresponda;
  i) Se deberá cuantificar y justificar la efectividad esperada del programa de humectación de los caminos en el control de emisiones de material particulado y cómo se asegurará que dicha efectividad se mantenga en el tiempo, además de especificar como se medirá in situ dicha efectividad;
  j) Se solicita al Proponente considerar la aplicación de la medida de humectación para las actividades de movimiento de tierras en todo momento en que se ejecuten dichos trabajos.

RESPUESTA

Se complementó la Tabla 52: **Humectación de caminos no pavimentados**, con la información solicitada en este punto, dado que las observaciones del punto iii.1 de la pregunta 1.3.5, que tiene relación con humectación de sectores, también incluye solicitudes para los caminos no pavimentados.

iii.4. Aplicación de supresor de polvo

a) Breve descripción de la medida, con énfasis en el objetivo que se persigue y señalando como la medida controla y/o abate el efecto generado por las emisiones atmosféricas;
b) Identificación y cuantificación de las superficies de caminos donde se aplicaría el supresor de polvo, señalando las coordenadas UTM (Datum, Huso) de dichos sectores, longitud de los caminos y ancho de la calzada.
c) Presentar un plano del área del proyecto, en la cual se identifiquen los caminos donde se aplicaría el supresor de polvo;
d) Presentar un cronograma de implementación de la medida, el que debe considerar la totalidad de las acciones asociadas a dicha actividad;
e) Señalar eficiencia estimada de dicha medida de control de emisiones, además de especificar como se medirá in situ dicha efectividad;
f) Presentar un plan de mantención de la medida de estabilización, indicando las acciones y medidas técnicas que permitan asegurar su efectividad durante toda la vida útil del Proyecto;
g) El tipo de tratamiento o preparación que se aplicaría al camino, antes de la aplicación del supresor de polvo, ya que la eficiencia de este producto depende en gran medida del tratamiento que se realice previamente al camino;
h) Transporte y acopio del supresor de polvo;
i) Fuente, transporte y almacenamiento de agua;
j) Preparación de la salmuera o supresor de polvo;
k) Método de riego superficial del camino;
l) Se solicita mantener los registros de la aplicación el supresor de polvo, en donde, al menos se indique la fecha, hora y tramo mantenido;
m) Indicar el periodo de tiempo para el cual se implementaría esta medida (fase de construcción, operación y cierre).

RESPUESTA:

En la siguiente tabla se presentan las descripciones y aclaraciones solicitadas por la Autoridad respecto a la aplicación del supresor de polvo.

Tabla 63: **Aplicación de Supresor de Polvo Bischofita**

a.	La medida tiene como objetivo reducir la emisión de material particulado generado durante tránsito interno de la Planta. Para ello, se contará con un programa de humectación de caminos, de acuerdo a la etapa de ejecución del proyecto.

El riego y el uso de supresores especialmente ayuda a mantener el contenido de humedad del suelo, lo que aglomera las partículas y reduce la probabilidad de que sean suspendidas cuando los vehículos circulan sobre la superficie[9].

b. A continuación, se detallan los tramos donde se realizará la aplicación del tratamiento.

ID Rutas internas	Coordenada de inicio	Coordenada de término	Distancia (m)	Ancho (m)	Etapa del proyecto	Medida de control
Tramo 1	E: 328930 N: 6840053	E: 330048 N: 6840578	1235	5	etapa de operación y cierre	Bischofita
Tramo 2	E: 330048 N: 6840578	E: 330136 N: 6840622	98	5	etapa de operación y cierre	Bischofita
Tramo 3	E: 330136 N: 6840622	E: 330178 N: 6840647	50	5	etapa de operación y cierre	Bischofita
Tramo 4	E: 330075 N: 6840392	E: 330048 N: 6840578	104	5	etapa de operación y cierre	Bischofita
Tramo 5	E: 330168 N: 6840557	E: 330136 N: 6840622	73	5	etapa de operación y cierre	Bischofita
Tramo 6	E: 330168 N: 6840557	E: 330237 N: 6840749	290	5	etapa de operación y cierre)	Bischofita
Tramo 8	E: 330078 N: 6840494	E: 330177 N: 6840537	113	5	etapa de operación y cierre)	Bischofita

c. En el Anexo 3 se incorporan los archivos en formato KMZ, SHP y PDF de los tramos donde se usará el supresor de polvo.

d. Se acoge lo solicitado por la autoridad, a continuación, se presenta el cronograma asociado a la aplicación de la bischofita:

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aplicación/re aplicación												
Ensayo Dust fall												
Inspecciones												

e. La eficiencia esperada es de 90%. La fuente de información es: Campos, G, Espinoza E. Análisis comparativo de la eficiencia de supresores de polvo mediante el uso del equipo dustmate y el efecto económico para la conservación rutinaria y periódica de carpetas granulares. Apéndice 4 del anexo 3.
Se medirá la eficiencia con el método Dust Fall, según lo indicado en la respuesta al punto 1.3.4 i.

f. El plan de mantención consiste en lo siguiente:

1. Objetivo

Mantener la efectividad del tratamiento superficial con bischofita para el control de emisiones de polvo y la conservación de la capa de rodadura, asegurando niveles adecuados de humedad, estabilidad superficial y seguridad operacional.

2. Plan de mantención

2.1 Inspección Mensual: identificar la efectividad del tratamiento y el estado general del camino.

[9] AP42, Section 13.2.2 Unpaved Roads - Updated November 2006, p13.2.2-10.

Verificar:

- Presencia de nubes de polvo durante el tránsito.
- Sectores con pérdida evidente de humedad.
- Formación de calaminas o corrugaciones.
- Baches y ahuellamientos.
- Acumulación de material suelto.
- Escurrimientos superficiales.

Registrar:

- Check list.
- Registro fotográfico.
- Informe de hallazgos.

2.2 Mantención trimestral: Evaluación integral.

- Reparación de baches.
- Corrección de ahuellamientos.
- Reposición de material granular en sectores erosionados.
- Compactación posterior.

2.3 Reaplicación de Bischofita

- Limpieza superficial.
- Humectación previa si corresponde.
- Aplicación uniforme de solución de bischofita mediante camión distribuidor.
- Mezclado superficial (si se requiere).
- Compactación mediante rodillo.

Registrar:

- Fechas de aplicación y reaplicación.
- Cantidad de bischofita utilizada.
- Longitud y superficie tratada.
- Inspecciones realizadas.
- Reparaciones efectuadas.
- Evidencia fotográfica de las condiciones del camino.

Programa de mantención:

Actividad	**Mes 1**	**Mes 2**	**Mes 3**	**Mes 4**
Inspección mensual de estado general del camino	X	X		
Inspección trimestral			X	
Reaplicación del tratamiento				X

g. Las especificaciones técnicas de la preparación del suelo se presentan a continuación.

1. Movimiento de Tierras

Esta partida se refiere a la excavación de corte en terreno de cualquier naturaleza en conformidad con lo dispuesto en la Sección 5.201 del MCV5.
Los trabajos se efectuarán en conformidad con lo estipulado en el Tópico 5.201.3 del MC-V5 y, en particular, con lo señalado en el Numeral 5.201.304.
2. Formación y Compactación de Terraplenes
Esta partida se refiere a la formación y compactación de terraplenes en conformidad con lo dispuesto en la Sección 5.205 del MC-V5.
El material a emplear se regirá por lo establecido en el Numeral 5.205.201 del MC-V5. Tanto el cuerpo como el coronamiento del terraplén deberán tener un CBR mínimo de 20%, medido al 95% de la DMCS.
Los trabajos se efectuarán en conformidad con lo estipulado en el Tópico 5.205.3 del
MC-V5.
3. Preparación de la subrasante
Esta partida se refiere a los trabajos requeridos para conformar la plataforma del camino a nivel de subrasante, en conformidad con lo dispuesto en la Sección 5.209 del MC-V5.
Los materiales que eventualmente sea necesario incorporar deberán cumplir con lo señalado en el Tópico 5.209.2 del MC-V5.
El trabajo se efectuará en conformidad con lo estipulado en el Tópico 5.209.3 del MC-V5, en los anchos y longitudes establecidos en el Proyecto. Los trabajos a ejecutar incluyen la perfiladura, compactación y medidas de seguridad correspondientes.
4. Capas Granulares
Las características de la carpeta granular se presentan en la siguiente tabla.

Tamiz	% Pasa
2”	100
11/2”	70 –100
1”	55 – 85
3/4”	45 -75
3/8”	35 – 65
N° 4	25 – 55
N° 10	15 – 45
N° 40	10 – 25
N° 200	10 - 15

Razón de soporte	:	Mín. 60 %
Desgaste de los Ángeles (máximo)	:	35%
Límite Líquido (máximo)	:	35%
Índice de plasticidad	:	0 – 6 %
Material chancado	:	Mín. 50%

5. Extendido y compactación
La superficie deberá quedar lo más fielmente posible a las condiciones y normas de diseño primitivo, eliminando tanto baches como deformaciones longitudinales (ahuellamientos y acumulación de materiales), y deformaciones transversales (ondulaciones y calaminas), y con los bombeos establecidos en el perfil tipo, dejando longitudinalmente sangrías laterales que permitan drenar las aguas lluvias para evitar la
destrucción de la carpeta de rodado.
Antes de compactar se deberá chequear la humedad del material extendido, con el fin de garantizar la densidad de material y una terminación superficial adecuada.

	El rodillo deberá comenzar a ejecutar la compactación desde el borde de la calzada hacia el eje del camino. La compactación debe ser igual o superior a un 95% de la D.M.C.S., de acuerdo con la sección 8.102.7 o el 80% de la densidad relativa, según sección 8.102.8 del MC-V8.
h.	El contratista seleccionado llevará la salmuera previamente mezclada al punto de trabajo, por lo que el titular no considera acopio del supresor de polvo en faena. El transporte será considerado en las bases técnicas del contrato.
i.	La fuente de agua industrial del proyecto y que será utilizada para el apoyo de las labores de preparación de caminos corresponde al punto ubicado en Vallenar, en las coordenadas N 6.839.516; E 328.332 y corresponde a una fuente superficial, derivada de acciones de agua del canal Marañón, que es transportada por tubería a la planta.
j.	Para aplicar la bischofita se debe emplear la dosificación 1,5 kg de producto por litro de agua. La empresa contratista deberá presentar antes de comenzar la operación la memoria de cálculo de la preparación de la solución de bischofita. Para la colocación de la solución se deberá considerar la incorporación de un 95% cómo mínimo de la dosis total en el cuerpo de la carpeta de rodado granular y el 5% restante deberá ser aplicado como riego de sello. Datos Generales: • Proctor modificado P (kg/m3) • Húmedad óptima Wop (%) • Húmedad suelo natural Wnat (%) • Húmedad aporte bischofita Wab (Ton.) • Húmedad estimada evap. We (%) • Dosis Bischofita DB (kg/m3) • Espesor carpeta E (m) • Ancho carpeta AC (m) • Longitud tramo L (m) Volumen Carpeta (VC): Es el volumen total del tramo a construir: $VC = L \times AC \times E\ [m3]$ Ton. de Carpeta (TC): Es el tonelaje total de materia que conforma la carpeta a construir. $$TC = \frac{VC \times P}{1000}\ [Ton]$$ Bischofita a aplicar (BA): Es la cantidad de bischofita a aplicar en un tramo determinado de acuerdo con la dosis. $$BA = \frac{VC \times DB}{1000}\ [Ton]$$ Humedad por aplicar (HA): Es la cantidad total de agua a adicionar a un material para lograr su humedad óptima. $$HA = \frac{T \times W_{OP}}{100}\ [Ton]$$ Humedad aportada por la bischofita (Wab): Es la cantidad de agua que libera la bischofita al mezclarse con el agua.

	$W_{ab} = 0{,}5315 \times BA\ [Ton]$ Cantidad de agua a adicionar por estanque (CAE): Es la cantidad de agua a adicionar por estanque para lograr en conjunto con la bischofita, la densidad de la solución requerida. $CAE = \frac{HTA}{N}\ [m^3]$
k.	El riego superficial del camino se realizará mediante la aplicación controlada de salmuera de bischofita utilizando camiones aljibe equipados con sistemas de distribución que permitan una descarga uniforme y regulada sobre la superficie. La velocidad de desplazamiento del camión aplicador será controlada (inferior a 25 km/h), con el fin de asegurar una correcta cobertura y evitar sobreaplicaciones o escurrimientos. Asimismo, el riego se realizará en forma progresiva y sectorizada, permitiendo una adecuada absorción de la solución por parte del material superficial. Durante la ejecución, se verificarán parámetros operacionales tales como caudal de aplicación, uniformidad de riego y condiciones del camino, asegurando la eficacia de la medida en la reducción de emisiones de material particulado.
l.	Se mantendrá un registro del siguiente tipo.

FICHA DE APLICACIÓN DE BISCHOFITA

I. Identificación	
1. Proyecto	2. Hora:
3. Ubicación	
4. Fecha	
5. Hora de inicio:	Hora de Termino:
6. Responsable	
7. Rut del responsable	
II. Producto Aplicado	
1. Tipo: Bischofita (Cloruro de Magnesio)	
2. Estado: (indicar si es Sólido o Salmuera)	
3. Proveedor:	
4. Concentración Preparada: %	
III. Preparación de Salmuera	
1. Lugar de preparación	2. Sistema de mezcla: (manual o recirculación)
3. Volumen de agua a utilizar. (m3 / día)	4. Volumen preparado (m3):
IV. Aplicación en Terreno	
1. Tramo Intervenido:	
2. Superficie tratada (m2)	
3. Dosis Aplicada (L/m2):	
4. Volumen total aplicado (m3)	
5. Equipo utilizado (camión aljibe u otro)	
V. Control Operacional	
1. Aplicación uniforme (si o no)	
2. Presencia de escurrimiento (si o no)	
3. Generación de polvo previa (Alta, media o baja)	
4. Generación polvo posterior (Alta, media o baja)	
VI. Transporte y Almacenamiento	
1.Tipor de Transporte (tolva cerrada o camión aljibe)	
2. Lugar de acopio	
3. Tipo de almacenamiento (estanque u otro)	

TOMA DE CONOCIMIENTO

Nombre	Cargo	Firma

m.	Operación y cierre.

1.3.6. **Respecto a la respuesta a la pregunta 1.4.2 de la Adenda, se señala que en el Anexo 6 de la Adenda, en el informe para la fase de operación no se presenta un acápite sobre erosión eólica. Además, se debe recordar que los parámetros de porcentaje de finos y el porcentaje del tiempo en que la velocidad del viento no obstruido es mayor a 5,4 m/s a la altura media de la pila, deben ser justificados, mediante análisis de granulometría en el primer caso, y en el segundo mediante la presentación de los registros de la estación monitora de meteorología de donde se obtuvo la velocidad del viento.**

RESPUESTA:

Se acoge lo indicado por la Autoridad. Cómo es posible verificar en la Planilla del Inventario de Emisiones actualizada y presentada en el Anexo 3 de la presente adenda complementaria, se corrigieron los parámetros de entrada para la estimación de las emisiones de las distintas actividades del proyecto por etapa, incluyendo la erosión eólica. De igual forma, se presentan las referencias y análisis de los estudios que permitieron establecer los parámetros como porcentaje de fino.

Se aclara que los datos meteorológicos no fueron tomados de la estación monitora sino del modelo WRF del año 2023 que fue validado mediante Estación Centro Experimental Huasco del INIA, a través de la realización de un análisis de incertidumbre del modelo meteorológico utilizado, considerando métricas estadísticas cuantitativas que permitieron evaluar la correspondencia entre los resultados de la simulación meteorológica y las observaciones de dicha estación meteorológica de referencia. En el Anexo 3 - Apéndice C1, se presenta la validación meteorológica.

1.3.7. **Conforme a la respuesta a la pregunta 1.4.4 de la Adenda y la información presentada en el Anexo 6 y en el Apéndice A del mismo anexo, se incorpora dentro de la estimación de emisiones el contaminante material particulado sedimentable (MPS). No obstante, se solicita al Proponente precisar y respaldar la fuente de los factores de emisión utilizados para dicho contaminante, indicando de manera detallada el nombre del documento, edición, volumen, título, número de tabla, ecuación aplicada y enlace de referencia, a fin de permitir la verificación directa del valor o fórmula empleada.**

Adicionalmente, se sugiere considerar las guías metodológicas elaboradas por el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) para la estimación de emisiones, las cuales se fundamentan en el documento AP-42: Compilation of Air Pollutant Emission Factors de la United States Environmental Protection Agency, y, en caso de no encontrarse el contaminante o la actividad específica en dichas guías, recurrir a la referencia técnicas internacional (AP-42, US-EPA).

Lo anterior se fundamenta en que, en el apartado 6.1 del Anexo 6 de la Adenda, el Proponente señala haber considerado la "Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas", versión junio 2023, atribuida al Ministerio del Medio Ambiente; sin embargo, no se identifica un documento oficial con esa denominación ni año de publicación, por lo que se requiere aclarar y acreditar adecuadamente la fuente citada.

Por último, en la Tabla 41 del Anexo 6 de la Adenda, el Proponente presenta el resumen de las emisiones correspondientes a la fase de construcción, el cual

incorpora además la operación actual del proyecto, detallando el aporte por contaminante para cada actividad de dicha fase. No obstante, se observa que se ha estimado material particulado sedimentable (MPS) para actividades asociadas a procesos de combustión, las cuales, por su naturaleza, no constituyen fuentes generadoras de este contaminante

En virtud de lo anterior, se solicita al Proponente revisar y rectificar la información presentada, y remitir nuevamente la estimación de emisiones de MPS, asegurando su coherencia con la naturaleza de las fuentes consideradas.

Tabla 41: Emisiones por Actividad. Etapa de Construcción

CONSTRUCCIÓN					
Actividad	Emisiones (kg/d)				
	MPS	MP10	MP2.5	CO	NO_2
Excavación	18,826	4,161	1,977	-	-
Escarpe	0,000	5,687	0,853	-	-
Carguío Y volteo de material muro	0,117	0,055	0,008	-	-
Erosión eólica	0,438	0,033	0,027	-	-
Grupo electrógeno	-	0,001	0,001	0,011	-
Combustión maquinaria	0,721	5,942	1,018	0,146	0,136
Chancado	1,694	0,753	0,113		
Carguío Y volteo de material Planta	0,279	0,132	0,020		

Anexo 6- Actualización Emisiones Atmosféricas y Calidad del Aire 43

4G Ingeniería Integral SpA

Combustión vehicular	2,78E-02	2,78E-01	9,09E-01	2,49E-02	8,26E-05
Tránsito de caminos no pavimentados	1,862,E+00	1,862,E+01	1,862,E+01		
Total (kg/d)	**23,965**	**35,664**	**23,549**	**0,182**	**0,136**
Total (t/a)	**8,747**	**13,017**	**8,596**	**0,066**	**0,050**

Fuente: Elaboración propia

Fuente: Anexo 6 Adenda, 2026.

RESPUESTA:

Se acoge lo observado por la Autoridad.
En primer lugar, se revisaron y corrigieron las referencias bibliográficas utilizadas en la estimación de emisiones atmosféricas, eliminándose aquellas denominaciones que no correspondían a documentos oficiales verificables. La actualización metodológica considera las guías oficiales aplicables del Servicio de Evaluación Ambiental y de la SEREMI del Medio Ambiente, complementadas, cuando corresponde, con referencias técnicas internacionales de la U.S. EPA, principalmente AP-42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors.
Para cada actividad generadora de material particulado sedimentable (MPS), en el Apéndice A-1 "Factores de Emisión y Estimación de Emisiones" del Anexo 3 se identifica la fuente metodológica utilizada, incluyendo el documento de referencia, capítulo o sección aplicable, ecuación empleada, parámetros considerados y antecedentes necesarios para reproducir el cálculo. El detalle de los cálculos y resultados se presenta además en el Apéndice A-2 "Planilla Inventario de Emisiones" del mismo Anexo.
Asimismo, se revisó específicamente la asignación de MPS a las distintas fuentes emisoras. Como resultado de dicha revisión, se eliminó la estimación de MPS asociada a fuentes de combustión, incluyendo combustión vehicular, combustión de maquinaria fuera de ruta y grupos electrógenos, debido a que dichas actividades no corresponden a fuentes generadoras de material particulado sedimentable bajo la metodología aplicada. Para estas fuentes se mantienen exclusivamente los contaminantes asociados a sus respectivos procesos de combustión, de acuerdo con los factores de emisión aplicables.

En consecuencia, el MPS queda asociado únicamente a actividades con generación de material particulado susceptible de sedimentación, tales como movimiento y manipulación de materiales, chancado y procesos de mineral, transferencias, carga y descarga, acopios, erosión eólica y tránsito por caminos, según corresponda a cada fase del Proyecto.
Los resultados corregidos y consolidados se presentan en las tablas de resumen de emisiones correspondientes a Operación Actual, Construcción, Operación Proyectada y Cierre del Anexo 3 "Actualización Emisiones Atmosféricas y Calidad del Aire", así como en los Apéndices A-1 "Factores de Emisiones y Estimación de Emisiones" y -A-2 "Planilla Inventario de Emisiones".

1.3.8. Conforme a la información presentada por el Proponente en respuesta a la pregunta 1.4.5 de la Adenda, así como en el Anexo 6 y en los Apéndices A y H del mismo, se reitera al Proponente la necesidad de presentar antecedentes detallados, coherentes y consistentes respecto de las medidas de abatimiento consideradas para las distintas fases del proyecto, toda vez que persisten inconsistencias en los porcentajes de abatimiento utilizados en resuspensión de caminos no pavimentados.
Al respecto, las Tablas 9, 10 y 11 del Anexo 6 de la Adenda señalan las medidas de abatimiento por etapa, indicando para la fase de construcción la humectación de todas las rutas internas del proyecto con una eficiencia de abatimiento del 85%; para la fase de operación, humectación y aplicación de bischofita con un 85%; y para la fase de cierre, humectación y bischofita con un 80%. No obstante, el Apéndice A del Anexo 6 considera, para la fase de operación, un factor de abatimiento de 90% para todas las rutas internas, lo que evidencia inconsistencias entre los antecedentes presentados.

Emisiones sin/abatimiento (kg/día)				Emisiones con/abatimiento(kg/día)		
MP2,5	MP10	MPS	Ea (%)	MP2,5	MP10	MPS
0.27	2.67	8.72	90%	0.03	0.27	0.87
0.05	0.49	1.61	90%	0.00	0.05	0.16
0.05	0.49	1.61	90%	0.00	0.05	0.16
0.07	0.74	2.42	90%	0.01	0.07	0.24
0.01	0.15	0.48	90%	0.00	0.01	0.05
0.00	0.00	0.00	90%	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	90%	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	90%	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	90%	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	90%	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	90%	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	90%	0.00	0.00	0.00
				4.55E-02	4.55E-01	1.49E+00

Por otra parte, al revisar la estimación de emisiones de la fase de construcción, se observa que no se consideraron emisiones atmosféricas asociadas al tránsito vehicular para las fases de construcción y cierre del proyecto, a pesar de que dichas actividades implican circulación de maquinaria y vehículos.
En virtud de lo anterior, se solicita al Proponente presentar de manera clara, justificada y coherente los porcentajes de abatimiento asociados al tránsito vehicular en caminos no pavimentados, asegurando la consistencia de esta información en todos los documentos presentados (Adenda, informe de estimación de emisiones y

planillas de cálculo). La falta de coherencia en estos antecedentes dificulta la adecuada evaluación de los aportes del proyecto en términos de material particulado y, en consecuencia, la revisión de la modelación atmosférica y sus resultados en los receptores de interés.

RESPUESTA:

Se rectifica lo presentado de acuerdo a lo observado por la Autoridad. En las siguientes tablas se presentan las eficiencias de abatimiento para cada medida de control presentada para las actividades del Proyecto, por etapa, no solo para las actividades de tránsito de vehículos.

Tabla 64. Medidas de Control Etapa de Construcción

FASE DE CONSTRUCCIÓN						
Acción de Control	**Lugar donde se aplica (coordenada o punto de ubicación)**	**% eficiencia comprometido**	**Especificaciones técnicas de la acción**	**Respaldo técnico de eficiencia**	**Forma de mantención en el tiempo**	**Medio de Verificación del cumplimiento de la acción y mantenimiento de la eficiencia**
Riego/humectación de caminos internos	Los caminos internos del proyecto y la totalidad de sus tramos se encuentran representados en los planos contenidos en el Apéndice 1 del Anexo 3 "Actualización de Emisiones Atmosféricas y Calidad del Aire"	75%	Se realizará la humectación de los caminos internos del proyecto mediante la aplicación de agua industrial con camión aljibe, la cual se efectuará antes y durante la jornada de trabajo, con el objetivo de controlar la generación y dispersión de material particulado asociada al tránsito vehicular. El agua industrial será provista desde una fuente superficial en el sector Cavancha, con un consumo estimado de 3.000 m3/mes.	AP-42, Fifth Edition, Volume I Chapter 13: Miscellaneous Sourcess, sección 13.2.2-11, US EPA.	La humectación del camino se mantendrá durante toda la etapa de construcción con al menos dos aplicaciones al día, todos los días.	-Ficha control de regadío -Registro fotográfico
Humectación de material construcción de muro de contorno (refuerzo)	Muro de contorno (refuerzo) del Tranque de Relaves actual	92%	Se realizará la humectación del material para lograr las densidades necesarias, lo	U.S. EPA – 450/2/92-004. Fugitive dust background	La humectación del material se mantendrá durante toda la etapa de construcción	-Ficha control de humectación -Registro fotográfico

FASE DE CONSTRUCCIÓN						
Acción de Control	**Lugar donde se aplica (coordenada o punto de ubicación)**	**% eficiencia comprometido**	**Especificaciones técnicas de la acción**	**Respaldo técnico de eficiencia**	**Forma de mantención en el tiempo**	**Medio de Verificación del cumplimiento de la acción y mantenimiento de la eficiencia**
			que a su vez permitirá el control de la generación y dispersión de material particulado asociada a la carga y descarga del material. El agua industrial será provista desde una fuente superficial en el sector Cavancha, con un consumo estimado de 8.385 m3/mes. La periodicidad de humectación en las actividades es continua (diaria) a medida que se construye y por todo el periodo en que se ejecute la actividad.	document and technical information document for best available control measures. P 3-36. Ec. 3-2. Modelo para superficies compactadas, con valores: p: 267 mm/mes según modelo hidrogeológico (anexo 11 presentado) d= 10 vehículos/hora i= 2 l/m2 t= 5 h.	con una aplicación tal que permita al menos doblar la humedad natural del material, con un estimado de 0,2 m3 de agua por m3 de material.	
Humectación de material construcción de muro de cola (empréstito)	Muro de Cola asociado al peraltamiento de tranque de relaves actual	92%	Se realizará la humectación del material para lograr las densidades necesarias, lo que a su vez permitirá el control de la generación y dispersión de material particulado asociada a la carga y descarga del material. El agua industrial será provista desde una fuente	U.S. EPA – 450/2/92-004. Fugitive dust background document and technical information document for best available control measures. P 3-36. Ec. 3-2. Modelo para superficies compactada	La humectación del material se mantendrá durante toda la etapa de construcción con una aplicación tal que permita al menos doblar la humedad natural del material, con un estimado de 0,2 m3 de agua por m3 de material.	-Ficha control de humectación -Registro fotográfico

FASE DE CONSTRUCCIÓN						
Acción de Control	**Lugar donde se aplica (coordenada o punto de ubicación)**	**% eficiencia comprometido**	**Especificaciones técnicas de la acción**	**Respaldo técnico de eficiencia**	**Forma de mantención en el tiempo**	**Medio de Verificación del cumplimiento de la acción y mantenimiento de la eficiencia**
			superficial en el sector Cavancha, con un consumo estimado de 940 m3/mes. La periodicidad de humectación en las actividades es continua (diaria) a medida que se construye y por todo el periodo en que se ejecute la actividad.	s, con valores: p: 267 mm/mes según modelo hidrogeológico (anexo 11 presentado) d= 10 vehículos/hora i= 2 l/m2 t= 5 h.		
Humectación en áreas de transferencia de material	El uso de aspersores en los puntos indicados se encuentra representado en los planos del Apéndice 1 de la presente Adenda Complementaria.	85 %	La medida contempla la implementación de un total de ocho (8) aspersores. El sistema de aspersores utiliza agua industrial inerte como medida de abatimiento de material particulado, la cual proviene desde una fuente superficial ubicada en el sector de Cavancha. Se utilizan 10.5 m^3/dia.	U.S. EPA – AP-42, sand and gravel processing. Capítulo 11.19.1.-5	Estos equipos operan de manera continua durante toda la jornada operacional de la planta, asegurando así una humectación constante de las zonas críticas de generación de polvo.	Control mediante planillas físicas
Humectación de mineral en cacha de acopio.	Pilas de mineral dispuestas en la cancha de acopio, previo al carguío al buzón primario.	85%	Se realiza la humectación del material mediante riego con mangueras hasta alcanzar una humedad promedio del 2%. Este proceso requiere aproximadam	U.S. EPA – AP-42, sand and gravel processing. Capítulo 11.19.1.-5	Se realizará con una frecuencia diaria, manteniéndose durante toda la etapa de construcción y operación del proyecto.	Mediante un flujómetro en coordenadas (WGS 84) N:6.840.755 ; E:330.256.

FASE DE CONSTRUCCIÓN						
Acción de Control	**Lugar donde se aplica (coordenada o punto de ubicación)**	**% eficiencia comprometido**	**Especificaciones técnicas de la acción**	**Respaldo técnico de eficiencia**	**Forma de mantención en el tiempo**	**Medio de Verificación del cumplimiento de la acción y mantenimiento de la eficiencia**
			ente 600 m^3 de agua mensual. La fuente de abastecimiento del agua es una fuente superficial ubicada en el sector de Cavancha.			
Encapsulamiento en estaciones de transferencia de material	Chancador primario, chancador secundario, chancador terciario, harneros de traspaso de material	80%	Corresponde al uso de chutes de traspaso, que permiten evitar la dispersión de material particulado producto del manejo de áridos.	U.S. EPA – 450/2/92-004. Fugitive dust background document and technical information document for best available control measures. P 3-29.	El encapsulamiento es una medida permanente, que se continuará utilizando durante la etapa de operación. Necesita mantenciones preventivas, 1 vez al año.	Ficha de mantención anual. Registro fotográfico.
Encapsulamiento en correas transportadoras	Cinta Transportadora N° 1, 2, 3 y 4, 5, 7 y 11	80%	Corresponde al recubrimiento de las correas transportadoras con planchas de acero galvanizado, lo que permite evitar la dispersión de material particulado producto del manejo del mineral.	U.S. EPA – 450/2/92-004. Fugitive dust background document and technical information document for best available control measures. P 3-29.	El encapsulamiento es una medida permanente, que se continuará utilizando durante la etapa de operación. Necesita mantenciones preventivas, 1 vez al año.	Ficha de mantención anual. Registro fotográfico.
Encapsulamiento de Stock pile	Stock Pile de Finos	80%	El stok pile de finos se encuentra cerrado en su totalidad. Cuenta con una puerta para ingreso de maquinaria de apoyo. Esta puerta se mantendrá	U.S. EPA – 450/2/92-004. Fugitive dust background document and technical information document for best	El encapsulamiento es una medida permanente, que se continuará utilizando durante la etapa de operación. Necesita	Registro de encapsulamiento diario por jefe de turno. Ficha de mantención anual.

FASE DE CONSTRUCCIÓN						
Acción de Control	**Lugar donde se aplica (coordenada o punto de ubicación)**	**% eficiencia comprometido**	**Especificaciones técnicas de la acción**	**Respaldo técnico de eficiencia**	**Forma de mantención en el tiempo**	**Medio de Verificación del cumplimiento de la acción y mantenimiento de la eficiencia**
			cerrada para evitar la dispersión de material particulado.	available control measures. P 3-29.	mantenciones preventivas, 1 vez al año.	

Tabla 65. Medidas de Control Etapa de Operación

FASE DE OPERACIÓN						
Acción de Control	**Lugar donde se aplica (coordenada o punto de ubicación)**	**% eficiencia comprometido**	**Especificaciones técnicas de la acción**	**Respaldo técnico de eficiencia**	**Forma de mantención en el tiempo**	**Medio de Verificación del cumplimiento de la acción y mantenimiento de la eficiencia**
Riego/humectación de caminos internos	Caminos internos del proyecto. Tramos 7, 9 ,10, 11 y 12.	75%	Se realizará la humectación de los caminos internos del proyecto mediante la aplicación de agua industrial con camión aljibe, la cual se efectuará antes y durante la jornada de trabajo, con el objetivo de controlar la generación y dispersión de material particulado asociada al tránsito vehicular. El agua industrial será provista desde una fuente superficial en el sector Cavancha, con un	AP-42, Fifth Edition, Volume I Chapter 13: Miscellaneous Sourcess, sección 13.2.2-11, US EPA.	La humectación del camino se mantendrá durante toda la etapa de construcción con dos aplicaciones al día, todos los días.	-Ficha control de regadío -Registro fotográfico

FASE DE OPERACIÓN						
Acción de Control	**Lugar donde se aplica (coordenada o punto de ubicación)**	**% eficiencia comprometido**	**Especificaciones técnicas de la acción**	**Respaldo técnico de eficiencia**	**Forma de mantención en el tiempo**	**Medio de Verificación del cumplimiento de la acción y mantenimiento de la eficiencia**
			consumo estimado de 357 m3/mes.			
Bischofita	Caminos internos del Proyecto. Tramos 1 al 6 y 8.	90%	Se aplicará bischofita como supresor de polvo en los caminos principales mediante la aplicación controlada de una solución de este producto con camión aljibe.	Campos, G, Espinoza E. Análisis comparativo de la eficiencia de supresores de polvo mediante el uso del equipo dustmate y el efecto económico para la conservación rutinaria y periódica de carpetas granulares. Apéndice 2 del anexo 3 "Actualización de Emisiones Atmosféricas y Calidad del Aire".	-Inspecciones periódicas del estado superficial del camino. -Replicaciones programadas, ajustadas según el nivel de tránsito y desgaste del material.	-Registro de mantención Bischofita -mediciones de eficiencia en terreno con proveedor de bischofita.
Humectación de material construcción de muro de contorno (refuerzo)	Muro de contorno (refuerzo) del Tranque de Relaves actual	92%	Se realizará la humectación del material para lograr las densidades necesarias, lo que a su vez permitirá el control de la generación y dispersión de material particulado asociada a la carga y descarga del material. El agua industrial	U.S. EPA – 450/2/92-004. Fugitive dust background document and technical information document for best available control measures. P 3-36. Ec. 3-2. Modelo para	La humectación del material se mantendrá durante toda la etapa de construcción con una aplicación tal que permita al menos doblar la humedad natural del material, con un estimado de 0,2 m3 de agua por m3 de material.	-Ficha control de humectación -Registro fotográfico

FASE DE OPERACIÓN						
Acción de Control	**Lugar donde se aplica (coordenada o punto de ubicación)**	**% eficiencia comprometido**	**Especificaciones técnicas de la acción**	**Respaldo técnico de eficiencia**	**Forma de mantención en el tiempo**	**Medio de Verificación del cumplimiento de la acción y mantenimiento de la eficiencia**
			será provista desde una fuente superficial en el sector Cavancha, con un consumo estimado de 8.385 m3/mes. La periodicidad de humectación en las actividades es continua (diaria) a medida que se construye y por todo el periodo en que se ejecute la actividad.	superficies compactadas, con valores: p: 267 mm/mes según modelo hidrogeológico (anexo 9 presentado) d= 10 vehículos/ hora i= 2 l/m2 t= 5 h.		
Humectación de mineral en cacha de acopio.	Pilas de mineral dispuestas en la cancha de acopio, previo al carguío al buzón primario.	85%	Se realiza la humectación del material mediante riego con mangueras hasta alcanzar una humedad promedio del 2%. Este proceso requiere aproximadamente 600 m^3 de agua mensual. La fuente de abastecimiento del agua es una fuente superficial ubicada en el sector de Cavancha.	U.S. EPA – AP-42, sand and gravel processing. Capítulo 11.19.1.-5	Se realizará con una frecuencia diaria, sin embargo, esto será ajustado de acuerdo a la humedad ambiental según la estación del año y la humedad previa del mineral. Se mantendrá esta medida durante toda la etapa de construcción y operación del proyecto.	Mediante un flujómetro en coordenadas (WGS 84) N:6.840.755 ; E:330.256. Se considera un muestreo aleatorio mensual que permita verificar la humedad del material conforme se desarrolla el proyecto, con el fin de tener un medio de verificación valido para la Autoridad.
Encapsulamiento en correas transportadoras	Cinta Transportadora N° 1, 2, 3 y 4, 5, 7 y 11	80%	Corresponde al recubrimiento de las correas	U.S. EPA – 450/2/92-004. Fugitive dust	El encapsulamiento es una medida permanente, que se continuará utilizando durante la	Ficha de mantención anual. Registro fotográfico.

FASE DE OPERACIÓN						
Acción de Control	**Lugar donde se aplica (coordenada o punto de ubicación)**	**% eficiencia comprometido**	**Especificaciones técnicas de la acción**	**Respaldo técnico de eficiencia**	**Forma de mantención en el tiempo**	**Medio de Verificación del cumplimiento de la acción y mantenimiento de la eficiencia**
			transportadoras con planchas de acero galvanizado, lo que permite evitar la dispersión de material particulado producto del manejo del mineral.	background document and technical information document for best available control measures. P 3-29.	etapa de operación. Necesita mantenciones preventivas, 1 vez al año.	
Encapsulamiento en estaciones de transferencia de material	Chancador primario, chancador secundario, chancador terciario, harneros de traspaso de material	80%	Corresponde al uso de chutes de traspaso, que permiten evitar la dispersión de material particulado producto del manejo de áridos.	U.S. EPA – 450/2/92-004. Fugitive dust background document and technical information document for best available control measures. P 3-29.	El encapsulamiento es una medida permanente, que se continuará utilizando durante la etapa de operación. Necesita mantenciones preventivas, 1 vez al año.	Ficha de mantención anual. Registro fotográfico.
Humectación en áreas de transferencia de material	El uso de aspersores en los puntos indicados se encuentra representado en los planos del Apéndice 1 de la presente Adenda Complementaria.	85 %	La medida contempla la implementación de un total de ocho (8) aspersores. El sistema de aspersores utiliza agua industrial inerte como medida de abatimiento de material particulado, la cual proviene desde una fuente superficial ubicada en el sector de Cavancha. Se	U.S. EPA – AP-42, sand and gravel processing. Capítulo 11.19.1.-5	Estos equipos operan de manera continua durante toda la jornada operacional de la planta, asegurando así una humectación constante de las zonas críticas de generación de polvo.	Control mediante planillas físicas

FASE DE OPERACIÓN						
Acción de Control	**Lugar donde se aplica (coordenada o punto de ubicación)**	**% eficiencia comprometido**	**Especificaciones técnicas de la acción**	**Respaldo técnico de eficiencia**	**Forma de mantención en el tiempo**	**Medio de Verificación del cumplimiento de la acción y mantenimiento de la eficiencia**
			utilizan 315 m3/mes.			
Encapsulamiento en cancha de concentrado	Cancha de concentrado de la Planta.	80%	Corresponde a la implementación de una cubierta retráctil sobre la cancha de concentrado, con el fin de evitar erosión eólica y con ello dispersión de material particulado.	U.S. EPA – 450/2/92-004. Fugitive dust background and technical information document for best available control measures. P 3-29.	Se realizará una vez que el concentrado alcance una humedad de un 10%.	Registro de encapsulamiento diario por jefe de turno. Ficha de mantención anual.
Encapsulamiento de Stock pile	Stock Pile de Finos	80%	El stok pile de finos se encuentra cerrado en su totalidad. Cuenta con una puerta para ingreso de maquinaria de apoyo. Esta puerta se mantendrá cerrada para evitar la dispersión de material particulado.	U.S. EPA – 450/2/92-004. Fugitive dust background and technical information document for best available control measures. P 3-29.	El encapsulamiento es una medida permanente, que se continuará utilizando durante la etapa de operación. Necesita mantenciones preventivas, 1 vez al año.	Registro de encapsulamiento diario por jefe de turno. Ficha de mantención anual.

Tabla 66. Medidas de Control Etapa de Cierre

FASE DE CIERRE						
Acción de Control	**Lugar donde se aplica (coordenada o punto de ubicación)**	**% eficiencia comprometido**	**Especificaciones técnicas de la acción**	**Respaldo técnico de eficiencia**	**Forma de mantención en el tiempo**	**Medio de Verificación del cumplimiento de la acción y mantenimiento de la eficiencia**
Riego/humectación de caminos internos	Caminos internos del proyecto. Tramos 7, 9 ,10, 11 y 12.	75%	Se realizará la humectación de los caminos internos del proyecto mediante la aplicación de agua industrial con camión aljibe, la cual se efectuará antes y durante la jornada de trabajo, con el objetivo de controlar la generación y dispersión de material particulado asociada al tránsito vehicular. El agua industrial será provista desde una fuente superficial en el sector Cavancha, con un consumo estimado de 264 m3/mes.	AP-42, Fifth Edition, Volume I Chapter 13: Miscellaneous Sourcess, sección 13.2.2-11, US EPA.	La humectación del camino se mantendrá durante toda la etapa de construcción con dos aplicaciones al día, todos los días.	-Ficha control de regadío - Registro fotográfico
Bischofita	Caminos internos del Proyecto. Tramos 1 al 6 y 8.	90%	Se mantendrá la carpeta de bischofita en los caminos principales, mientras se completen las acciones del cierre.	Campos, G, Espinoza E. Análisis comparativo de la eficiencia de supresores de polvo mediante el uso del equipo dustmate y el efecto económico para la conservación	-Inspecciones periódicas del estado superficial del camino. -Replicaciones programadas, ajustadas según el nivel de tránsito y desgaste del material.	-Registro de mantención Bischofita -mediciones de eficiencia en terreno con proveedor de bischofita.

FASE DE CIERRE						
Acción de Control	**Lugar donde se aplica (coordenada o punto de ubicación)**	**% eficiencia comprometido**	**Especificaciones técnicas de la acción**	**Respaldo técnico de eficiencia**	**Forma de mantención en el tiempo**	**Medio de Verificación del cumplimiento de la acción y mantenimiento de la eficiencia**
				rutinaria y periódica de carpetas granulares. Apéndice 2 del anexo 3 "Actualización de Emisiones Atmosféricas y Calidad del Aire"		
Humectación de materiales de cobertura	En cobertura de tranque de relaves y cantera de relaves secos.	92%	Se realizará la humectación del material para lograr las densidades necesarias, lo que a su vez permitirá el control de la generación y dispersión de material particulado asociada a la carga y descarga del material. El agua industrial será provista desde una fuente superficial en el sector Cavancha, con un consumo estimado de 35 m3/dia. La periodicidad de humectación en las actividades es continua (diaria) a medida que se construye y por todo el periodo en que se ejecute la actividad.	U.S. EPA – 450/2/92-004. Fugitive dust background document and technical information document for best available control measures. P 3-36. Ec. 3-2. Modelo para superficies compactadas, con valores: p: 267 mm/mes según modelo hidrogeológico (anexo 9 presentado) d= 10 vehículos/hora i= 2 l/m2 t= 5 h.	La humectación del material se mantendrá durante la duración de las actividades de cierre en las obras con una aplicación tal que permita al menos doblar la humedad natural del material, con un estimado de 0,2 m3 de agua por m3 de material.	-Ficha control de humectación - Registro fotográfico

FASE DE CIERRE						
Acción de Control	**Lugar donde se aplica (coordenada o punto de ubicación)**	**% eficiencia comprometido**	**Especificaciones técnicas de la acción**	**Respaldo técnico de eficiencia**	**Forma de mantención en el tiempo**	**Medio de Verificación del cumplimiento de la acción y mantenimiento de la eficiencia**
Humectación en demoliciones	Zonas de demoliciones	50%	Se realizará la humectación de áreas donde se realicen demoliciones para controlar la generación y dispersión de material particulado. El agua industrial será provista con los camiones aljibes usados para el riego de caminos.	Guía EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2023, sección 2.A.5.b Construction and demolition.	La humectación se mantendrá durante la duración de las actividades de demolición de la etapa de cierre.	-Ficha control de regadío - Registro fotográfico

1.3.9. Conforme a la respuesta entregada por el Proponente en la pregunta 1.4.6 de la Adenda, se debe señalar que la estimación de emisiones presentada (Anexo 6 de la Adenda y en el Apéndice A) no presenta un desglose de las emisiones por año, lo que impide determinar qué año de emisiones es el que corresponde incorporar al modelo de dispersión y corroborar que las tasas de emisión incorporadas sean las correctas. Por lo tanto, se reitera al Proponente la necesidad de segregar las emisiones correspondientes a la fase de construcción de aquellas asociadas a la operación actual del proyecto, aun cuando ambas puedan superponerse durante el primer año de ejecución.

De igual forma, el Proponente deberá presentar tablas resumen de la estimación de emisiones, desagregadas por año y por fase del proyecto, con el objeto de facilitar la revisión y verificación de la información. A continuación, se presentan las tablas requeridas:

Tabla. Resumen de emisiones por año

Año	FASE	Emisiones (ton/año)		
	Situación Base (operación actual)	MPS	MP10	ETC
AÑO 1	Fase de Construcción			
Total, año 1 (ton/año)				

Año	FASE	Emisiones (ton/año)		
	Situación Base (operación actual)	MPS	MP10	ETC
AÑO n	Fase de Construcción			
Total, año n (ton/año)				

FASE	CONTAMINANTE	Emisiones (ton/año)		
		Año1	Año 2	Año N

Situación Base (Operación Actual)	**MPS**			
	MP10			
	MP2.5			
	CO			
	..etc			
Fase de Construcción	**MPS**			
	MP10			
	MP2.5			
	CO			
	..etc			
Fase de Operación	**MPS**			
	MP10			
	..etc			
Fase de Cierre	**MPS**			
	MP10			
	..etc			

RESPUESTA:

Se acoge lo indicado por la Autoridad. Para dar mayor claridad respecto a la ejecución de las actividades desagregadas por año, con sus respectivas tasas de emisión de contaminantes, se construyeron las tablas que se presentan a continuación.

Tabla 67: Resumen de emisiones año 1

Año	Fase	Emisiones (T/año)						
		MPS	**MP10**	**MP2.5**	**CO**	**NOx**	**COV**	**SO2**
1	Operación Actual	86,799	29,973	3,959	1,091	4,608	0,252	0,099
	Construcción	50,095	13,353	1,773	0,669	1,809	0,143	0,063
Total año 1 (t/año)		136,894	43,325	5,732	1,760	6,417	0,395	0,162

Tabla 68: Resumen de emisiones año 2 y 3

Año	Fase	Emisiones (T/año)						
		MPS	**MP10**	**MP2.5**	**CO**	**NOx**	**COV**	**SO2**
2 y 3	Operación	150,397	24,190	5,174	2,738	8,578	0,452	0,037

Tabla 69: Resumen de emisiones año 4

Año	Fase	Emisiones (T/año)						
		MPS	**MP10**	**MP2.5**	**CO**	**NOx**	**COV**	**SO2**
4	Cierre	64,959	9,812	1,621	1,848	6,552	0,443	0,217

Tabla 70: Resumen de emisiones año 5

Año	Fase	Emisiones (T/año)						
		MPS	MP10	MP2.5	CO	NOx	COV	SO2
5	Cierre	69,575	12,205	1,861	1,848	6,552	0,443	0,217

Tabla 71: Resumen de emisiones año 6

Año	Fase	Emisiones (T/año)						
		MPS	MP10	MP2.5	CO	NOx	COV	SO2
6	Cierre	70,896	7,649	1,458	1,848	6,552	0,443	0,217

Por otro lado, el resumen de las emisiones atmosféricas del proyecto por fase se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 72: Resumen de Emisiones Desagregadas por Año

FASE	CONTAMINANTE	Emisiones (ton/año)					
		Año1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Situación Base (Operación Actual)	MPS	86,799					
	MP10	29,973					
	MP2.5	3,959					
	CO	1,091					
	NOx	4,608					
	COV	0,252					
	SO2	0,099					
Fase de Construcción	MPS	50,095					
	MP10	13,353					
	MP2.5	1,773					
	CO	0,669					
	NOx	1,809					
	COV	0,143					
	SO2	0,063					
Fase de Operación	MPS		150,397	150,397			
	MP10		24,190	24,190			
	MP2.5		5,174	5,174			
	CO		2,738	2,738			
	NOx		8,578	8,578			
	COV		0,452	0,452			
	SO2		0,037	0,037			
Fase de Cierre	MPS				64,959	69,575	70,896
	MP10				9,812	12,205	7,649
	MP2.5				1,621	1,861	1,458
	CO				1,848	1,848	1,848
	NOx				6,552	6,552	6,552
	COV				0,443	0,443	0,443
	SO2				0,217	0,217	0,217

1.3.10. Conforme a la respuesta a la pregunta 1.4.7 de la Adenda y a los antecedentes presentados por el Proponente en el Anexo 6 de la Adenda y en el Apéndice A del mismo anexo, se incorporan a la estimación de emisiones las actividades de erosión de pilas de acopio y transferencia de material (carga y descarga) correspondientes a la fase de operación del proyecto se observa lo siguiente:

> ***i.* En relación con la actividad de transferencia de material (carga y descarga), la Tabla 45 del Anexo 6 presenta los datos utilizados para la determinación del factor de emisión, nivel de actividad y emisiones resultantes. No obstante, se observa que los valores empleados para los parámetros velocidad del viento (U) y humedad del suelo (M) difieren de aquellos señalados en el apartado 6.3 del mismo anexo, así como de los valores recomendados en la "Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la Región Metropolitana" (2020). Asimismo, la Tabla 45 presenta discrepancias en los valores del factor de emisión informado. En virtud de lo anterior, se solicita al Proponente revisar y rectificar los factores de emisión asociados a esta actividad, empleando valores empíricos debidamente justificados para los parámetros velocidad del viento y humedad del suelo, y asegurando la coherencia de la información en todo el documento.**

RESPUESTA:

Se acoge lo indicado por la Autoridad. Los parámetros de velocidad de viento y humedad del suelo fueron corregidos durante la actualización del inventario de emisiones, incluyéndose las respectivas justificaciones para su uso, asegurando así la coherencia de la información en todo el documento.

> **ii. Por otra parte, el Proponente considera para esta actividad una medida de abatimiento con una eficiencia del 85%. Al respecto, se solicita al Proponente justificar técnicamente dicho porcentaje, así como describir el mecanismo de implementación, control y seguimiento que permita asegurar su cumplimiento durante toda la vida útil del proyecto.**

RESPUESTA:

Se incorporó el análisis y los datos solicitados por la Autoridad en las tablas que responden al punto 1.3.5 iii y 1.3.8 de la presente adenda.

> **iii. En cuanto a la actividad de erosión en pila de acopio, la Tabla 60 del Anexo 6 presenta las emisiones atmosféricas asociadas; sin embargo, en el cuerpo del informe de estimación de emisiones no se detalla el procedimiento de cálculo utilizado. Por lo tanto, se solicita al Proponente incorporar en el informe el desarrollo completo de la estimación para esta actividad, incluyendo la formulación empleada, la justificación empírica de los parámetros considerados y el respaldo del porcentaje de abatimiento aplicado, el cual contempla una eficiencia del 85% durante toda la vida útil del proyecto.**

RESPUESTA:

Se acoge lo indicado por la autoridad. El cálculo se presenta en el Apéndice A del Anexo 3. Para mayor ahondamiento, se utilizaron los siguientes factores de emisión, según el tamaño de partícula, para un porcentaje de finos de 22% y factor f de 6,27.

	k	f (m/s)	s(%)	FE
MP_{10}	0,953	6,27	22	5,84
$MP_{2,5}$	0,146	6,27	22	0,89
MPS	1,9	6,27	22	11,65

Se realizará la humectación del material mediante riego con mangueras hasta alcanzar una humedad promedio del 2%. Este proceso requiere aproximadamente 600 m³ de agua mensual y permitirá a un porcentaje de eficiencia de un 85%, según U.S. EPA – AP-42, sand and gravel processing. Capítulo 11.19.1.-5

1.3.11. Respecto a la respuesta a la pregunta 1.4.8 de la Adenda y a la información presentada por el Proponente en el Anexo 6 de la Adenda y en el Apéndice A del mismo anexo, se da conformidad parcial a la respuesta, ya que el Proponente indica el manejo de las zonas de acopio y sus medidas de abatimiento. Para dar una respuesta completa, se solicita al Proponente presentar la información pormenorizada indicada en la respuesta a la pregunta 1.4.1 de la Adenda

RESPUESTA:

Se hace presente que, según lo indicado en el punto 1.3.5 y 1.3.8 del presente documento, se han complementado las tablas respecto a las medidas de abatimiento con la información pormenorizada solicitada por la Autoridad.

1.3.12. Respecto a la respuesta a la pregunta 1.4.9 de la Adenda y a la información presentada por el Proponente en el Anexo 6 de la Adenda y en el Apéndice A del mismo anexo, se da conformidad parcial a la respuesta, ya que el Proponente indica en las zonas dentro del proceso que llevarán aspersores y sus medidas de abatimiento. Para dar una respuesta completa, se solicita al Proponente presentar la información pormenorizada indicada en la respuesta a la pregunta 1.4.1 de la Adenda y el desglose del cálculo que indica el consumo de 10,5 m3 /día de agua.

RESPUESTA:

El cálculo de agua se presentó en el Anexo 3 de la Adenda, tabla 7 del documento, considerando un consumo unitario por boquilla de 55 l/h. Ver tabla siguiente.

Tabla 73: Caudal Mensual utilizado por el sistema de asperores

EQUIPO	N° de boquillas	caudal unitario (L/h)	caudal diario (L)	caudal mensual (m3/mes)
1. Chancador móvil	2	110	2640	79,2
2. Buzón alimentador	2	110	2640	79,2
3. Cinta transportadora N°1	1	55	1320	39,6
4. Cinta transportadora N°2	1	55	1320	39,6
5. Cinta transportadora N°3	1	55	1320	39,6
6. Cinta transportadora N°4	1	55	1320	39,6

El total del caudal diario es de 10,5 m3.
La siguiente tabla incorpora la información pormenorizada respecto al uso de aspersores.

Tabla 74: Descripción medida de control Uso de Aspersores

FASE DE OPERACIÓN						
Acción de Control	**Lugar donde se aplica (coordenada o punto de ubicación)**	**% eficiencia comprometido**	**Especificaciones técnicas de la acción**	**Respaldo técnico de eficiencia**	**Forma de mantención en el tiempo**	**Medio de Verificación del cumplimiento de la acción y mantenimiento de la eficiencia**
Humectación en áreas de transferencia de material	El uso de aspersores en los puntos indicados se encuentra representado en los planos del Apéndice 1 de la presente Adenda Complementaria.	85 %	La medida contempla la implementación de un total de ocho (8) aspersores. El sistema de aspersores utiliza agua industrial inerte como medida de abatimiento de material particulado, la cual proviene desde una fuente superficial ubicada en el sector de Cavancha. Se utilizan 10.5 m³/dia.	U.S. EPA – AP-42, sand and gravel processing. Capítulo 11.19.1.-5	Estos equipos operan de manera continua durante toda la jornada operacional de la planta, asegurando así una humectación constante de las zonas críticas de generación de polvo.	Control mediante planillas físicas

1.3.13. De acuerdo a la respuesta a la pregunta 1.4.10 de la Adenda se tienen las siguientes observaciones:

i. En el ítem i., conforme a los antecedentes presentados por el Proponente en su respuesta y en el Anexo 6 de la Adenda, el Apéndice A y H del mismo anexo, se solicita al Proponente incluir el detalle de la estimación de emisiones de la erosión eólica del depósito de relaves en todas las fases del proyecto, ya que en la fase de operación sólo aparece el resumen de la actividad (Tabla 60, Anexo 6). Además, deberá justificar los valores utilizados en los parámetros de los factores de emisión de la actividad.

Por otra parte, el Proponente considera para esta actividad una medida de abatimiento con una eficiencia del 85%. Al respecto, se solicita al Proponente justificar técnicamente dicho porcentaje, así como describir el mecanismo de implementación, control y seguimiento que permita asegurar su cumplimiento durante toda la vida útil del proyecto.

RESPUESTA:
Se acoge lo indicado por la Autoridad. Tal como se indicó en la respuesta al punto 1.3.18, se incluyó en la estimación de emisiones la actividad de depositación de relaves y su erosión eólica. En este sentido, se reitera que la operación actual modelada incluye todas las obras actuales, dentro de ellas el depósito de relaves en operación, por tanto, en este sentido, se ha incluido en dicho acápite la erosión eólica del depósito, no en la etapa de construcción como lo indica la Autoridad.

ii. En el ítem ii., respecto a los antecedentes presentados por el titular en su respuesta, se señala que no se otorga conformidad, en atención a que los antecedentes aportados resultan insuficientes. En la respuesta a la pregunta 1.3.14 ítem ii. del presente documento, se formulan observaciones adicionales respecto de la modelación de MPS.

RESPUESTA:
Se acoge lo indicado por la Autoridad. Al respecto, en el apéndice A del Anexo 3 es posible revisar la actualización de estimación de emisiones. A su vez, se actualizaron los puntos de interés o vulnerables como indica la Autoridad según la siguiente tabla.

Tabla 75: Receptores Discretos red consolidada

ID	Tipo receptor	Identificación / descripción	Coordenada consolidada WGS84 Huso 19S	
			Este (m)	Norte (m)
R1	Humano	R1	330.750	6.838.106
R2	Humano	R2	328.503	6.840.605
R3	Humano	R3	328.408	6.840.664
R4	Humano	R4	328.712	6.840.900
R5	Humano	R5	328.565	6.841.281
R6	Humano	R6	329.310	6.841.388
R7	Humano	R7	328.276	6.839.284
R8	Flora y fauna	R_MPS08	330.971	6.841.066
R9	Flora y fauna	R_MPS09	329.833	6.840.323
R10	Flora y fauna	R_MPS10	330.623	6.840.727
R11	Flora y fauna	R_MPS11	329.354	6.841.111
R12	Ambiental / MPS	Receptor ambiental / MPS	330.948	6.841.128
R13	Ambiental / MPS	Receptor ambiental / MPS	329.441	6.841.138
R14	Ambiental / MPS	Receptor ambiental / MPS	329.777	6.840.391
R15	Biota	Medialuna	333.078	6.836.388
R16	Ambiental / MPS	Vivienda roja campamento	329.291	6.841.378
R17	Ambiental / MPS	Estanque Cavancha asociado al Canal Marañón	328.619	6.839.420
R18	Ambiental / MPS	Campo de cultivo de autoconsumo - sector Cavancha	327.704	6.838.837
R19	Humano	Entrada Campamento Chehueque	331.037	6.837.980
R20	Patrimonial	Receptor patrimonial 01	333.029	6.839.495
R21	Patrimonial	Receptor patrimonial 02	333.667	6.841.008
R22	Patrimonial	Receptor patrimonial 03	334.061	6.842.487

iii. En el ítem iii., conforme a los antecedentes presentados por el Proponente en el Anexo 6 de la Adenda y en el Apéndice A del mismo anexo, se reitera al Proponente que deberá presentar en una planilla de cálculo la determinación del factor "f", correspondiente al tiempo en que la velocidad del viento no

obstruido es mayor a 5,4 (m/s) a la altura media de la pila, que no fue incluido el detalle del cálculo como afirma en su respuesta a la pregunta 1.4.10 iii. de la Adenda. Por ejemplo, la base de datos horaria para un año calendario de una estación representativa del proyecto que mida velocidad del viento y la formulación para obtener "f". En caso de que el parámetro se corrija, se deberá presentar la estimación de emisiones actualizada para esta actividad.

RESPUESTA:

Se acoge lo observado por la Autoridad. Para dar respuesta a lo solicitado, se presenta la determinación del factor f utilizado en la estimación de emisiones por erosión eólica. Este parámetro corresponde al porcentaje de tiempo durante el cual la velocidad del viento no obstruido supera los 5,4 m/s a la altura media de la pila.

Para su determinación se utilizó la serie meteorológica horaria correspondiente al año calendario 2023, obtenida del campo meteorológico WRF utilizado en la evaluación del Proyecto, considerando un total de 8.760 registros horarios. La velocidad de viento disponible a 10 m de altura fue ajustada a la altura media representativa de las pilas, correspondiente a 2,5 m, y sobre dicha serie ajustada se identificaron las horas en que la velocidad del viento supera el umbral de 5,4 m/s.

El factor se determina mediante la siguiente relación:

$$f = \frac{N_{U_{2,5} > 5,4}}{N_{total}} \times 100$$

donde:

$N(U_{2,5} > 5,4)$: número de registros horarios cuya velocidad de viento, ajustada a 2,5 m de altura, es superior a 5,4 m/s.

Ntotal : número total de registros horarios considerados.

A partir de este procedimiento se obtiene un valor de **f = 6,27 %**, equivalente a **0,0627** expresado en forma fraccional.

Tabla 76: Parámetros utilizados para la determinación del factor f

Parámetro	Valor / criterio
Período meteorológico	01/01/2023 – 31/12/2023
Registros horarios	8.760
Altura de la serie de viento original	10 m
Altura de evaluación	2,5 m
Umbral de velocidad de viento	5,4 m/s
Factor f	**6,27 %**
Equivalente fraccional	**0,0627**

La planilla de cálculo presentada como respaldo contiene, para cada registro horario, la fecha y hora, la velocidad del viento a 10 m, la velocidad ajustada a 2,5 m, la condición de superación del umbral de 5,4 m/s y el cálculo reproducible utilizado para obtener el factor f.

El valor obtenido se aplica de manera consistente a las fuentes de erosión eólica consideradas en el inventario de emisiones. En consecuencia, la estimación actualizada

de emisiones asociada a esta actividad considera f = 6,27 %, manteniéndose la trazabilidad entre la base meteorológica horaria, el parámetro utilizado y las emisiones reportadas.

iv. En el ítem iv. Se reitera al Proponente la solicitud de presentar un cronograma que dé cuenta de las actividades emisoras del proyecto, en los términos establecidos en la "Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la Región Metropolitana" (2020) (Tabla 1.3).

Se requiere que el cronograma sea presentado de manera clara y explícita, coherente con el cronograma general del proyecto, definiendo cada una de sus etapas y la respectiva duración de cada actividad emisora. No corresponde presentar un listado de contaminantes asociados a las actividades, como se hizo en la respuesta a la pregunta 1.4.10 iv) de la Adenda, ya que ello no constituye un cronograma.

Asimismo, se deberá precisar si existe superposición de fases, esto es, si durante un mismo período cronológico se ejecutan total o parcialmente dos etapas de manera simultánea (por ejemplo: situación base y construcción; construcción y operación; operación y cierre, entre otras).

TABLA 1.3. EJEMPLO CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES O FUENTES DE EMISIÓN

Actividad/Mes	Año 1								...	Año n
	1	2	3	4	5	6	...	12	...	n
Actividad o fuente emisora 1										
Actividad o fuente emisora 2										
Actividad o fuente emisora 3										
...										
Actividad o fuente emisora n										

Fuente: Tabla 1.3 de la Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la Región Metropolitana, (2020).

RESPUESTA:

Se acoge lo indicado por la Autoridad. Tal como se indica, existen en este proyecto actividades que se superponen en el primer año de ejecución, dado que se seguirá operando a la tasa actual definida, mientras se realizan las obras de la etapa de construcción. Además, se hace presente a la Autoridad que se evaluó la etapa de cierre para los años 1 al 3 de acuerdo a la programación original del proyecto.

Se presenta en la siguiente tabla el cronograma solicitado por la Autoridad.

Tabla 77: Cronograma de Fuentes de Emisión

Etapa	Operación + Construcción						Operación	Cierre								
Periodo	año 1	año 1	año 1	año 1	año 1	año 1	Año n Operación	Año 1	Año 1	Año 1	Año 2	Año 2	Año 2	Año 3	Año 3	Año 3
Actividad / Fuente Emisora	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	enero-diciembre	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3
Chancado y proceso mineral																
Transferencias, carga y descarga																
Acopios, canchas y erosión eólica																
Habilitación, escarpe, nivelación y compactación																
Excavación y movimiento de tierra																
Tránsito — caminos no pavimentados internos																
Tránsito — caminos pavimentados externos																
Combustión vehicular asociada a tránsito																
Combustión de maquinaria fuera de ruta																
Grupos electrógenos																
Desmantelamiento y demolición																
Excavación, perfilamiento, escarpe y relleno																
Superficies post-cierre y erosión eólica																

Según las actividades presentadas anteriormente, se confeccionó el siguiente cronograma con las emisiones totales por año por contaminante.

Tabla 78: Cronograma de Emisiones por Año del Proyecto

Fase	Periodo	Emisiones (T/año)						
		MPS	MP10	MP2.5	CO	NOx	COV	SO2
Operación Actual	Año 1	86,799	29,973	3,959	1,091	4,608	0,252	0,099
Construcción	Año 1	50,095	13,353	1,773	0,669	1,809	0,143	0,063
Operación	Cada año de operación	150,397	24,190	5,174	2,738	8,578	0,452	0,037
Cierre	Año 1	64,959	9,812	1,621	1,848	6,552	0,443	0,217
Cierre	Año 2	69,575	12,205	1,861	1,848	6,552	0,443	0,217
Cierre	Año 3	70,896	7,649	1,458	1,848	6,552	0,443	0,217

v. **En el ítem v. Respecto del Apéndice H del Anexo 6 de la Adenda, se observa que los archivos KMZ denominados "FE Construcción", "FE Operación" y "FE Cierre" contienen información idéntica. Por lo tanto, se reitera al Proponente presentar archivos KMZ diferenciados para cada fase del proyecto, incluyendo además la situación base (operación actual). Estos deberán incorporar polígonos de las zonas de escarpe, excavación, compactación, nivelación, zonas de transferencia de material, zonas de erosión de pilas de acopio y movimientos de tierra, ya que el KMZ presentado no presenta ningún detalle sobre lo consultado. Así también, se deberán incluir las rutas internas y externas del proyecto, identificando para cada una su condición (pavimentada, no pavimentada) y las medidas de abatimiento aplicadas (humectación, bischofita u otras). Es de especial relevancia que estas áreas coincidan con las fuentes ingresadas al modelo de dispersión atmosférica, de modo de asegurar la coherencia entre lo declarado y lo efectivamente modelado.**

RESPUESTA:
Se acoge lo indicado por la Autoridad.
Se corrigieron los archivos por etapa de forma de dar coherencia con lo modelado. Estos archivos se presentan en Apéndice 3- Cartografía del Anexo 3 "Actualización Emisiones Atmosféricas y Calidad del Aire".

En las siguientes tablas se describen las fuentes mostradas en las carpetas kmz.

Tabla 79: Ubicación y descripción de Fuentes de Emisión Operación Actual

Carpeta Operación Actual		
ID Inventario	ID KMZ	Actividades/Fuentes
A. Chancado y Proceso Mineral	• Chancador primario • Chancador secundario • Chancador terciario • Tolva alimentación • Harnero	• Chancado Primario • Chancado secundario • Chancado terciario • Harnero vibratorio 3 decks • Alimentador vibratorio
B. Transferencias, carga y descarga	• Chancador primario • Chancador secundario • Chancador terciario • Tolva alimentación • Harnero • Cancha de mineral • Cancha de concentrado	• Descarga camión - cancha de acopio • Carga cargador frontal en cancha de acopio • Descarga cargador frontal a tolva chancador primario • Chancador primario a correa 1 • Correa 1 a correa 2 • Correa 2 a harnero triple • Harnero a chancador secundario • Harnero a chancador terciario

		• Chancador terciario a correa 3 • Correa 3 a correa 4 • Correa 4 a correa 2 • Harnero a correa 5 • Correa 5 a stock • Stock pile a correa 6 • Correa 6 a correa 7 • Correa 7 a molienda • Carga concentrado a cancha concentrado • Descarga concentrado en cancha concentrado • Carga concentrado en camiones
C. Acopios, canchas y erosión eólica	• Cancha de mineral • Cancha de concentrado • Muro tranque de relaves	• Cancha de mineral • Cancha de concentrado • Tranque de relaves
D1. Tránsito — caminos no pavimentados internos	• Tramo 1 • Tramo 2 • Tramo 3 • Tramo 4 • Tramo 5 • Tramo 6 • Tramo 7 • Tramo 8 • Tramo 9 • Tramo 10 • Tramo 11 • Tramo 12 • Tramo 13 • Tramo 14 • Tramo 15 • Tramo 16	• Tramo 1 • Tramo 2 • Tramo 3 • Tramo 4 • Tramo 5 • Tramo 6 • Tramo 7 • Tramo 8 • Tramo 9 • Tramo 10 • Tramo 11 • Tramo 12 • Tramo 13 • Tramo 14 • Tramo 15 • Tramo 16
D2. Tránsito — caminos pavimentados externos	• Ruta 5 A COPIAPÓ • Ruta 5 A C485 • C-485 A FAENA • C-485 A VALLENAR • S/R-C-922 • Ruta 31 CH • Ruta 30 • Ruta C-391 • Ruta C-522 • C- 911	• Ruta 5 A COPIAPÓ • Ruta 5 A C485 • C-485 A FAENA • C-485 A VALLENAR • S/R-C-922 • Ruta 31 CH • Ruta 30 • Ruta C-391 • Ruta C-522 • C- 911
D3. Combustión vehicular asociada a tránsito	Corresponden a las mismas de D1 y D2	Corresponden a las mismas de D1 y D2
E. Combustión de maquinaria fuera de ruta	• Cancha de concentrado	• Cargador Frontal

F. Grupo electrógeno	generador de 160 KVA	• generador de 160 KVA

Tabla 80: Ubicación y descripción de Fuentes de Emisión Etapa de Construcción

Carpeta Etapa de Construcción		
ID Inventario	ID KMZ	Actividades/Fuentes
A. Habilitación, escarpe, nivelación y compactación	• Estructuras equipos • Chancador primario móvil (prechancado) • Sistema alcantarillado • Canal perimetral • Atravieso • Enrocado • Barrio cívico • Patio de contratistas • Peraltamiento tranque (refuerzo 1, muro de cola) • Cantera (Pilotaje DTD) • Piscinas 2 y 5	• Escarpe: - Construcción estructuras equipos - Montaje prechancado - Alcantarillado particular - Canal desvío aguas - Obras peraltamiento tranque - Pilotaje DTD • Compactación: - Compactación estructuras equipos - Compactación prechancado - Compactación instalaciones apoyo - Compactación faenas contratistas - Compactación alcantarillado - Compactación peraltamiento tranque • Nivelación - Estructuras equipos - Prechancado - Instalaciones apoyo - Faenas contratistas - Alcantarillado - Peraltamiento tranque - Pilotaje DTD
B. Excavación y movimiento de tierra	• Estructuras equipos • Chancador primario móvil (prechancado) • Sistema alcantarillado • Canal perimetral • Atravieso • Enrocado • Peraltamiento tranque (refuerzo 1, muro de cola) • Cantera (Pilotaje DTD)	- Excavación estructuras equipos - Excavación prechancado - Excavación alcantarillado - Excavación canal desvío aguas - Excavación peraltamiento tranque - Excavación pilotaje DTD

	• Piscinas 2 y 5	
D1. Tránsito — caminos no pavimentados internos	• TRAMO 1 • TRAMO 2 • TRAMO 3 • TRAMO 5 • TRAMO 10 • TRAMO 11 • TRAMO 13 • TRAMO 14 • TRAMO 15 • TRAMO 16	• TRAMO 1 • TRAMO 2 • TRAMO 3 • TRAMO 5 • TRAMO 10 • TRAMO 11 • TRAMO 13 • TRAMO 14 • TRAMO 15 • TRAMO 16
D2. Tránsito — caminos pavimentados externos	• Ruta 5 A C485 • C-485 A FAENA • C-485 A VALLENAR • C- 911	• Ruta 5 A C485 • C-485 A FAENA • C-485 A VALLENAR • C- 911
D3. Combustión vehicular asociada a tránsito	Corresponden a las mismas de D1 y D2	• Corresponden a las mismas de D1 y D2
E. Combustión de maquinaria fuera de ruta	• Estructuras equipos • Chancador primario móvil (prechancado) • Sistema alcantarillado • Canal perimetral • Atravieso • Enrocado • Barrio cívico • Patio de contratistas • Peraltamiento tranque (refuerzo 1, muro de cola) • Cantera (Pilotaje DTD) • Piscinas 2 y 5	• Excavadora • Cargador frontal • Grúa • Rodillo compactador • Motoniveladora
F. Grupo electrógeno	generador de 100 KVA	• generador de 100 KVA

Tabla 81: Ubicación y descripción de Fuentes de Emisión Etapa Operación

Carpeta Etapa de Operación		
ID Inventario	ID KMZ	Actividades/Fuentes
A. Chancado y Proceso Mineral	• Chancador primario • Chancador secundario • Chancador terciario • Tolva alimentación • Harnero	• Chancado Primario • Chancado secundario • Chancado terciario • Harnero vibratorio 3 decks • Alimentador vibratorio

B. Transferencias, carga y descarga	• Chancador primario • Chancador secundario • Chancador terciario • Tolva alimentación • Harnero • Cancha de mineral • Cancha de concentrado	• Descarga camión - cancha de acopio • Carga cargador frontal en cancha de acopio • Descarga cargador frontal a tolva chancador primario • Chancador primario a correa 1 • Correa 1 a correa 2 • Correa 2 a harnero triple • Harnero a chancador secundario • Harnero a chancador terciario • Chancador terciario a correa 3 • Correa 3 a correa 4 • Correa 4 a correa 2 • Harnero a correa 5 • Correa 5 a stock • Stock pile a correa 6 • Correa 6 a correa 7 • Correa 7 a molienda • Carga concentrado a cancha concentrado • Descarga concentrado en cancha concentrado • Carga concentrado en camiones
C. Acopios, canchas y erosión eólica	• Cancha de mineral • Cancha de concentrado • Muro tranque de relaves	• Cancha de mineral • Cancha de concentrado • Excavación muro refuerzo tranque relaves • Compactación muro refuerzo tranque • Compactación relaves deshidratados
D1. Tránsito — caminos no pavimentados internos	• TRAMO 1 • TRAMO 2 • TRAMO 3 • TRAMO 4 • TRAMO 5 • TRAMO 6 • TRAMO 7 • TRAMO 8 • TRAMO 9 • TRAMO 10	• TRAMO 1 • TRAMO 2 • TRAMO 3 • TRAMO 4 • TRAMO 5 • TRAMO 6 • TRAMO 7 • TRAMO 8 • TRAMO 9 • TRAMO 10 • TRAMO 11

	• TRAMO 11 • TRAMO 12 • TRAMO 13-1 • TRAMO 14 • TRAMO 16	• TRAMO 12 • TRAMO 13-1 • TRAMO 14 • TRAMO 16
D2. Tránsito — caminos pavimentados externos	• Ruta 5 A COPIAPÓ • Ruta 5 A C485 • C-485 A FAENA • C-485 A VALLENAR • S/R-C-922 • Ruta 31 CH • Ruta 30 • Ruta C-391 • Ruta C-522 • C- 911	• Ruta 5 A COPIAPÓ • Ruta 5 A C485 • C-485 A FAENA • C-485 A VALLENAR • S/R-C-922 • Ruta 31 CH • Ruta 30 • Ruta C-391 • Ruta C-522 • C- 911
D3. Combustión vehicular asociada a tránsito	Corresponden a las mismas de D1 y D2	Corresponden a las mismas de D1 y D2
E. Combustión de maquinaria fuera de ruta	• Cancha de concentrado • Refuerzo 2	• Excavadora • Cargador frontal • Rodillo compactador
F. Grupo electrógeno	generador de 160 KVA	• generador de 160 KVA

Tabla 82: Ubicación y descripción de Fuentes de Emisión Etapa Cierre

Carpeta Etapa de Cierre		
ID Inventario	ID KMZ	Actividades/Fuentes
A. Desmantelamiento y demolición	Demoliciones	Desmantelamiento de áreas: • Cancha de Acopio y Chancado • Molienda y Flotación • Áreas Anexas
B. Excavación, perfilamiento, escarpe y relleno	Talud tranque de relaves Cobertura granular tranque relaves Pretiles Piscina 5 Piscina 2 Piscina 3 y 4	• Escarpe - Perfilamiento de taludes - Cobertura granular tranque relaves - Cobertura granular DTD - Chancado - Molienda-flotación - Áreas auxiliares • Compactación - Chancado - Molienda-flotación - Áreas auxiliares - Cobertura granular tranque

		- Cobertura granular cantera • Nivelación - Chancado - Molienda-flotación - Áreas auxiliares - Piscinas industriales total • Excavación - Construcción de pretiles - Relleno excavaciones / piscinas
C. Superficies post-cierre y erosión eólica	Cantera Cobertura granular tranque relaves	• Cobertura granular DTD • Cobertura granular tranque relaves
D1. Tránsito — caminos no pavimentados internos	• TRAMO 1 • TRAMO 2 • TRAMO 3 • TRAMO 4 • TRAMO 5 • TRAMO 7 • TRAMO 8 • TRAMO 9 • TRAMO 10 • TRAMO 11 • TRAMO 12 • TRAMO 13-1 • TRAMO 16	• TRAMO 1 • TRAMO 2 • TRAMO 3 • TRAMO 4 • TRAMO 5 • TRAMO 7 • TRAMO 8 • TRAMO 9 • TRAMO 10 • TRAMO 11 • TRAMO 12 • TRAMO 13-1 • TRAMO 16
D2. Tránsito — caminos pavimentados externos	• Ruta 5 A COPIAPÓ • Ruta 5 A C485 • C-485 A FAENA • C-485 A VALLENAR • S/R-C-922 • Ruta 31 CH • Ruta 30 • Ruta C-391 • Ruta C-522 • C- 911	• Ruta 5 A COPIAPÓ • Ruta 5 A C485 • C-485 A FAENA • C-485 A VALLENAR • S/R-C-922 • Ruta 31 CH • Ruta 30 • Ruta C-391 • Ruta C-522 • C- 911
D3. Combustión vehicular asociada a tránsito	Corresponden a las mismas de D1 y D2	Corresponden a las mismas de D1 y D2
E. Combustión de maquinaria fuera de ruta	Acciones generales	• Excavadora • Cargador frontal • Grúa • Rodillo compactador • Motoniveladora
F. Grupo electrógeno	generador de 160 KVA	• generador de 160 KVA

vi. **En los ítems vii. y viii. Se reitera al Proponente lo observado en la pregunta 1.3.5 del presente documento para la respuesta a la pregunta 1.4.1 de la Adenda.**

RESPUESTA:
Se acoge lo indicado por la Autoridad. Como se indicó en la respuesta al punto 1.3.5, se presentó una eficiencia de abatimiento de un 80% según lo establecido en el documento de U.S. EPA – 450/2/92-004 sobre control de emisiones fugitivas.
Por otro lado, la acreditación de la medida comprometida se realizará con distintos medios de verificación, como son las fichas de mantención de las cubiertas y chutes de traspaso, así como el registro fotográfico del funcionamiento de la medida.

vii. **En ítem x. Conforme a los antecedentes presentados por el Proponente en el Anexo 6 de la Adenda y el Apéndice A del mismo anexo, se reitera al Proponente que deberá presentar en el informe de estimación de emisiones de forma pormenorizada las emisiones por la actividad de combustión vehicular, detallando la tecnología de la flota del proyecto y sus parámetros. A su vez, si las emisiones son muy bajas, deberá presentar los resultados en notación científica. Por último, el capítulo 5 de la "Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la Región Metropolitana" (2020), presenta factores de emisión para MP10, MP2,5, NOx, SO2, NH3, CO y COVDM, por lo tanto, debe presentar la estimación para todos los contaminantes.**

RESPUESTA:

Se acoge lo indicado por la Autoridad.

Se revisó y actualizó la estimación de emisiones asociada a la combustión vehicular para las distintas fases del Proyecto, incorporando en el Anexo 3 el detalle de la metodología de cálculo, categoría vehicular considerada, tipo de combustible, estándar tecnológico, factores de emisión, nivel de actividad y emisiones resultantes.

Para la estimación se utilizó la metodología establecida en el Capítulo 5 "Combustión de Vehículos" de la Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas en la Región Metropolitana, SEREMI del Medio Ambiente RM (2020), la cual adopta factores de emisión de EMEP/EEA (2019), sección 3.3 "Tier 2 Method". Los factores de emisión se encuentran expresados en g/km y dependen de la categoría vehicular, combustible, peso y estándar tecnológico de emisiones.

Para efectos de la estimación se adoptó, de manera conservadora, la categoría de vehículo diésel pesado >32 t, estándar Euro III. Los factores de emisión empleados corresponden a los establecidos para MP10, MP2,5, NOx, SO_2, NH_3, CO y COVDM en la metodología indicada precedentemente. El detalle de los factores de emisión utilizados para cada contaminante, incluyendo su valor, unidad, categoría vehicular y referencia metodológica, se presenta en el Apéndice A-1 del Anexo 3.

La emisión de cada contaminante se determina mediante la siguiente expresión:

$$E_{i,j} = FE_{i,j} \times VKT_i$$

Donde

$E_{i,j}$ corresponde a la emisión del contaminante j asociada a la categoría vehicular i.

$FE_{i,j}$ corresponde al factor de emisión del contaminante j para la categoría vehicular i, expresado en g/km

VKT_i corresponde a la distancia total recorrida por los vehículos de la categoría i durante el período evaluado.

El nivel de actividad fue determinado a partir de los desplazamientos asociados a las rutas internas y externas utilizadas por el Proyecto, considerando las condiciones particulares de cada fase. Para la fase de Cierre, el nivel de actividad se determina diferenciadamente para los años C1, C2 y C3, de acuerdo con la programación de las actividades previstas.

Tabla 83. Emisiones asociadas a combustión vehicular

Fase / período	MP10 (t)	MP2,5 (t)	NOx (t)	SO_2 (t)	NH_3 (t)	CO (t)	COVDM (t)
Operación actual	$1{,}848 \times 10^{-3}$	$1{,}848 \times 10^{-3}$	0,18515	$3{,}814 \times 10^{-4}$	$5{,}921 \times 10^{-4}$	0,07965	0,01058
Construcción	$9{,}275 \times 10^{-4}$	$9{,}275 \times 10^{-4}$	0,09382	$1{,}736 \times 10^{-4}$	$2{,}803 \times 10^{-4}$	0,03741	0,01525
Operación proyectada	$4{,}013 \times 10^{-3}$	$4{,}013 \times 10^{-3}$	0,39863	$8{,}227 \times 10^{-4}$	$1{,}234 \times 10^{-3}$	0,17428	$8{,}535 \times 10^{-3}$
Cierre C1	$3{,}148 \times 10^{-4}$	$3{,}148 \times 10^{-4}$	0,03169	$6{,}269 \times 10^{-5}$	$1{,}085 \times 10^{-4}$	0,01227	$4{,}523 \times 10^{-3}$
Cierre C2	$5{,}247 \times 10^{-4}$	$5{,}247 \times 10^{-4}$	0,05281	$1{,}045 \times 10^{-4}$	$1{,}809 \times 10^{-4}$	0,02045	$7{,}539 \times 10^{-3}$
Cierre C3	$9{,}445 \times 10^{-4}$	$9{,}445 \times 10^{-4}$	0,09506	$1{,}881 \times 10^{-4}$	$3{,}256 \times 10^{-4}$	0,03681	0,01357
Cierre total fase	$\mathbf{1{,}784 \times 10^{-3}}$	$\mathbf{1{,}784 \times 10^{-3}}$	**0,17956**	$\mathbf{3{,}552 \times 10^{-4}}$	$\mathbf{6{,}151 \times 10^{-4}}$	**0,06954**	**0,02563**

Nota: Para la fase de Cierre, los valores C1, C2 y C3 corresponden a las emisiones asociadas a cada año de ejecución. La fila "Cierre total fase" corresponde a la masa acumulada durante los tres años de la fase y no representa una tasa anual equivalente.

Para los resultados de baja magnitud se utiliza notación científica o un número suficiente de cifras significativas, evitando que las emisiones sean representadas como cero debido al redondeo. El detalle de la tecnología de la flota, factores de emisión, niveles de actividad y cálculos para Operación Actual, Construcción, Operación Proyectada y Cierre se presenta en el Apéndice A-1 del Anexo 3.

De esta manera, el inventario actualizado presenta de forma pormenorizada las emisiones asociadas a la combustión vehicular para MP10, MP2,5, NOx, SO_2, NH_3, CO y COVDM, manteniendo esta actividad diferenciada de las emisiones fugitivas generadas por la resuspensión de material particulado durante el tránsito por caminos pavimentados y no pavimentados.

viii. En el ítem xi. Se reitera al Proponente lo observado en la pregunta 1.3.5 del presente documento para la respuesta a la pregunta 1.4.1 de la Adenda.

RESPUESTA:

Como se indicó anteriormente, las tablas que responden a los requerimientos de la Autoridad en lo que respecta a las medidas de control de emisiones fueron presentadas en

la respuesta al punto 1.3.5; Tabla 64,Tabla 65 y Tabla 66. También se actualizó el Anexo D –Medidas de Control, que incluye los puntos solicitados por la Autoridad en el punto 1.3.5.

1.3.14. En relación a la respuesta a la pregunta 1.4.11 de la Adenda, se tienen las siguientes observaciones:

i. **En el ítem i. Se solicita al Proponente presentar una actualización del Anexo 6: Actualización Emisiones Atmosféricas y Calidad del Aire, que incluya todas las aclaraciones ampliaciones y correcciones producto de las observaciones realizadas.**

RESPUESTA:
Se acoge lo indicado por la Autoridad. El informe de modelación atmosférica fue corregido y actualizado de acuerdo a las observaciones de la Autoridad.
A modo de resumen se puede indicar que el Anexo 3 "Actualización Emisiones Atmosféricas y Calidad del Aire" actualiza los siguientes aspectos principales:

- **Inventario de Emisiones:** fue revisado y actualizado de fondo y forma, incluyéndose una planilla que realiza los cálculos como lo solicita la autoridad, no solo presenta el dato, integra los niveles de actividad e incluye los valores justificados utilizados para el cálculo de factores de emisión.
- **Nivel de actividad:** se mejoró la presentación de los datos de esta planilla, incluyendo los cálculos de los niveles de actividad de tránsito, como lo expresa la Autoridad en sus observaciones, atendiendo así al fondo de las consultas.

Validación Modelo Meteorológico y Calidad del Aire: se presenta el tratamiento de los datos de la estación meteorológica utilizada para la validación del WRF del modelo de dispersión, además del tratamiento y validación de los datos utilizados para la presentación de la línea de base de calidad de aire del proyecto.

ii. **En el ítem ii. No se presentan los valores de línea de base para MPS solicitados en la Observación 1.4.10 v), por lo que se reitera dicha solicitud. La línea de base deberá ajustarse a los lineamientos establecidos en la "Guía Calidad del Aire en el Área de Influencia de Proyectos que Ingresan al SEIA" (2015), considerando, al menos, los siguientes aspectos relevantes:**

Criterio de ubicación (Acápite 3.1):

"Las concentraciones observadas que se presentan en una DIA o EIA, para describir la calidad del aire del área de influencia previo a la ejecución del proyecto, deben ser representativas de dicha área. Es decir, deben ser representativas de las concentraciones de exposición de los receptores potencialmente afectados del lugar donde se van a generar impactos sobre la calidad del aire"

Periodo mínimo de registro (Acápite 3.2):

"... se puede validar un periodo de registro de un mínimo de 6 meses, previo a la ejecución del proyecto, siempre y cuando en dicho periodo se verifique la

condición más desfavorable para la dispersión atmosférica, justificada en base a la condición meteorológica local (…)".

Equipos utilizados para las mediciones (Acápite 3.3):

"Las estaciones de monitoreo deben emplear los 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 (…)".

RESPUESTA:
Para dar respuesta a la Autoridad se debe comenzar por indicar que el nuevo acápite de línea de base del Anexo 3 esta vez incorpora un valor de base para el contaminante MPS, tal como lo reitera la consulta.
Respecto a los aspectos relevantes de la Guía se debe indicar que, además de lo indicado por el párrafo de la Autoridad referido a criterios de ubicación, la guía también indica que "para la evaluación ambiental lo importante es obtener concentraciones representativas del área de influencia del proyecto, es decir, representativas de las concentraciones de exposición de la población o los recursos naturales renovables potencialmente afectados previo a la ejecución del proyecto. Por ejemplo, si la población potencialmente afectada por un proyecto sometido a evaluación se encuentra en el área de influencia de una megafuente existente, los datos observados de calidad del aire, requeridos para describir la calidad del aire y evaluar los potenciales efectos del proyecto, deben realizarse precisamente en dicha área". En este sentido, el criterio experto indica que es válido considerar los registros de la estación Los Colorados para evaluar la condición basal del proyecto dado que ésta mide las concentraciones de una las fuentes más importantes del área norte de Vallenar, donde se encuentra el proyecto en evaluación.

Respecto al periodo mínimo de registro, se debe indicar que se presentan los datos de la Estación del año 2023 completo. Finalmente, respecto a los equipos utilizados, el Titular de la Estación utilizada indica en el Anexo denominado "consolidado informe de monitoreo de MPS año 2023" que la operación y mantención de los equipos es realizada de acuerdo al Decreto Supremo 61 de 2008, aun cuando éste está referido a EMRP.

En cuanto a la observación relativa al equipo utilizado para las mediciones —Muestreador de Material Particulado Continuo, modelo OSIRIS, marca Turnkey Instruments— se señala que estos deben encontrarse incluidos en la lista de Métodos Denominados de Referencia y Equivalentes publicada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (EPA), sugiriendo a partir de ello que la línea de base presentada no sería técnicamente válida.

Sin embargo, dicha conclusión omite considerar íntegramente lo dispuesto en el artículo 5° del Decreto Supremo N°61/2008 del Ministerio de Salud, norma que establece que las estaciones de monitoreo podrán emplear instrumentos incluidos en la lista de métodos de referencia o equivalentes de la EPA **o bien** instrumentos 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 certificación de cumplimiento de estándares de calidad exigidos en su país de origen otorgada por un organismo acreditado por el respectivo gobierno.

En este caso, el equipo OSIRIS utilizado en las mediciones cuenta con certificación emitida bajo el esquema MCERTS Performance Standards for indicative ambient particulate monitors de la Agencia del Medio ambiente del Reino Unido, sistema oficial de certificación administrado por la Environment Agency del Gobierno británico, que acredita el cumplimiento de estándares de calidad y desempeño aplicables a equipos de monitoreo ambiental. Por lo tanto, el equipo cumple expresamente una de las hipótesis contempladas en el artículo 5° del DS N°61/2008, resultando procedente su utilización para el monitoreo de calidad del aire.

Adicionalmente, el proveedor responsable de las mediciones cuenta con procedimientos de calibración y aseguramiento de calidad trazables, efectuados mediante equipos patrón certificados y de conformidad con las especificaciones técnicas del fabricante, garantizando la confiabilidad, precisión y exactitud de los datos obtenidos. Se acompañan los certificados y antecedentes técnicos correspondientes.

iii. En cuanto a los resultados de la modelación de MPS presentados, se debe señalar que la Figura 12 incorporada en la Adenda corresponde a "Value 99.00TH Minute Average Dry Deposition", lo cual se advierte al observar la leyenda dispuesta verticalmente junto a la escala de colores.

Cabe recordar que la normativa citada por el Proponente establece límites en unidades de mg/m²·día, es decir, expresadas en base diaria y no en base minuto. En consecuencia, la información presentada no resulta directamente comparable con el referente normativo.

Por lo anterior, se solicita al Proponente lo siguiente:

iii.1. Presentar los registros de salida obtenidos mediante CALPOST que respalden los resultados informados.

RESPUESTA:

Se acoge lo solicitado por la Autoridad.

En el Apéndice E "Modelación CALPUFF" del Anexo 3 "Actualización Emisiones Atmosféricas y Calidad del Aire" se incorporan los registros de salida generados mediante CALPOST que respaldan los resultados informados para el material particulado sedimentable (MPS), correspondientes a las etapas de Operación Actual + Construcción, Operación Proyectada y Cierre.

Estos antecedentes permiten verificar directamente las salidas de deposición procesadas mediante CALPOST, el período temporal asociado a cada producto y los valores obtenidos para los receptores evaluados, manteniendo la trazabilidad con las respectivas corridas CALPUFF.

Para MPS, se incluyen las salidas correspondientes al flujo de deposición utilizado como dato de origen para la determinación de los resultados expresados finalmente en mg/m²·día. De esta manera, es posible verificar la secuencia completa entre el resultado

de salida de CALPOST, la conversión de unidades aplicada y los valores posteriormente utilizados en las tablas y cartografía del Anexo 3.

La conversión desde las unidades de flujo de deposición entregadas por CALPOST a mg/m²·día se desarrolla de manera explícita en la respuesta iii.2 siguiente.

iii.2. Presentar y detallar cualquier conversión de unidades que sea necesaria para expresar los resultados en concordancia con las unidades establecidas en la normativa de referencia utilizada.

RESPUESTA:

Se acoge lo solicitado por la Autoridad.

Se revisaron las unidades de salida de la modelación y las conversiones necesarias para expresar los resultados en concordancia con las unidades utilizadas por la normativa o referencia de calidad del aire correspondiente.

Para los contaminantes evaluados como concentración atmosférica, los resultados se presentan directamente en las unidades utilizadas por las respectivas normas de referencia. Para el caso específico del material particulado sedimentable (MPS), los resultados se expresan en mg/m²·día.

Cuando la salida de deposición de CALPOST se encuentra expresada en µg/m²/s, se aplica la siguiente conversión:

$$\textbf{MPS (mg/m}^2\textbf{·día) = DFLX (µg/m}^2\textbf{/s) × 86.400 s/día × (1 mg / 1.000 µg)}$$

por lo tanto:

$$\textbf{MPS (mg/m}^2\textbf{·día) = DFLX (µg/m}^2\textbf{/s) × 86,4}$$

La conversión se obtiene considerando que un día contiene 86.400 segundos y que 1 mg = 1.000 µg.

Tabla 84: Conversión y presentación de unidades para MPS

Elemento	Unidad de salida	Conversión aplicada	Unidad de presentación
Flujo de deposición MPS	µg/m²/s	× 86,4	mg/m²·día
Resultados en receptores	mg/m²·día	No requiere conversión adicional	mg/m²·día

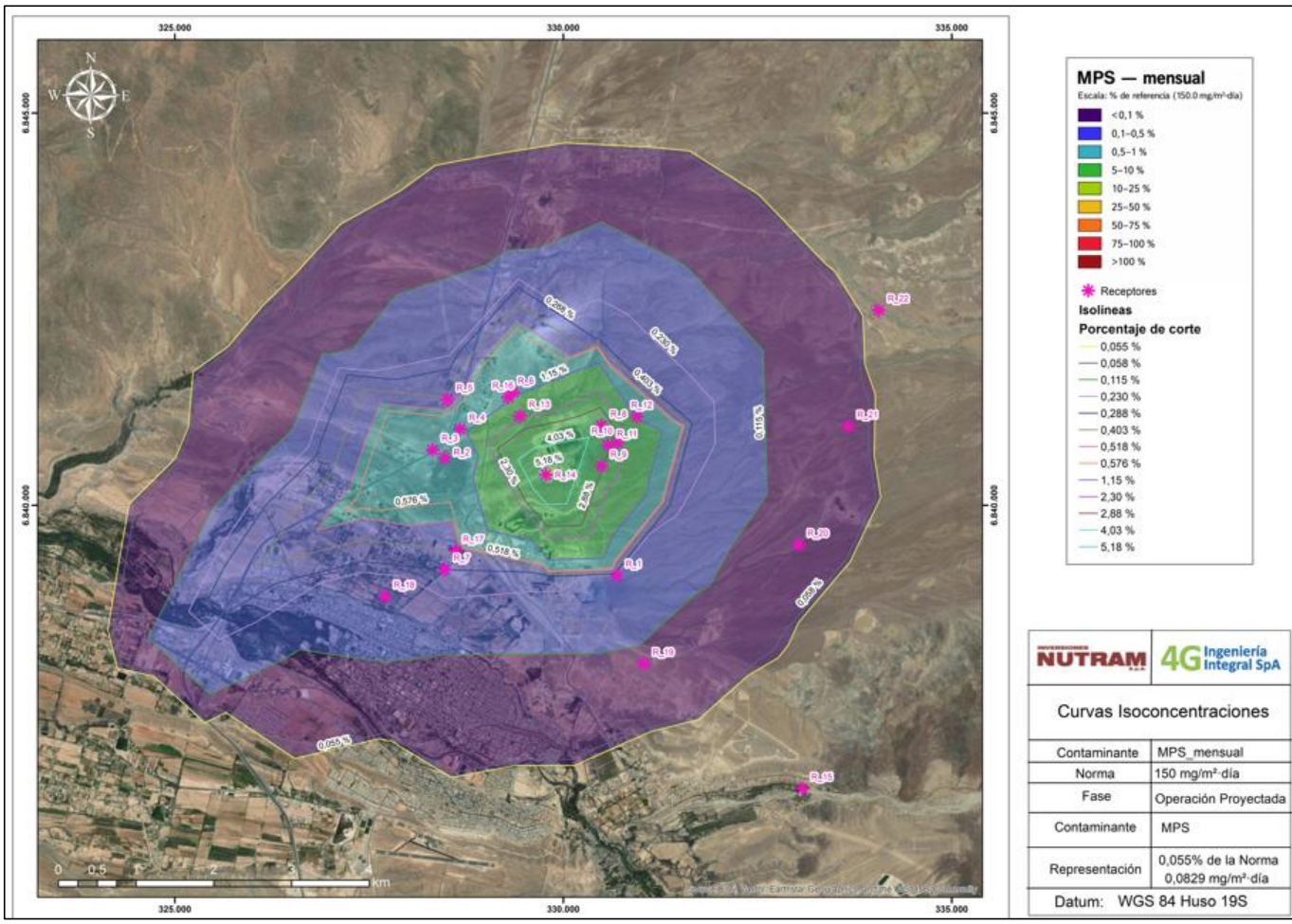
Figuras e isolíneas	mg/m²·día	Misma escala utilizada en los resultados	mg/m²·día

Asimismo, se mantiene identificado en cada resultado el período temporal al cual corresponde la salida procesada, evitando equiparar estadísticos correspondientes a distintos períodos de evaluación.

iii.3. Verificar y asegurar que las figuras presentadas se encuentren efectivamente expresadas en las mismas unidades que exige la normativa citada.

RESPUESTA:
Se han verificado que las unidades de las tablas se expresen de acuerdo a la normativa. Se presenta a continuación, la figura de la pluma de dispersión de MPS de la etapa de Operación proyectada, por ser la etapa de mayor actividad, el resto de las figuras se presentan en el Apéndice 3.3 "Mapas de Isoconcentraciones" del Apéndice 3 "Cartografía" del Anexo 3.

Figura: Curvas Isoconcentraciones MPS Etapa de Operación Proyectada



iv. En el ítem iii. Se observa que el análisis presentado por el Proponente en respuesta a la pregunta no se ajusta a los lineamientos aplicables en el SEIA para la evaluación de efectos acumulativos o sinérgicos que pudieran generarse en conjunto con otros proyectos que cuentan con Resolución de Calificación Ambiental (RCA). Por lo tanto, se solicita al Proponente volver a realizar el análisis esta vez considerando que:

iv.1. Las concentraciones finales corresponden a las proyectadas por el modelo junto con los aportes de otros proyectos con RCA favorable que no hayan sido ejecutados y que sus áreas de influencia de la componente aire confluyan, adicionadas a las concentraciones observadas para la condición base o línea de base. Lo anterior se deberá comparar con los estándares de calidad ambiental vigentes, nacionales o de los Estados que señala el Reglamento del SEIA, para evaluar el cumplimiento o la superación de estos valores.

RESPUESTA:

Se acoge lo observado por la Autoridad.

La evaluación de los efectos acumulativos asociados a calidad del aire, consideró como concentración final la suma de: i) la concentración representativa de la condición base o línea de base; ii) el aporte incremental generado por el Proyecto Continuidad Operacional Faena Minera Cobre Norte; y iii) el aporte de aquellos proyectos que cuentan con RCA favorable, que no se encuentran ejecutados y cuyas áreas de influencia para el componente aire presentan confluencia con el área de influencia del Proyecto.

De la revisión efectuada se identificó el Proyecto Habitacional Altos de Cavancha, cuyo receptor R-4 se localiza en coordenadas UTM WGS84 Huso 19S E 326.936 m y N 6.839.296 m. Para efectuar la comparación se utilizó el receptor R7 del Proyecto Cobre Norte, ubicado aproximadamente a 1,3 km de dicho receptor, permitiendo evaluar en un punto espacialmente próximo los aportes de ambos proyectos.

Para MP10 y MP2,5, el proyecto Altos de Cavancha presenta en su receptor R-4 aportes de 1,197 µg/m³ para MP10, P98 de 24 horas, y 0,538 µg/m³ para MP2,5, P98 de 24 horas, respectivamente. Estos valores fueron adicionados al aporte modelado del Proyecto Cobre Norte en R7 y a las concentraciones representativas de línea base determinadas para el presente proceso de evaluación, correspondientes a 26,6 µg/m³ para MP10 y 16,6 µg/m³ para MP2,5, ambas expresadas como P98 de las concentraciones de 24 horas.

La siguiente tabla presenta el resultado de la evaluación acumulativa.

Tabla 85: Resultados de Evaluación Acumulativa en Receptor R7

Contaminante / métrica	Escenario	Línea base (A)	Aporte Cobre Norte (B)	Aporte Altos de Cavancha (C)	Concentración final (A+B+C)	Norma	% de la norma
MP10 — P98 24 h (µg/m³N)	Operación Actual + Construcción	26,6	16,148	1,197	**43,945**	130	**33,80%**
MP10 — P98 24 h (µg/m³N)	Operación Proyectada	26,6	6,568	1,197	**34,365**	130	**26,43%**
MP10 — P98 24 h (µg/m³N)	Cierre	26,6	0,928	1,197	**28,725**	130	**22,10 %**
MP10 — Anual (µg/m³N)	Operación Actual + Construcción	11,9	4,224	0,435	**16,559**	50	**33,12%**
MP10 — Anual (µg/m³N)	Operación Proyectada	11,9	0,794	0,435	**13,129**	50	**26,26%**
MP10 — Anual (µg/m³N)	Cierre	11,9	0,100	0,435	**12,435**	50	**24,87 %**
MP2,5 — P98 24 h (µg/m³)	Operación Actual + Construcción	16,6	2,403	0,538	**19,541**	50	**39,08%**
MP2,5 — P98 24 h (µg/m³)	Operación Proyectada	16,6	0,713	0,538	**17,851**	50	**35,70%**
MP2,5 — P98 24 h (µg/m³)	Cierre	16,6	0,134	0,538	**17,272**	50	**34,54 %**
MP2,5 — Anual (µg/m³)	Operación Actual + Construcción	7	0,747	0,198	**7,945**	20	**39,73%**
MP2,5 — Anual (µg/m³)	Operación Proyectada	7	0,097	0,198	**7,295**	20	**36,48%**
MP2,5 — Anual (µg/m³)	Cierre	7,0	0,017	0,198	**7,215**	20	**36,08 %**

De acuerdo con los resultados obtenidos, las concentraciones finales resultantes de integrar la condición de línea base, el aporte del Proyecto Cobre Norte y el aporte del Proyecto Habitacional Altos de Cavancha se mantienen bajo los respectivos valores normativos utilizados para MP10 y MP2,5 en todos los escenarios y períodos evaluados.

Para MP10, la mayor concentración final corresponde al P98 de 24 horas del escenario Operación Actual + Construcción, con 43,945 µg/m³N, equivalente al 33,80 % del valor normativo. Para MP2,5, la mayor concentración final también corresponde al P98 de 24 horas del escenario Operación Actual + Construcción, con 19,541 µg/m³, equivalente al 39,08 % del respectivo valor normativo.

Para MPS, los antecedentes del Proyecto Habitacional Altos de Cavancha indican un aporte de 0 mg/m²·día en el receptor R-4, tanto para la métrica mensual como anual. En consecuencia, dicho proyecto no incorpora un aporte adicional de MPS a las concentraciones finales determinadas para Cobre Norte.

En función de lo anterior, el efecto conjunto identificado corresponde a un efecto acumulativo de carácter aditivo, representado mediante la suma de los aportes de fuentes independientes sobre la condición ambiental de base. A partir de los antecedentes disponibles no se identifica un mecanismo de interacción entre ambos proyectos que permita prever una amplificación del efecto superior a la suma de sus aportes individuales, por lo que no se evidencia un efecto sinérgico adicional para los contaminantes analizados.

iv.2. Considerar que al momento de medir la línea de base, las concentraciones observadas consideran todos los proyectos ejecutados al momento de su medición, por lo que se deberá revisar esta información al momento de evaluar las concentraciones finales.

RESPUESTA:

Se acoge lo indicado por la Autoridad.

Para la evaluación de las concentraciones finales se revisó el estado de los proyectos con RCA vigente identificados en el entorno del Proyecto, distinguiendo entre aquellos que se encontraban **ejecutados o en operación al momento de la determinación de la línea base** y aquellos que, contando con RCA favorable, **no habían iniciado su ejecución**. Este criterio permite evitar la doble contabilización de aportes en la evaluación acumulativa.

En efecto, las concentraciones observadas utilizadas como línea base representan la condición ambiental existente durante el período de medición y, por tanto, incorporan los aportes provenientes de las fuentes y proyectos que se encontraban operando en el sector durante dicho período. En consecuencia, los aportes de estos proyectos **no se adicionan nuevamente de manera individual** a las concentraciones finales, dado que ello implicaría contabilizar dos veces una contribución que ya se encuentra contenida en la condición basal.

A partir de la revisión efectuada, se identificó al **Proyecto Habitacional Altos de Cavancha** como el proyecto con RCA favorable considerado en el análisis que no había iniciado su ejecución y cuyos aportes, por consiguiente, no se encuentran representados en la línea base utilizada. Para este proyecto se incorporaron separadamente los aportes de concentración disponibles en la evaluación acumulativa.

De esta manera, para la determinación de las concentraciones finales se aplicó el siguiente criterio:

$$C_{\text{final}} = C_{\text{línea base}} + C_{\text{Proyecto Cobre Norte}} + C_{\text{proyectos aprobados no ejecutados}}$$

Considerando en el último término únicamente aquellos proyectos cuyas emisiones no se encuentran ya representadas en la línea base y cuyas áreas de influencia resultan pertinentes para la evaluación.

En consecuencia, los proyectos que se encontraban ejecutados al momento de la medición de la línea base se consideran incorporados en la condición ambiental observada y **no son adicionados nuevamente como aportes independientes**, mientras que el aporte del Proyecto Habitacional Altos de Cavancha se incorpora separadamente en la evaluación de concentraciones acumuladas. Con ello, las concentraciones finales utilizadas para la comparación con los valores normativos representan la condición basal existente, el aporte incremental del Proyecto Cobre Norte y, cuando corresponde, el aporte adicional de proyectos aprobados no ejecutados.

iv.3. Presentar las áreas de influencia y ubicación de los proyectos analizados

RESPUESTA:
Se acoge lo indicado por la Autoridad.

En el Anexo 3, se presenta la localización y análisis de superposición espacial de los proyectos con RCA vigente identificados en el entorno del Proyecto, considerando un radio de búsqueda de 5 km. Los proyectos considerados corresponden a Planta ENAMI, Proyecto Habitacional Altos de Cavancha, Modificación Línea de Transmisión, Proyecto Relleno Sanitario y Parque Solar Fotovoltaico Tamarico Fase II. Su ubicación, distancia respecto del Proyecto y condición de ejecución se presentan en la Tabla 27: Proyectos con RCA Vigente.

Adicionalmente, en el Apéndice 3 del Anexo 3 se incorpora el archivo en formato KMZ con la ubicación georreferenciada de los proyectos identificados, permitiendo visualizar espacialmente su relación con el Proyecto Cobre Norte.

Para la evaluación de efectos acumulativos se analizó la superposición entre el área de influencia de Cobre Norte y las áreas de influencia de los proyectos externos, considerando la extensión de las plumas de dispersión atmosférica y la localización de los receptores potencialmente afectados.

De los proyectos analizados, el Proyecto Habitacional Altos de Cavancha corresponde al proyecto con RCA vigente que no ha iniciado su ejecución y cuyos aportes, por tanto, no se encuentran incorporados en la condición de línea base considerada. Para este proyecto se presenta en el Anexo 3 su área de influencia para la componente aire, representada mediante las isoconcentraciones de MP10 anual obtenidas de su respectivo estudio de dispersión atmosférica.

La revisión espacial permitió establecer la relación entre el receptor R-4 de Altos de Cavancha y el receptor R7 de Cobre Norte, utilizado posteriormente para la evaluación cuantitativa de los efectos acumulativos. De esta forma, el Anexo 3 y su cartografía complementaria presentan tanto la ubicación de los proyectos analizados como la información necesaria para evaluar la confluencia de sus áreas de influencia para la componente aire.

iv.4. Presentar la siguiente tabla resumen de los resultados para cada receptor y por cada contaminante:

Receptores	Coordenadas UTM (m)	Metrica	Condición o Línea de Base (µg/m³)	Aporte proyecto (µg/m³)	Aporte otros proyectos con RCA (µg/m³)	Concentración final (µg/m³)	Norma (µg/m³)
			A	B	C	A+B+C	
PMI	X,y	Anual					
PMI	X,y	24hr					
Receptor 1	X,y	Anual					
Receptor 1	X,y	24hr					
Receptor 2	X,y	Anual					
Receptor 2	X,y	24hr					
Receptor n	X,y	Anual					
Receptor n	V	24hr					

Fuente: Tabla 1 de la Guía para el uso de modelos de calidad del aire en el SEIA, (2023).

RESPUESTA:
Se acoge lo solicitado por la Autoridad.

En las tablas siguientes se presentan los resultados de calidad del aire por receptor, contaminante, período de evaluación y fase del Proyecto, conforme a la estructura solicitada por la Autoridad. Para cada receptor se identifica su ubicación, la métrica evaluada, la condición de línea base cuando existe un antecedente temporalmente compatible, el aporte modelado del Proyecto, el aporte de otros proyectos con RCA favorable no ejecutados cuando corresponde, la concentración final y el respectivo valor normativo.
Para MP10 y MP2,5, la línea base local compatible con la evaluación de corto período corresponde al P98 de las concentraciones de 24 horas, con valores de 26,6 µg/m³ para MP10 y 16,6 µg/m³ para MP2,5, conforme a lo desarrollado en el Apéndice C-2 "Calidad del Aire" del Anexo 3.

Para el análisis de efectos acumulativos se incorpora, en el receptor R7, el aporte cuantitativo compatible del Proyecto Habitacional Altos de Cavancha, correspondiente a 1,197 µg/m³ para MP10 P98 24 horas y 0,538 µg/m³ para MP2,5 P98 24 horas.

Para la evaluación anual de MP10 y MP2,5 se consideran como condición de línea base los valores de 11,9 µg/m³N y 7,0 µg/m³, respectivamente. Estos valores se integran con los aportes modelados del Proyecto y, cuando corresponde, con los aportes de otros proyectos con RCA favorable no ejecutados, de acuerdo con la expresión A+B+C utilizada en las tablas siguientes.

Para el receptor R7 se incorpora adicionalmente el aporte anual del Proyecto Habitacional Altos de Cavancha, correspondiente a 0,435 µg/m³ para MP10 y 0,198 µg/m³ para MP2,5.

Tabla 86: Resumen Resultados por Receptor para MP10 Etapa de Construcción más operación actual

Receptores	Coordenadas UTM (m)	Métrica	Condición o Línea de Base (µg/m³)	Aporte proyecto (µg/m³)	Aporte otros proyectos con RCA (µg/m³)	Concentración final (µg/m³)	Norma (µg/m³)	%Norma
R1	E 330.750; N 6.838.106	MP10 24 h	26,6	9,408	0	36,008	130	27,70%
R1	E 330.750; N 6.838.106	MP10	11,9	3,218	0	15,118	50	30,24%
R2	E 328.503; N 6.840.605	MP10 24 h	26,6	27,284	0	53,884	130	41,45%
R2	E 328.503; N 6.840.605	MP10	11,9	6,69	0	18,59	50	37,18%
R3	E 328.408; N 6.840.664	MP10 24 h	26,6	18,639	0	45,239	130	34,80%
R3	E 328.408; N 6.840.664	MP10	11,9	5,701	0	17,601	50	35,20%
R4	E 328.712; N 6.840.900	MP10 24 h	26,6	26,05	0	52,65	130	40,50%
R4	E 328.712; N 6.840.900	MP10	11,9	7,916	0	19,816	50	39,63%
R5	E 328.565; N 6.841.281	MP10 24 h	26,6	12,64	0	39,24	130	30,18%
R5	E 328.565; N 6.841.281	MP10	11,9	4,321	0	16,221	50	32,44%
R6	E 329.310; N 6.841.388	MP10 24 h	26,6	57,665	0	84,265	130	64,82%
R6	E 329.310; N 6.841.388	MP10	11,9	17,498	0	29,398	50	58,80%
R7	E 328.276; N 6.839.284	MP10 24 h	26,6	16,148	1,197	43,945	130	33,80%
R7	E 328.276; N 6.839.284	MP10	11,9	4,224	0,435	16,559	50	33,12%

R19	E 331.037; N 6.837.980	MP10 24 h	26,6	4,127	0	30,727	130	23,64%
R19	E 331.037; N 6.837.980	MP10	11,9	1,379	0	13,279	50	26,56%
R20	E 333.029; N 6.839.495	MP10 24 h	26,6	4,445	0	31,045	130	23,88%
R20	E 333.029; N 6.839.495	MP10	11,9	1,353	0	13,253	50	26,51%
R21	E 333.667; N 6.841.008	MP10 24 h	26,6	4,067	0	30,667	130	23,59%
R21	E 333.667; N 6.841.008	MP10	11,9	1,354	0	13,254	50	26,51%
R22	E 334.061; N 6.842.487	MP10 24 h	26,6	3,225	0	29,825	130	22,94%
R22	E 334.061; N 6.842.487	MP10	11,9	0,888	0	12,788	50	25,58%

Tabla 87: Resumen Resultados por Receptor para MP10 Etapa de Operación proyectada

Receptores	Coordenadas UTM (m)	Métrica	Condición o Línea de Base (µg/m³)	Aporte proyecto (µg/m³)	Aporte otros proyectos con RCA (µg/m³)	Concentración final (µg/m³)	Norma (µg/m³)	%Norma
R1	E 330.750; N 6.838.106	MP10 24 h	26,6	1,924	0	28,524	130	21,94%
R1	E 330.750; N 6.838.106	MP10	11,9	0,397	0	12,297	50	24,59%
R2	E 328.503; N 6.840.605	MP10 24 h	26,6	10,895	0	37,495	130	28,84%
R2	E 328.503; N 6.840.605	MP10	11,9	0,924	0	12,824	50	25,65%
R3	E 328.408; N 6.840.664	MP10 24 h	26,6	7,369	0	33,969	130	26,13%
R3	E 328.408; N 6.840.664	MP10	11,9	1,282	0	13,182	50	26,36%
R4	E 328.712; N 6.840.900	MP10 24 h	26,6	9,514	0	36,114	130	27,78%
R4	E 328.712; N 6.840.900	MP10	11,9	1,064	0	12,964	50	25,93%
R5	E 328.565; N 6.841.281	MP10 24 h	26,6	3,143	0	29,743	130	22,88%
R5	E 328.565; N 6.841.281	MP10	11,9	0,327	0	12,227	50	24,45%

R6	E 329.310; N 6.841.388	MP10 24 h	26,6	15,935	0	42,535	130	32,72%
R6	E 329.310; N 6.841.388	MP10	11,9	1,408	0	13,308	50	26,62%
R7	E 328.276; N 6.839.284	MP10 24 h	26,6	6,568	1,197	34,365	130	26,43%
R7	E 328.276; N 6.839.284	MP10	11,9	0,794	0,435	13,129	50	26,26%
R19	E 331.037; N 6.837.980	MP10 24 h	26,6	0,752	0	27,352	130	21,04%
R19	E 331.037; N 6.837.980	MP10	11,9	0,179	0	12,079	50	24,16%
R20	E 333.029; N 6.839.495	MP10 24 h	26,6	0,774	0	27,374	130	21,06%
R20	E 333.029; N 6.839.495	MP10	11,9	0,258	0	12,158	50	24,32%
R21	E 333.667; N 6.841.008	MP10 24 h	26,6	1,278	0	27,878	130	21,44%
R21	E 333.667; N 6.841.008	MP10	11,9	0,327	0	12,227	50	24,45%
R22	E 334.061; N 6.842.487	MP10 24 h	26,6	0,981	0	27,581	130	21,22%
R22	E 334.061; N 6.842.487	MP10	11,9	0,203	0	12,103	50	24,21%

Tabla 88: Resumen Resultados por Receptor para MP10 Etapa de Cierre

Receptores	Coordenadas UTM (m)	Métrica	Condición o Línea de Base (µg/m³)	Aporte proyecto (µg/m³)	Aporte otros proyectos con RCA (µg/m³)	Concentración final (µg/m³)	Norma (µg/m³)	%Norma
R1	E 330.750; N 6.838.106	MP10 24 h	26,6	0,783	0	27,383	130	21,06%
R1	E 330.750; N 6.838.106	MP10	11,9	0,121	0	12,021	50	24,04%
R2	E 328.503; N 6.840.605	MP10 24 h	26,6	0,915	0	27,515	130	21,17%
R2	E 328.503; N 6.840.605	MP10	11,9	0,127	0	12,027	50	24,05%
R3	E 328.408; N 6.840.664	MP10 24 h	26,6	0,594	0	27,194	130	20,92%
R3	E 328.408; N 6.840.664	MP10	11,9	0,098	0	11,998	50	24,00%
R4	E 328.712; N 6.840.900	MP10 24 h	26,6	1,335	0	27,935	130	21,49%
R4	E 328.712; N 6.840.900	MP10	11,9	0,146	0	12,046	50	24,09%
R5	E 328.565; N 6.841.281	MP10 24 h	26,6	0,591	0	27,191	130	20,92%
R5	E 328.565; N 6.841.281	MP10	11,9	0,05	0	11,95	50	23,90%

R6	E 329.310; N 6.841.388	MP10 24 h	26,6	2,788	0	29,388	130	22,61%
R6	E 329.310; N 6.841.388	MP10	11,9	0,227	0	12,127	50	24,25%
R7	E 328.276; N 6.839.284	MP10 24 h	26,6	0,928	1,197	28,725	130	22,10%
R7	E 328.276; N 6.839.284	**MP10**	11,9	**0,1**	**0,435**	**12,435**	50	**24,87%**
R19	E 331.037; N 6.837.980	MP10 24 h	26,6	0,236	0	26,836	130	20,64%
R19	E 331.037; N 6.837.980	MP10	11,9	0,054	0	11,954	50	23,91%
R20	E 333.029; N 6.839.495	MP10 24 h	26,6	0,239	0	26,839	130	20,65%
R20	E 333.029; N 6.839.495	MP10	11,9	0,076	0	11,976	50	23,95%
R21	E 333.667; N 6.841.008	MP10 24 h	26,6	0,358	0	26,958	130	20,74%
R21	E 333.667; N 6.841.008	MP10	11,9	0,113	0	12,013	50	24,03%
R22	E 334.061; N 6.842.487	MP10 24 h	26,6	0,395	0	26,995	130	20,77%
R22	E 334.061; N 6.842.487	MP10	11,9	0,071	0	11,971	50	23,94%

Tabla 89: Resumen Resultados por Receptor para MP2,5 Etapa de Construcción más operación actual

Receptores	Coordenadas UTM (m)	Métrica	Condición o Línea de Base (µg/m³)	Aporte proyecto (µg/m³)	Aporte otros proyectos con RCA (µg/m³)	Concentración final (µg/m³)	Norma (µg/m³)	% Norma
R1	E 330.750; N 6.838.106	MP2,5 24 h	16,6	1,43	0	18,03	50	36,06%
R1	E 330.750; N 6.838.106	MP2,5	7	0,545	0	7,545	20	37,72%
R2	E 328.503; N 6.840.605	MP2,5 24 h	16,6	4,017	0	20,617	50	41,23%
R2	E 328.503; N 6.840.605	MP2,5	7	1,121	0	8,121	20	40,61%
R3	E 328.408; N 6.840.664	MP2,5 24 h	16,6	2,974	0	19,574	50	39,15%
R3	E 328.408; N 6.840.664	MP2,5	7	1,042	0	8,042	20	40,21%
R4	E 328.712; N 6.840.900	MP2,5 24 h	16,6	4,021	0	20,621	50	41,24%
R4	E 328.712; N 6.840.900	MP2,5	7	1,345	0	8,345	20	41,73%
R5	E 328.565; N 6.841.281	MP2,5 24 h	16,6	2,196	0	18,796	50	37,59%
R5	E 328.565; N 6.841.281	MP2,5	7	0,744	0	7,744	20	38,72%
R6	E 329.310; N 6.841.388	MP2,5 24 h	16,6	8,608	0	25,208	50	50,42%
R6	E 329.310; N 6.841.388	MP2,5	7	2,848	0	9,848	20	49,24%
R7	E 328.276; N 6.839.284	MP2,5 24 h	16,6	2,403	0,538	19,541	50	39,08%

R7	E 328.276; N 6.839.284	MP2,5	7	0,747	0,198	7,945	20	39,73%
R19	E 331.037; N 6.837.980	MP2,5 24 h	16,6	0,645	0	17,245	50	34,49%
R19	E 331.037; N 6.837.980	MP2,5	7	0,226	0	7,226	20	36,13%
R20	E 333.029; N 6.839.495	MP2,5 24 h	16,6	0,647	0	17,247	50	34,49%
R20	E 333.029; N 6.839.495	MP2,5	7	0,207	0	7,207	20	36,04%
R21	E 333.667; N 6.841.008	MP2,5 24 h	16,6	0,628	0	17,228	50	34,46%
R21	E 333.667; N 6.841.008	MP2,5	7	0,204	0	7,204	20	36,02%
R22	E 334.061; N 6.842.487	MP2,5 24 h	16,6	0,5	0	17,1	50	34,20%
R22	E 334.061; N 6.842.487	MP2,5	7	0,137	0	7,137	20	35,69%

Tabla 90: Resumen Resultados por Receptor para MP2,5 Etapa de Operación proyectada

Receptores	Coordenadas UTM (m)	Métrica	Condición o Línea de Base (µg/m³)	Aporte proyecto (µg/m³)	Aporte otros proyectos con RCA (µg/m³)	Concentración final (µg/m³)	Norma (µg/m³)	% Norma
R1	E 330.750; N 6.838.106	MP2,5 24 h	16,6	0,251	0	16,851	50	33,70%
R1	E 330.750; N 6.838.106	MP2,5	7	0,055	0	7,055	20	35,27%
R2	E 328.503; N 6.840.605	MP2,5 24 h	16,6	1,381	0	17,981	50	35,96%
R2	E 328.503; N 6.840.605	MP2,5	7	0,128	0	7,128	20	35,64%
R3	E 328.408; N 6.840.664	MP2,5 24 h	16,6	1,238	0	17,838	50	35,68%
R3	E 328.408; N 6.840.664	MP2,5	7	0,269	0	7,269	20	36,34%
R4	E 328.712; N 6.840.900	MP2,5 24 h	16,6	1,4	0	18	50	36,00%
R4	E 328.712; N 6.840.900	MP2,5	7	0,181	0	7,181	20	35,91%
R5	E 328.565; N 6.841.281	MP2,5 24 h	16,6	0,481	0	17,081	50	34,16%
R5	E 328.565; N 6.841.281	MP2,5	7	0,052	0	7,052	20	35,26%
R6	E 329.310; N 6.841.388	MP2,5 24 h	16,6	1,938	0	18,538	50	37,08%
R6	E 329.310; N 6.841.388	MP2,5	7	0,196	0	7,196	20	35,98%

R7	E 328.276; N 6.839.284	MP2,5 24 h	16,6	0,713	0,538	17,851	50	35,70%
R7	E 328.276; N 6.839.284	MP2,5	7	0,097	0,198	7,295	20	36,48%
R19	E 331.037; N 6.837.980	MP2,5 24 h	16,6	0,104	0	16,704	50	33,41%
R19	E 331.037; N 6.837.980	MP2,5	7	0,025	0	7,025	20	35,12%
R20	E 333.029; N 6.839.495	MP2,5 24 h	16,6	0,098	0	16,698	50	33,40%
R20	E 333.029; N 6.839.495	MP2,5	7	0,033	0	7,033	20	35,16%
R21	E 333.667; N 6.841.008	MP2,5 24 h	16,6	0,156	0	16,756	50	33,51%
R21	E 333.667; N 6.841.008	MP2,5	7	0,042	0	7,042	20	35,21%
R22	E 334.061; N 6.842.487	MP2,5 24 h	16,6	0,128	0	16,728	50	33,46%
R22	E 334.061; N 6.842.487	MP2,5	7	0,028	0	7,028	20	35,14%

Tabla 91: Resumen Resultados por Receptor para MP2,5 Etapa de Cierre

Receptores	Coordenadas UTM (m)	Métrica	Condición o Línea de Base (µg/m³)	Aporte proyecto (µg/m³)	Aporte otros proyectos con RCA (µg/m³)	Concentración final (µg/m³)	Norma (µg/m³)	% Norma
R1	E 330.750; N 6.838.106	MP2,5 24 h	16,6	0,115	0	16,715	50	33,43%
R1	E 330.750; N 6.838.106	MP2,5	7	0,021	0	7,021	20	35,10%
R2	E 328.503; N 6.840.605	MP2,5 24 h	16,6	0,158	0	16,758	50	33,52%
R2	E 328.503; N 6.840.605	MP2,5	7	0,03	0	7,03	20	35,15%
R3	E 328.408; N 6.840.664	MP2,5 24 h	16,6	0,122	0	16,722	50	33,44%
R3	E 328.408; N 6.840.664	MP2,5	7	0,024	0	7,024	20	35,12%
R4	E 328.712; N 6.840.900	MP2,5 24 h	16,6	0,232	0	16,832	50	33,66%
R4	E 328.712; N 6.840.900	MP2,5	7	0,035	0	7,035	20	35,17%
R5	E 328.565; N 6.841.281	MP2,5 24 h	16,6	0,109	0	16,709	50	33,42%

R5	E 328.565; N 6.841.281	MP2,5	7	0,009	0	7,009	20	35,05%
R6	E 329.310; N 6.841.388	MP2,5 24 h	16,6	0,446	0	17,046	50	34,09%
R6	E 329.310; N 6.841.388	MP2,5	7	0,036	0	7,036	20	35,18%
R7	E 328.276; N 6.839.284	MP2,5 24 h	16,6	0,134	0,538	17,272	50	34,54%
R7	E 328.276; N 6.839.284	**MP2,5**	7	**0,017**	**0,198**	**7,215**	20	**36,07%**
R16*	E 329.291; N 6.841.378	MP2,5 24 h	16,6	0,049	0	16,649	50	33,30%
R16*	E 329.291; N 6.841.378	MP2,5	7	0,01	0	7,01	20	35,05%
R19	E 331.037; N 6.837.980	MP2,5 24 h	16,6	0,041	0	16,641	50	33,28%
R19	E 331.037; N 6.837.980	MP2,5	7	0,013	0	7,013	20	35,06%
R20	E 333.029; N 6.839.495	MP2,5 24 h	16,6	0,054	0	16,654	50	33,31%
R20	E 333.029; N 6.839.495	MP2,5	7	0,019	0	7,019	20	35,10%
R21	E 333.667; N 6.841.008	MP2,5 24 h	16,6	0,063	0	16,663	50	33,33%
R21	E 333.667; N 6.841.008	MP2,5	7	0,012	0	7,012	20	35,06%
R22	E 334.061; N 6.842.487	MP2,5 24 h	16,6	0,115	0	16,715	50	33,43%
R22	E 334.061; N 6.842.487	MP2,5	7	0,021	0	7,021	20	35,10%

v. En el ítem iv. Se reitera al Proponente la pregunta 1.4.11 iv) de la Adenda, toda vez que el Proponente presenta una estación meteorológica como representativa, en circunstancias que lo observado se refería expresamente a la representatividad de la estación utilizada para la medición de parámetros de caracterización de calidad del aire.

RESPUESTA:
Se acoge lo indicado por la Autoridad.

Se corrigió la información para la estimación de emisiones y la modelación de calidad de aire. En este sentido, se trabajó de la siguiente forma:

1. Se utilizó la estación meteorológica denominada "Estación Centro Experimental Huasco (INIA)", para la validación del modelo meteorológico WFR del año 2023 cargado al modelo de dispersión. La validación y los datos utilizado en este caso se presentan en el Apéndice C1 del Anexo 3.

2. Para determinar la línea de base de calidad de aire se utilizaron dos estaciones para la validación de los datos, la estación propia del Titular para los contaminantes MP10 y MP2,5, y la Estación de Los Colorados para la caracterización de MPS.

Luego, dado que la consulta de la Autoridad está referida principalmente a la caracterización de la línea de base de calidad del aire, a continuación, se presentan los principales argumentos que permitieron la utilización de ambas estaciones en el análisis del Proyecto.

a) Estación de Monitoreo Nutram
El análisis de los datos provistos por la estación del Titular se presenta en el Apéndice C2 del Anexo 3.

Se hace presente a la Autoridad que la estación Nutram cumple con lo indicado en la "Guía para la Evaluación del Riesgo para la Salud de la Población" del SEA, en sus criterios de representatividad, periodo de observaciones y métodos de medición.

En este sentido, la Guía indica que deben ser consideradas válidas aquellas estaciones que **no cumplan los requisitos específicos para ser declaradas como de representatividad poblacional**. Para detallar, se analizó la aplicabilidad del D.S. 61/2008 que menciona la Guía del 2015 y que corresponde al Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos. Este decreto, que establece las condiciones de instalación y funcionamiento que deben cumplir las estaciones de medición de contaminantes atmosféricos, tiene como **objeto de protección velar por el cumplimiento de las normas primarias de calidad de aire** mediante la existencia de estaciones de monitoreo **con representatividad poblacional**. El referido reglamento, dispone en su artículo 3:

"Artículo 3º.- Todas las estaciones de monitoreo de calidad del aire que realicen mediciones de contaminantes atmosféricos de interés sanitario de conformidad con la normativa vigente, y las que monitoreen una norma primaria de calidad del aire se sujetarán a las disposiciones del presente reglamento."

Por otro lado, la misma Guía citada indica que se debe velar por la representatividad de las concentraciones de exposición de los receptores potencialmente afectados del lugar donde se van a generar impactos sobre la calidad del aire, por ello la representatividad poblacional no es un requisito para las estaciones de monitoreo consideradas para describir la calidad del aire de un lugar previo a la ejecución de un proyecto en el marco de la evaluación ambiental.

Los datos analizados consideran un periodo entre septiembre de 2025 a abril de 2026. El tratamiento de los datos permite establecer que la validez de los datos es de un 75%.

b) Estación de Monitoreo Los Colorados

La estación de Monitoreo Los Colorados se consideró en el análisis para determinar la línea de base de Material Particulado Sedimentable bajo los siguientes criterios:

Representatividad: en lo referido a criterios de ubicación, la Guía del Servicio (2015) indica que "para la evaluación ambiental lo importante es obtener concentraciones representativas del área de influencia del proyecto, es decir, representativas de las concentraciones de exposición de la población o los recursos naturales renovables potencialmente afectados previo a la ejecución del proyecto. Por ejemplo, si la población potencialmente afectada por un proyecto sometido a evaluación se encuentra en el área de influencia de una megafuente existente, los datos observados de calidad del aire, requeridos para describir la calidad del aire y evaluar los potenciales efectos del proyecto, deben realizarse precisamente en dicha área". En este sentido, el criterio experto indica que es válido considerar los registros de la estación Los Colorados para evaluar la condición basal del proyecto dado que ésta mide las concentraciones de una las fuentes más importantes del área norte de Vallenar, donde se encuentra en proyecto en evaluación.

Periodo de Medición: respecto al periodo mínimo de registro, se debe indicar que se presentan los datos de la estación del año 2023 completo con una validez de un 75%.

Métodos de Medición: respecto a los equipos utilizados, el Titular de la Estación Los Colorados indica en el Anexo denominado "consolidado informe de monitoreo de MPS año 2023" que la operación y mantención de los equipos es realizada de acuerdo al Decreto Supremo 61 de 2008, aun cuando éste está referido a EMRP. Ver Apéndice C3 del Anexo 3.

vi. En el ítem v. Se señala que lo argumentado por el Proponente en su respuesta a la observación 1.4.11 v. de la Adenda resulta técnicamente erróneo. La estación EM Centro Experimental Huasco corresponde a una estación que mide parámetros meteorológicos y no contaminantes atmosféricos, por lo que no puede sostenerse que "represente las condiciones atmosféricas existentes en ausencia de actividades del proyecto" ni que "constituya el punto de referencia para evaluar los aportes adicionales generados por las distintas etapas del desarrollo minero", como afirma el Proponente, por lo que se solicita rectificar los antecedentes presentados.

RESPUESTA:
Se rectifican los antecedentes que indica la Autoridad. Se realizó el análisis de la línea de base de calidad del aire con dos estaciones de monitoreo, tal como se explicó en la respuesta a la pregunta 1.3.14.v.

vii. Respecto de los registros de calidad del aire presentados por el Proponente, obtenidos mediante la estación ubicada en las coordenadas E 329087; N 6840168, se debe señalar que estos no cumplen con los lineamientos principales establecidos en la "Guía Calidad del Aire en el Área de Influencia de Proyectos que Ingresan al SEIA" (2015), en particular:

- **Periodo mínimo de registro (Acápite 3.2):**

"… se puede validar un periodo de registro de un mínimo de 6 meses, previo a la ejecución del proyecto, siempre y cuando en dicho periodo se verifique la condición más desfavorable para la dispersión atmosférica, justificada en base a la condición meteorológica local (…)".

El Proponente presenta únicamente tres meses de registros, sin justificar si dicho periodo corresponde a condiciones desfavorables de dispersión

- **Equipos utilizados para las mediciones (Acápite 3.3):**

"Las estaciones de monitoreo deben emplear los 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 (…)".

Las mediciones fueron realizadas mediante un Muestreador de Material Particulado Continuo, modelo OSIRIS, marca Turnkey Instruments, el cual no se encuentra incluido en la lista de métodos de referencia o equivalentes de la EPA.

Por lo tanto, se reitera al Proponente la pregunta de presentar una línea de base de calidad del aire completa, técnicamente valida y que sea representativa de las condiciones a las que efectivamente se encuentran expuestos los receptores sensibles

RESPUESTA:
Respecto de los registros indicados por la Autoridad, se complementó el análisis de línea base de calidad del aire utilizando la estación de monitoreo propia Cobre Norte para el período principal comprendido entre el 3 de septiembre de 2025 y el 30 de abril de 2026. Para dicho período se obtuvieron 180 días válidos de un total de 240 días calendario, equivalente a una completitud temporal de 75,0 %, cumpliéndose el período mínimo de seis meses señalado en la Guía de Calidad del Aire en el Área de Influencia de Proyectos que Ingresan al SEIA. El tratamiento y análisis de estos antecedentes se presenta en el Apéndice C-2 del Anexo 3.

Respecto al equipo, también se aclaró que este se encuentra certificado y cumple con los estándares MCERTS Performance Standards for indicative ambient particulate monitors de la Agencia del Medio ambiente del Reino Unido, es decir, una certificación de país de origen y miembro de la comunidad europea al momento de certificarse (2017) tal como lo especifica la Guía citada por la Autoridad, contenida en el Artículo 5 del D.S N°61/2008, en el párrafo que sigue:

"…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 tengan certificación de que dan cumplimiento a los estándares de calidad exigidos en el país de origen entregada por algún ente acreditado por el gobierno de ese país. Ello, sin perjuicio de lo dispuesto en las normas primarias de calidad del aire respectivas.

viii. En el ítem vi. Se reitera al Proponente la pregunta1.4.11 vi. de la Adenda, dado que no presenta el archivo solicitado, ni los archivos de modelación mínimos consignados en el Anexo III. "Archivos de entrada y salida de los modelos" de la "Guía para el uso de modelos de calidad del aire en el SEIA" (2023). Por lo tanto, se solicita al Proponente cumplir con entregar el archivo y mediante solicitud de archivos de gran tamaño los archivos:

WRF	**WRF**	**NAMELIST.INPUT NAMELIST.WPS**
	POST-PROCESO	**[NOMBRE].DAT [NOMBRE].MET**
CALPUFF	**CALMET**	**GEO.DAT SURF.DAT UP.DAT CALMET.DAT CALMET.INP**
	CALPUFF	**CALPUFF-DAT CALPUFLST CALPUFF.INP CONC.DAT**
	CALPOST	**CALPOST.DAT CALPOST.LST CALPOST.INP**
	POST-PROCESO	**[NOMBRE].CPV**
	ARCHIVOS COMPLEMENTARIOS	**"Coastline Data File" "Dry Flux Data File" "Wet Flux Data File" "Ozone Data File" "Chem Data File" Entre otros**

Fuente: Anexo III de la "Guía para el uso de modelos de calidad del aire en el SEIA", (2023).

Respuesta

Se acoge lo solicitado por la Autoridad. En el Apéndice E "Modelación CALPUFF" del Anexo 3 se incorpora el respaldo digital de la modelación atmosférica, organizado conforme a la estructura definida en las Tablas 73 y 108 del Anexo 3, de manera de mantener la trazabilidad entre escenario, archivos de entrada, archivos de salida y productos de postproceso.
El respaldo considera, según corresponda a cada componente de la cadena de modelación, los siguientes archivos principales:

- CALMET: GEO.DAT, SURF.DAT, UP.DAT, CALMET.INP, CALMET.DAT y CALMET.LST.
- CALPUFF: CALPUFF.INP, CALPUFF.LST, CONC.DAT, DFLX.DAT, WFLX.DAT y archivos auxiliares asociados a cada escenario.
- CALPOST: CALPOST.INP, CALPOST.LST y los archivos de resultados correspondientes a los contaminantes y períodos evaluados.

Asimismo, el respaldo digital se organiza por escenario de modelación, considerando los paquetes correspondientes a:

- Operación Actual + Construcción, asociado a la ventana simultánea de 180 días.
- Operación Proyectada, correspondiente a la configuración anual de 365 días.
- Cierre 2, correspondiente al segundo año completo de la etapa de Cierre.

Esta organización permite vincular cada resultado presentado en tablas y figuras con el archivo de CALPOST que contiene el estadístico correspondiente, el archivo de concentración o depositación procesado y el CALPUFF.INP de la corrida respectiva.

ix. **En el ítem vii. Se reitera lo observado en el presente documento para la respuesta a la pregunta 1.4.11 ii) de la Adenda. El Proponente no presenta los antecedentes que señala.**

Respuesta
Los antecedentes que se solicitan se presentan en el Anexo 3 de la presente Adenda. Considerando como normativa de referencia el D. S. N°4/1992.

x. **En el ítem viii. El Proponente señala la estación EM Centro Experimental Huasco corresponde a una estación que mide parámetros meteorológicos y no contaminantes atmosféricos, por lo que no puede sostenerse que cumpla con los lineamientos contenidos en la Resolución exenta N°1449, del año 2023, Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) respecto a permitir su uso para evaluación de normas primarias como afirma el Proponente. Por lo tanto, se solicita que la estación de monitoreo de calidad del aire que se utilice para caracterizar la línea de base cumpla con la Resolución de la SMA. Por lo anterior se reitera al Proponente presentar una Tabla consolidada con la información de validez y representatividad de cada una de la estación monitora de calidad del aire utilizada para monitorear el cumplimiento de normas primarias y secundarias de calidad del aire, según el contaminante generado (MP10; MP2,5, MPS, NOx, SO2 y CO), para ello se solicita la siguiente información:**

Nombre estación	Criterio de validez de datos registrados (Resolución exenta N°1449, del año 2023, Superintendencia del Medio Ambiente)	Criterio de representatividad de los datos registrados (Distancia desde la estación hasta el receptor y fuente emisora, topografía del sector, etc.)

Respuesta
Se acoge la observación. Se aclara que la estación **EM Centro Experimental Huasco no se utilizó para la caracterización de la línea base de calidad del aire**, ya que corresponde a una estación destinada al registro de variables meteorológicas y no al monitoreo de contaminantes atmosféricos.

Para la caracterización de la calidad del aire se utilizaron antecedentes provenientes de la estación propia **Cobre Norte** (MP10 y MP2,5).

Para **MPS**, dado que este parámetro no es medido en Cobre Norte, se utiliza la red de monitoreo **Los Colorados E1–E5**, que dispone de una serie mensual completa durante 2023. Dentro de esta red se selecciona **E4** como referencia basal regional, por ser el punto más próximo al Proyecto —aproximadamente **21,6 km**— y el más cercano a la totalidad de los receptores evaluados, con distancias aproximadas entre **20,6 y 26,4 km**.

En el formato de tabla solicitada se presenta la información a continuación.

Tabla 92: Identificación de Estaciones usadas para Caracterización de Calidad del Aire

Nombre estación	Criterio de validez de datos registrados (Resolución exenta N°1449, del año 2023, Superintendencia del Medio Ambiente)	Criterio de representatividad de los datos registrados (Distancia desde la estación hasta el receptor y fuente emisora, topografía del sector, etc.)
Estación Cobre Norte (MP10 y MP2,5)	Período principal 03-09-2025 al 30-04-2026. **180 días válidos de 240 = 75,0 %**. Se considera hora válida con ≥45 registros minuto a minuto y día válido con ≥18 promedios horarios válidos. Equipo OSIRIS con calibración documentada y antecedentes de certificación MCERTS.	**Referencia local.** Se encuentra dentro del área del Proyecto y próxima a los receptores. Presenta la mayor correspondencia espacial con el área de influencia, registra directamente MP10 y MP2,5 y dispone simultáneamente de meteorología local.
Los Colorados – E4 (MPS)	Serie correspondiente al **año 2023 completo**. La red E1–E5 dispone de 12 campañas mensuales y **120 de 121 muestras programadas (99,2 %)**. E4 dispone de serie anual completa.	**Referencia regional.** E4 corresponde al punto de la red E1–E5 más próximo al Proyecto y al más cercano a todos los receptores evaluados. Se ubica además en el borde oriental–suroriental de la red, en dirección general hacia Cobre Norte.

xi. En el ítem ix. Se señala al Proponente que, para efectos de la elaboración de las respuestas al Informe Consolidado de Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones y/o Ampliaciones Complementario (ICSARA), la información contenida en los informes y anexos deberá ser incorporada de manera descriptiva en el cuerpo de las respuestas, y no únicamente citada o referenciada.

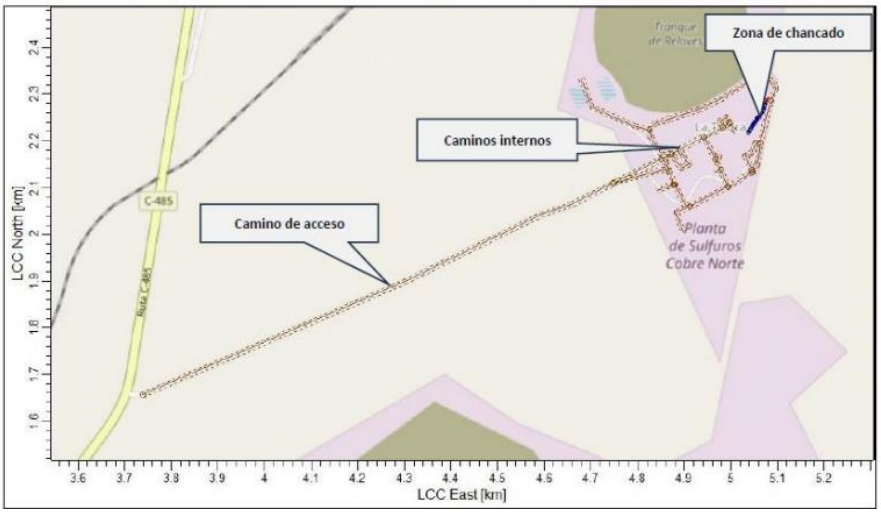
Respuesta

Se acoge la indicación de la Autoridad. La elaboración de las respuestas del ICSARA 20260310359 se ha generado considerando la información contenida en los anexos y apéndices incorporando de manera descriptiva en el cuerpo de las respuestas, y no solamente están citadas o referenciadas.

xii. Respecto de la respuesta del Proponente a la pregunta 1.4.11 ix. de la Adenda, se señala que en el anexo citado no se presenta información relativa a lo requerido. Por el contrario, se observa que las fuentes consideradas en los escenarios de modelación fueron modificadas de manera sustantiva.

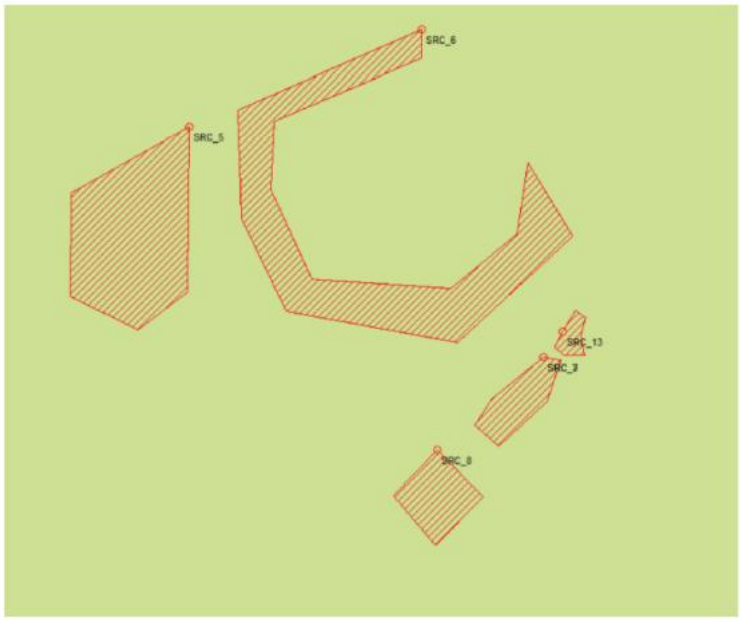
A continuación, se exponen dichos cambios:

Figura 1: Escena de modelación presentado en la DIA



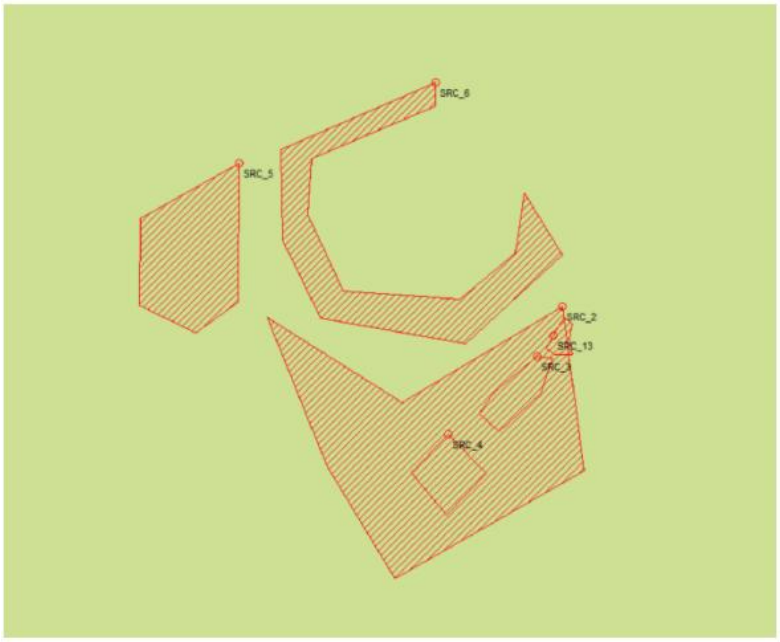
Fuente: Figura 38, Anexo 8.1.1 de la DIA, 2025.

Figura 1: Fuentes de Emisión Etapa de Construcción presentados en la Adenda



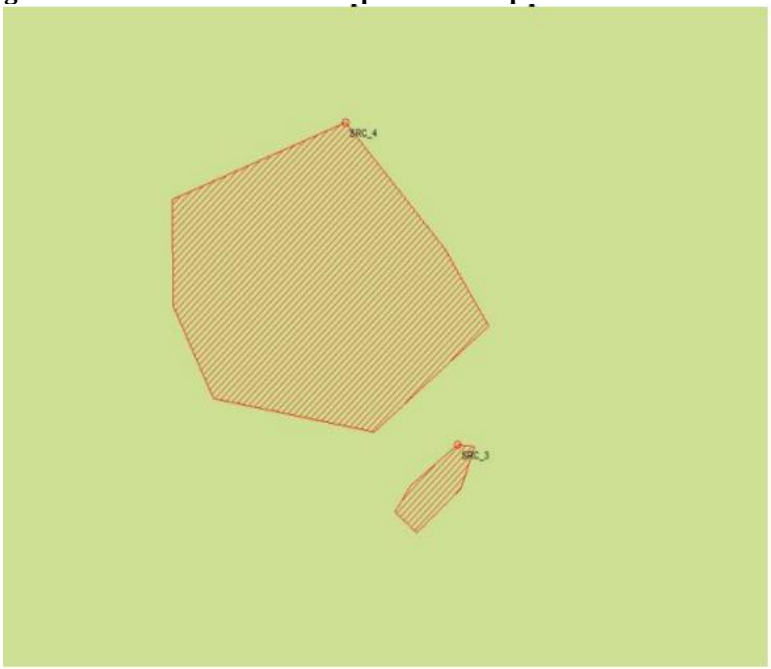
Fuente: Figura 6, Anexo 6 de la Adenda, 2026.

Figura 2: Fuentes de Emisión Etapa de Operación presentados en la Adenda



Fuente: Figura 7, Anexo 6 de la Adenda, 2026.

Figura 3: Fuentes de Emisión Etapa de Cierre presentados en la Adenda



Fuente: Figura 8, Anexo 6 de la Adenda, 2026.

Ante lo anterior, en términos generales, se debe señalar que se modificó el tipo de las fuentes emisoras, pasando de fuentes tipo camino y volumétricas a considerar únicamente fuentes tipo área. Sobre lo cual no se entrega ninguna justificación ni aclaración técnica de por qué se tomó esta determinación.

En mayor detalle, se formulan las siguientes observaciones respecto de la modelación de dispersión de contaminantes atmosféricos presentada, en concordancia con los lineamientos establecidos en la "Guía para el uso de modelos de calidad del aire en el SEIA" (2023):

a) Se solicita al Proponente justificar el período modelado (2023), en conformidad con los lineamientos establecidos en el acápite 4.3.2 de la guía. Lo anterior, considerando que el período de modelación fue modificado entre la DIA y la Adenda sin que se presente fundamentación técnica que respalde dicho cambio, habiéndose justificado previamente el año 2024 como el más desfavorable en términos de condiciones de dispersión, según lo señalado en el acápite 5.5 del Anexo 8.1.1 de la DIA.

Respuesta

El periodo modelado 2023 se justifica en el Apéndice C1- Validación Meteorológica- del Anexo 3.
Se debe indica que la selección del año meteorológico utilizado en la modelación de dispersión CALPUFF considera la identificación de condiciones meteorológicas desfavorables para la dispersión atmosférica, conforme a los criterios establecidos en la Guía para el Uso de Modelos de Calidad del Aire en el SEIA (SEA, 2023). En este contexto, una menor velocidad de viento promedio constituye una condición conservadora, al favorecer una menor dispersión de los contaminantes atmosféricos.
Con el objeto de identificar el año más desfavorable, se presenta a continuación la caracterización de velocidad de viento promedio anual y temperatura promedio para los períodos con modelación WRF procesada y disponible para el área del proyecto:

Tabla 93: Caracterización de velocidad de viento promedio anual y temperatura promedio

Año	Velocidad promedio (km/h)	Velocidad promedio (m/s)	T° promedio (°C)	Condición de dispersión
2023	4,8	1,33	19,2°	Peor dispersión (WRF disponible)
2024	5,4	1,50	19,4°	Mejor dispersión (WRF en proceso)

Del análisis de la tabla anterior se desprende que, entre los años con modelación WRF procesada y disponible, el año 2023 presenta la menor velocidad de viento promedio (4,8 km/h = 1,33 m/s), posicionándose como el año de peor condición de dispersión atmosférica. En consecuencia, el año 2023 es seleccionado como período meteorológico de referencia para la modelación de dispersión CALPUFF del proyecto.
En este contexto, el año 2024 presenta una velocidad de viento promedio mayor (5,4 km/h) que la registrada para 2023 (4,8 km/h). Considerando que una menor velocidad de viento favorece condiciones de menor dispersión atmosférica y, consecuentemente, una mayor concentración potencial de contaminantes, el año 2023 representa la condición más desfavorable entre los períodos analizados. Por esta razón, se adopta 2023 como año meteorológico de referencia para la modelación de dispersión del Proyecto.

b) Se solicita al Proponente presentar el análisis de incertidumbre del modelo, en conformidad con lo establecido en el acápite 6 de la guía. Para tales efectos, deberá incorporarse una versión ampliada y completa del Apéndice F del Anexo 6 presentado en la Adenda, toda vez que no se incluyeron los estadísticos requeridos en el acápite 6.2.2.

Asimismo, se solicita al Proponente citar correctamente las figuras y gráficos en el desarrollo del análisis, evitando referencias basadas únicamente en su ubicación dentro del directorio (por ejemplo, ver Figura 5).

Figura 5: Error en citas del Apéndice F del Anexo 6

- Ciclo diurno (12–23 h): el modelo reproduce el máximo vespertino (~14–15 LT) y la caída posterior, pero subestima desde ~17 LT con un mínimo a las 19–21 LT (ver /mnt/data/WS_horario_12_23.png y /mnt/data/ws_hourly_12_23.png).
- Estacionalidad mensual: forma anual coherente (mínimos en invierno y máximos en verano). Julio–agosto muestran la mayor subestimación relativa (ver /mnt/data/WS_mensual_12_23.png).
- Estructura hora×día: heatmaps evidencian bias negativo nocturno persistente en JJA y transiciones otoñales (/mnt/data/WS_hour_day_BIAS.png).
- Métricas: el mapa de calor mensual indica R moderado–alto en la mayoría de los meses y RMSE compatible con la dispersión esperable para terreno complejo; MB cambia de signo según estación, con negativo más pronunciado en invierno (/mnt/data/heatmap_metrics_WS.png).
- Dispersión/Bland–Altman: nube bien alineada con la diagonal, con tendencia a subestimar en el rango WS ≤ 3 m/s nocturno (/mnt/data/scatter_WS.png, /mnt/data/bland_altman_WS.png).

Fuente: Apéndice F del Anexo 6, 2026.

Respuesta

Se acoge lo indicado por la Autoridad. En el Apéndice C1- Validación Meteorológica- del Anexo 3, punto 4, se incorporó el análisis de incertidumbre solicitado por la Autoridad. Al respecto, según la siguiente tabla, el WRF 2023 cumple con los 4 criterios de la Guía citada.

Tabla 94: Métricas estadísticas de validación — Velocidad de viento, WRF 2023 vs. Estación Vallenar.

Métrica	Valor calculado	Criterio Guía SEA 2023	Resultado
FB	+0,142	−0,30 a +0,30	✓ **CUMPLE**
NMSE	0,298	≤ 1,50	✓ **CUMPLE**
FAC2	0,640	≥ 0,50	✓ **CUMPLE**
R (Pearson)	0,861	≥ 0,60	✓ **CUMPLE**
RMSE	1,322 m/s	Referencial	—
MBE	−0,345 m/s	Referencial	Sesgo negativo: WRF subestima el viento
N pares	8.676	—	Completitud: 99,1%

Por otro lado, las referencias a los documentos se presentan en el punto 9 del mismo documento, apéndice C3.

c) Presentar la información de línea de base de calidad del aire acorde al acápite 5.6 de la guía.

Respuesta

Se acoge lo sugerido por la Autoridad.
En el punto 3 del Apéndice C1 del Anexo 3 se presenta la caracterización individual de los datos, donde se presenta la distribución de velocidad del viento, la serie temporal y variabilidad estacional, ciclo diurno y rosa de vientos.

d) Definir y justificar técnicamente cuál es el año de emisiones atmosféricas que representa la mayor magnitud de emisiones del proyecto. Para ello, se deberán presentar las emisiones atmosféricas desglosadas por año de actividad en el inventario de emisiones.

Respuesta
Se acoge lo indicado por la Autoridad. Para representar la mayor magnitud de emisiones del proyecto, se desglosaron por año según el inventario de emisiones. Esto es presentado en las tablas:

- Tabla 67: Resumen de emisiones año 1,
- Tabla 68: Resumen de emisiones año 2 y 3,
- Tabla 69: Resumen de emisiones año 4,

Tabla 70: Resumen de emisiones año 5,

- Tabla 71: Resumen de emisiones año 6,
- y Tabla 72: Resumen de Emisiones Desagregadas por Año.

Para este efecto, el desarrollo temporal del Proyecto se estructura de la siguiente manera:

- año 1 corresponde al escenario simultáneo de Operación Actual + Construcción, desarrollado durante 180 días
- años 2 y 3 corresponden a la Operación Proyectada;
- años 4, 5 y 6 corresponden respectivamente a Cierre 1, Cierre 2 y Cierre 3, cada uno representativo de un año completo de la etapa de Cierre.

De la comparación de los escenarios se concluye que no existe un único año que presente simultáneamente la mayor magnitud de emisión para todos los contaminantes, debido a que las actividades y fuentes dominantes varían a lo largo del desarrollo temporal del Proyecto.

La mayor emisión de MPS se presenta durante la Operación Proyectada, con 150,397 t/año. Para MP10 y MP2,5, las mayores magnitudes corresponden al escenario simultáneo Operación Actual + Construcción, con 43,325 t/180 días y 5,732 t/180 días, respectivamente. Para NO_2, CO y COV, las mayores emisiones se presentan durante la Operación Proyectada, mientras que para SO_2 la mayor magnitud anual corresponde a la etapa de Cierre, presentándose el mismo valor en Cierre 1, Cierre 2 y Cierre 3.

En particular, dentro de la etapa de cierre, Cierre 3 presenta la mayor emisión de MPS, con 70,896 t/año, mientras que Cierre 2 presenta las mayores emisiones de MP10 y MP2,5, alcanzando 12,205 t/año y 1,861 t/año, respectivamente.

Considerando lo anterior, para la evaluación de dispersión atmosférica correspondiente a la etapa de cierre se adoptó el escenario Cierre 2, equivalente al segundo año completo de dicha fase, dado que representa dentro del Cierre la mayor magnitud de emisión de MP10 y MP2,5.

Se aclara además que cualquier valor presentado en el inventario como "Cierre total" corresponde a una representación envolvente utilizada para efectos de síntesis del inventario y no constituye un cuarto año de Cierre ni un escenario independiente de modelación.

El detalle de los niveles de actividad, factores de emisión y emisiones resultantes se presenta en el Apéndice A-2 "Planilla Inventario de Emisiones" del Anexo 3. Complementariamente, la correspondencia entre las emisiones del inventario y las tasas utilizadas en la modelación se presenta en el Apéndice A_5 Trazabilidad del Inventario de Emisiones y Tasas de Entrada al Modelo CALPUFF.xlsx".

e) Aclarar la definición de las fuentes ingresadas al modelo mediante el siguiente formato:

Fuente emisora	ID ingresado al modelo	Contaminante	Escenario de modelación	Régimen de operación d e fuente emisora	Descripción	Medida de control asociada	Emisión anual (t/año)	Tasa de emisión (g/s)
Ej: Tránsito por caminos no pavimentados	Ej: SRC_1	Ej: CO, NO2, PM10, PM2.5, SO2.	Ej: Escenario actual, escenario futuro, etc	Ej: Continuo, discontinuo, etc.				

Respuesta

Se acoge lo indicado por la Autoridad. Se actualizó la trazabilidad de las fuentes consideradas para el modelo de dispersión, vinculando cada fuente del inventario de emisiones con su identificación en el modelo, contaminante, escenario, régimen de operación, descripción, medida de control, emisión correspondiente al período evaluado y tasa de emisión.
La información solicitada se presenta en el Apéndice A4 "Cálculo Factores de Emisiones para CALPUFF". En dicha planilla las emisiones se mantienen en la base temporal que corresponde a cada escenario, identificándose expresamente el período de 180 días para Operación Actual + Construcción y el período anual para Operación Proyectada y los tres años de cierre.
Complementariamente, el Apéndice E "Modelación CALPUFF" contiene los archivos de fuentes correspondientes a Operación Actual + Construcción, Operación Proyectada, Cierre 2 (periodo de mayor actividad). Estos archivos contienen la identificación, ubicación, geometría, parámetros físicos y tasas de emisión definidas para el ingreso de las fuentes al modelo.
En la siguiente tabla se presentan las fuentes ingresadas al modelo en el formato indicado.

Tabla 95: Fuentes Ingresadas al Modelo de Dispersión Operación actual y construcción

Fuente emisora	ID ingresado al modelo	Contaminante	Escenario de modelación	Régimen de operación de fuente emisora	Descripción	Medida de control asociada	Emisión representada (t/año o t/período)	Tasa de emisión ingresada al modelo
Cancha de Concentrado	OAA001	MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación actual	P08; 8 h/día; 180 días	AREA; 1198,262 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Maquinaria	Sin abatimiento adicional; tecnología/FE incorporados	MP10: 0,000065 t/180 d; MP2,5: 0,000065 t/180 d; NOx: 0,001494 t/180 d; SO_2: 0,000003 t/180 d; CO: 0,001018 t/180 d; COV: 0,000140 t/180 d	MP10: 1,049197E-08 g/m²·s; MP2,5: 1,049197E-08 g/m²·s; NOx: 2,405018E-07 g/m²·s; SO_2: 5,353048E-10 g/m²·s; CO: 1,638033E-07 g/m²·s; COV: 2,248280E-08 g/m²·s
Cancha de Concentrado	OAA002	MPS, MP10, MP2,5	Operación actual	P24; 24 h/día; 180 días	AREA; 1198,262 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Cancha de concentrado; Carga concentrado a cancha concentrado; Carga concentrado en camiones; Descarga concentrado en cancha concentrado	Encapsulamiento / cubierta (80%)	MPS: 0,374074 t/180 d; MP10: 0,184124 t/180 d; MP2,5: 0,028105 t/180 d	MPS: 2,007333E-05 g/m²·s; MP10: 9,880363E-06 g/m²·s; MP2,5: 1,508168E-06 g/m²·s
Cancha de mineral	OAA003	MPS, MP10, MP2,5	Operación actual	P24; 24 h/día; 180 días	AREA; 22443,631 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Cancha de mineral; Carga cargador frontal en cancha de acopio; Descarga camión - cancha de acopio	Humectación de acopio (85%)	MPS: 0,863869 t/180 d; MP10: 0,428802 t/180 d; MP2,5: 0,065561 t/180 d	MPS: 2,474961E-06 g/m²·s; MP10: 1,228506E-06 g/m²·s; MP2,5: 1,878303E-07 g/m²·s
chancado terciario	OAA004	MPS, MP10, MP2,5	Operación actual	P24; 24 h/día; 180 días	AREA; 5,511 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Chancado terciario; Chancador terciario a correa 3; Correa 3 a correa 4; Correa 4 a correa 2; Harnero a chancador terciario	Supresión húmeda incorporada en FE; sin descuento adicional	MPS: 0,114815 t/180 d; MP10: 0,046997 t/180 d; MP2,5: 0,009934 t/180 d	MPS: 1,339631E-03 g/m²·s; MP10: 5,483449E-04 g/m²·s; MP2,5: 1,159095E-04 g/m²·s
chancador primario	OAA005	MPS, MP10, MP2,5	Operación actual	P24; 24 h/día; 180 días	AREA; 22,681 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Chancado primario; Chancador primario a correa 1; Correa 1 a correa 2	Supresión húmeda incorporada en FE; sin descuento adicional	MPS: 0,094172 t/180 d; MP10: 0,040214 t/180 d; MP2,5: 0,008017 t/180 d	MPS: 2,669831E-04 g/m²·s; MP10: 1,140090E-04 g/m²·s; MP2,5: 2,272964E-05 g/m²·s
chancador secundario	OAA006	MPS, MP10, MP2,5	Operación actual	P24; 24 h/día; 180 días	AREA; 5,513 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Chancado secundario; Harnero a chancador secundario	Supresión húmeda incorporada en FE; sin descuento adicional	MPS: 0,081924 t/180 d; MP10: 0,036190 t/180 d; MP2,5: 0,006880 t/180 d	MPS: 9,554877E-04 g/m²·s; MP10: 4,220844E-04 g/m²·s; MP2,5: 8,024241E-05 g/m²·s
Harnero	OAA007	MPS, MP10, MP2,5	Operación actual	P24; 24 h/día; 180 días	AREA; 10,344 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Correa 2 a harnero triple; Correa 5 a stock; Correa 6 a correa 7; Correa 7 a molienda; Harnero a correa 5; Harnero vibratorio 3 decks; Stock pile a correa 6	Supresión húmeda incorporada en FE; sin descuento adicional	MPS: 0,193435 t/180 d; MP10: 0,064648 t/180 d; MP2,5: 0,008145 t/180 d	MPS: 1,202384E-03 g/m²·s; MP10: 4,018494E-04 g/m²·s; MP2,5: 5,062670E-05 g/m²·s

Fuente emisora	ID ingresado al modelo	Contaminante	Escenario de modelación	Régimen de operación de fuente emisora	Descripción	Medida de control asociada	Emisión representada (t/año o t/período)	Tasa de emisión ingresada al modelo
Muro tranque de relaves	OAA008	MPS, MP10, MP2,5	Operación actual	P24; 24 h/día; 180 días	AREA; 45330,493 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Tranque de relaves	Control incorporado en el factor de emisión	MPS: 12,690509 t/180 d; MP10: 6,365292 t/180 d; MP2,5: 0,975165 t/180 d	MPS: 1,800124E-05 g/m²·s; MP10: 9,029042E-06 g/m²·s; MP2,5: 1,383253E-06 g/m²·s
tolva de alimentación	OAA009	MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación actual	P08; 8 h/día; 180 días	AREA; 38,108 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Maquinaria	Sin abatimiento adicional; tecnología/FE incorporados	MP10: 0,001696 t/180 d; MP2,5: 0,001696 t/180 d; NOx: 0,038879 t/180 d; SO_2: 0,000087 t/180 d; CO: 0,026480 t/180 d; COV: 0,003635 t/180 d	MP10: 8,585784E-06 g/m²·s; MP2,5: 8,585784E-06 g/m²·s; NOx: 1,968072E-04 g/m²·s; SO_2: 4,380502E-07 g/m²·s; CO: 1,340434E-04 g/m²·s; COV: 1,839811E-05 g/m²·s
tolva de alimentación	OAA010	MPS, MP10, MP2,5	Operación actual	P24; 24 h/día; 180 días	AREA; 38,108 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Alimentador vibratorio; Descarga cargador frontal a tolva chancador primario	Aspersores / humectación localizada (85%)	MPS: 0,087498 t/180 d; MP10: 0,040098 t/180 d; MP2,5: 0,006456 t/180 d	MPS: 1,476388E-04 g/m²·s; MP10: 6,765866E-05 g/m²·s; MP2,5: 1,089333E-05 g/m²·s
Ruta 30	OAL001	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación actual	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 22626,234 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; Ruta 30	Sin medida de abatimiento adicional	MPS: 0,688480 t/180 d; MP10: 0,137068 t/180 d; MP2,5: 0,036887 t/180 d; NOx: 0,241802 t/180 d; SO_2: 0,000244 t/180 d; CO: 0,058254 t/180 d; COV: 0,010024 t/180 d	MPS: 5,869674E-06 g/m·s; MP10: 1,168582E-06 g/m·s; MP2,5: 3,144813E-07 g/m·s; NOx: 2,061496E-06 g/m·s; SO_2: 2,080918E-09 g/m·s; CO: 4,966457E-07 g/m·s; COV: 8,545636E-08 g/m·s
Ruta 31 CH	OAL002	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación actual	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 27522,387 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; Ruta 31 CH	Sin medida de abatimiento adicional	MPS: 1,811233 t/180 d; MP10: 0,353647 t/180 d; MP2,5: 0,090093 t/180 d; NOx: 0,294228 t/180 d; SO_2: 0,000297 t/180 d; CO: 0,070884 t/180 d; COV: 0,012197 t/180 d	MPS: 1,269472E-05 g/m·s; MP10: 2,478669E-06 g/m·s; MP2,5: 6,314486E-07 g/m·s; NOx: 2,062210E-06 g/m·s; SO_2: 2,081639E-09 g/m·s; CO: 4,968178E-07 g/m·s; COV: 8,548596E-08 g/m·s
Ruta 5 a Copiapó	OAL003	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación actual	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 116815,792 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; Ruta 5 A COPIAPÓ	Sin medida de abatimiento adicional	MPS: 7,705974 t/180 d; MP10: 1,504606 t/180 d; MP2,5: 0,383303 t/180 d; NOx: 1,251806 t/180 d; SO_2: 0,001264 t/180 d; CO: 0,301579 t/180 d; COV: 0,051892 t/180 d	MPS: 1,272509E-05 g/m·s; MP10: 2,484598E-06 g/m·s; MP2,5: 6,329592E-07 g/m·s; NOx: 2,067143E-06 g/m·s; SO_2: 2,086619E-09 g/m·s; CO: 4,980063E-07 g/m·s; COV: 8,569047E-08 g/m·s
Ruta 5 VALLENAR A 485	OAL004	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación actual	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 4970,520 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; Ruta 5 A C485	Sin medida de abatimiento adicional	MPS: 3,617966 t/180 d; MP10: 0,707168 t/180 d; MP2,5: 0,180715 t/180 d; NOx: 0,624807 t/180 d; SO_2: 0,000631 t/180 d; CO: 0,150525 t/180 d; COV: 0,025900 t/180 d	MPS: 1,404099E-04 g/m·s; MP10: 2,744454E-05 g/m·s; MP2,5: 7,013379E-06 g/m·s; NOx: 2,424816E-05 g/m·s; SO_2: 2,447661E-08 g/m·s; CO: 5,841750E-06 g/m·s; COV: 1,005173E-06 g/m·s
Ruta C-391	OAL005	MPS, MP10, MP2,5,	Operación actual	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 14205,913 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; Ruta C-391	Sin medida de abatimiento adicional	MPS: 0,334323 t/180 d; MP10: 0,065717 t/180 d; MP2,5: 0,017070 t/180 d; NOx: 0,075964 t/180 d; SO_2:	MPS: 4,539752E-06 g/m·s; MP10: 8,923709E-07 g/m·s; MP2,5: 2,317879E-07 g/m·s; NOx: 1,031515E-06 g/m·s; SO_2:

Fuente emisora	ID ingresado al modelo	Contaminante	Escenario de modelación	Régimen de operación de fuente emisora	Descripción	Medida de control asociada	Emisión representada (t/año o t/período)	Tasa de emisión ingresada al modelo
		NOx, SO_2, CO, COV					0,000077 t/180 d; CO: 0,018301 t/180 d; COV: 0,003149 t/180 d	1,041233E-09 g/m·s; CO: 2,485076E-07 g/m·s; COV: 4,275997E-08 g/m·s
Ruta C-457/C-911	OAL006	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación actual	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 926,995 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; C- 911; D3	Sin medida de abatimiento adicional	MPS: 0,011161 t/180 d; MP10: 0,002193 t/180 d; MP2,5: 0,000569 t/180 d; NOx: 0,002488 t/180 d; SO_2: 0,000003 t/180 d; CO: 0,000599 t/180 d; COV: 0,000103 t/180 d	MPS: 2,322585E-06 g/m·s; MP10: 4,563414E-07 g/m·s; MP2,5: 1,183801E-07 g/m·s; NOx: 5,176447E-07 g/m·s; SO_2: 5,225216E-10 g/m·s; CO: 1,247085E-07 g/m·s; COV: 2,145822E-08 g/m·s
Ruta C-485 -A FAENA	OAL007	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación actual	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 1417,005 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; C-485 A FAENA; D3	Sin medida de abatimiento adicional	MPS: 1,094115 t/180 d; MP10: 0,213798 t/180 d; MP2,5: 0,054593 t/180 d; NOx: 0,186113 t/180 d; SO_2: 0,000188 t/180 d; CO: 0,044837 t/180 d; COV: 0,007715 t/180 d	MPS: 1,489452E-04 g/m·s; MP10: 2,910500E-05 g/m·s; MP2,5: 7,431865E-06 g/m·s; NOx: 2,533608E-05 g/m·s; SO_2: 2,557478E-08 g/m·s; CO: 6,103846E-06 g/m·s; COV: 1,050271E-06 g/m·s
Ruta C-485 -A VALLENAR	OAL008	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación actual	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 4655,300 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; C-485 A VALLENAR; D3	Sin medida de abatimiento adicional	MPS: 0,055926 t/180 d; MP10: 0,010988 t/180 d; MP2,5: 0,002851 t/180 d; NOx: 0,012465 t/180 d; SO_2: 0,000013 t/180 d; CO: 0,003003 t/180 d; COV: 0,000517 t/180 d	MPS: 2,317418E-06 g/m·s; MP10: 4,553262E-07 g/m·s; MP2,5: 1,181167E-07 g/m·s; NOx: 5,164931E-07 g/m·s; SO_2: 5,213591E-10 g/m·s; CO: 1,244310E-07 g/m·s; COV: 2,141048E-08 g/m·s
Ruta C-522	OAL009	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación actual	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 1619,966 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; Ruta C-522	Sin medida de abatimiento adicional	MPS: 0,060675 t/180 d; MP10: 0,011735 t/180 d; MP2,5: 0,002906 t/180 d; NOx: 0,004333 t/180 d; SO_2: 0,000004 t/180 d; CO: 0,001044 t/180 d; COV: 0,000180 t/180 d	MPS: 7,224959E-06 g/m·s; MP10: 1,397321E-06 g/m·s; MP2,5: 3,460107E-07 g/m·s; NOx: 5,159830E-07 g/m·s; SO_2: 5,208442E-10 g/m·s; CO: 1,243082E-07 g/m·s; COV: 2,138934E-08 g/m·s
Ruta C-922	OAL010	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación actual	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 2324,203 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; S/R-C-922	Sin medida de abatimiento adicional	MPS: 0,150833 t/180 d; MP10: 0,029079 t/180 d; MP2,5: 0,007131 t/180 d; NOx: 0,006206 t/180 d; SO_2: 0,000006 t/180 d; CO: 0,001495 t/180 d; COV: 0,000257 t/180 d	MPS: 1,251865E-05 g/m·s; MP10: 2,413428E-06 g/m·s; MP2,5: 5,918285E-07 g/m·s; NOx: 5,150391E-07 g/m·s; SO_2: 5,198914E-10 g/m·s; CO: 1,240807E-07 g/m·s; COV: 2,135021E-08 g/m·s
TRAMO 1	OAL011	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación actual	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 1136,865 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T1 — Personal / Personal / Personal administrativo...	Riego / humectación (75%)	MPS: 29,227596 t/180 d; MP10: 10,104381 t/180 d; MP2,5: 1,014063 t/180 d; NOx: 0,198203 t/180 d; SO_2: 0,000200 t/180 d; CO: 0,047750 t/180 d; COV: 0,008216 t/180 d	MPS: 4,959288E-03 g/m·s; MP10: 1,714494E-03 g/m·s; MP2,5: 1,720645E-04 g/m·s; NOx: 3,363069E-05 g/m·s; SO_2: 3,394753E-08 g/m·s; CO: 8,102144E-06 g/m·s; COV: 1,394112E-06 g/m·s

Fuente emisora	ID ingresado al modelo	Contaminante	Escenario de modelación	Régimen de operación de fuente emisora	Descripción	Medida de control asociada	Emisión representada (t/año o t/período)	Tasa de emisión ingresada al modelo
TRAMO 10	OAL012	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación actual	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 96,349 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T10 — Personal administrativo / Personal administrativo / Agua industrial riego...	Riego / humectación (75%)	MPS: 0,472345 t/180 d; MP10: 0,163315 t/180 d; MP2,5: 0,016407 t/180 d; NOx: 0,004151 t/180 d; SO_2: 0,000004 t/180 d; CO: 0,001000 t/180 d; COV: 0,000172 t/180 d	MPS: 9,456882E-04 g/m·s; MP10: 3,269760E-04 g/m·s; MP2,5: 3,284962E-05 g/m·s; NOx: 8,311356E-06 g/m·s; SO_2: 8,389659E-09 g/m·s; CO: 2,002332E-06 g/m·s; COV: 3,445353E-07 g/m·s
TRAMO 11	OAL013	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación actual	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 152,824 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T11 — Personal administrativo / Personal administrativo / Agua industrial riego...	Riego / humectación (75%)	MPS: 0,788865 t/180 d; MP10: 0,272753 t/180 d; MP2,5: 0,027402 t/180 d; NOx: 0,006933 t/180 d; SO_2: 0,000007 t/180 d; CO: 0,001670 t/180 d; COV: 0,000287 t/180 d	MPS: 9,957403E-04 g/m·s; MP10: 3,442817E-04 g/m·s; MP2,5: 3,458824E-05 g/m·s; NOx: 8,751248E-06 g/m·s; SO_2: 8,833696E-09 g/m·s; CO: 2,108309E-06 g/m·s; COV: 3,627704E-07 g/m·s
TRAMO 12	OAL014	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación actual	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 158,232 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T12 — Personal administrativo / Personal administrativo / Agua industrial riego...	Riego / humectación (75%)	MPS: 0,759647 t/180 d; MP10: 0,262651 t/180 d; MP2,5: 0,026387 t/180 d; NOx: 0,006676 t/180 d; SO_2: 0,000007 t/180 d; CO: 0,001608 t/180 d; COV: 0,000277 t/180 d	MPS: 9,260896E-04 g/m·s; MP10: 3,201997E-04 g/m·s; MP2,5: 3,216884E-05 g/m·s; NOx: 8,139110E-06 g/m·s; SO_2: 8,215790E-09 g/m·s; CO: 1,960835E-06 g/m·s; COV: 3,373951E-07 g/m·s
TRAMO 13	OAL015	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación actual	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 662,549 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T13 — Personal administrativo / Personal administrativo / Agua industrial riego...	Riego / humectación (75%)	MPS: 5,585356 t/180 d; MP10: 1,931162 t/180 d; MP2,5: 0,194014 t/180 d; NOx: 0,049088 t/180 d; SO_2: 0,000050 t/180 d; CO: 0,011826 t/180 d; COV: 0,002035 t/180 d	MPS: 1,626176E-03 g/m·s; MP10: 5,622579E-04 g/m·s; MP2,5: 5,648720E-05 g/m·s; NOx: 1,429195E-05 g/m·s; SO_2: 1,442660E-08 g/m·s; CO: 3,443149E-06 g/m·s; COV: 5,924524E-07 g/m·s
TRAMO 14	OAL016	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación actual	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 1054,064 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T14 — Personal administrativo / Personal administrativo / Agua industrial riego...	Riego / humectación (75%)	MPS: 5,151967 t/180 d; MP10: 1,781316 t/180 d; MP2,5: 0,178960 t/180 d; NOx: 0,045279 t/180 d; SO_2: 0,000046 t/180 d; CO: 0,010908 t/180 d; COV: 0,001877 t/180 d	MPS: 9,428464E-04 g/m·s; MP10: 3,259934E-04 g/m·s; MP2,5: 3,275091E-05 g/m·s; NOx: 8,286380E-06 g/m·s; SO_2: 8,364448E-09 g/m·s; CO: 1,996315E-06 g/m·s; COV: 3,435000E-07 g/m·s
TRAMO 15	OAL017	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación actual	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 165,889 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T15 — Personal administrativo / Personal administrativo / Agua industrial riego...	Riego / humectación (75%)	MPS: 0,793734 t/180 d; MP10: 0,274437 t/180 d; MP2,5: 0,027571 t/180 d; NOx: 0,006976 t/180 d; SO_2: 0,000007 t/180 d; CO: 0,001681 t/180 d; COV: 0,000289 t/180 d	MPS: 9,229802E-04 g/m·s; MP10: 3,191246E-04 g/m·s; MP2,5: 3,206083E-05 g/m·s; NOx: 8,111782E-06 g/m·s; SO_2: 8,188205E-09 g/m·s; CO: 1,954252E-06 g/m·s; COV: 3,362623E-07 g/m·s
TRAMO 16	OAL018	MPS, MP10, MP2,5,	Operación actual	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 257,426 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T16 — Personal administrativo / Personal	Riego / humectación (75%)	MPS: 1,261209 t/180 d; MP10: 0,436069 t/180 d; MP2,5: 0,043810 t/180 d; NOx:	MPS: 9,450815E-04 g/m·s; MP10: 3,267662E-04 g/m·s; MP2,5: 3,282854E-05 g/m·s;

Fuente emisora	ID ingresado al modelo	Contaminante	Escenario de modelación	Régimen de operación de fuente emisora	Descripción	Medida de control asociada	Emisión representada (t/año o t/período)	Tasa de emisión ingresada al modelo
		NOx, SO_2, CO, COV			administrativo / Agua industrial riego...		0,011084 t/180 d; SO_2: 0,000011 t/180 d; CO: 0,002670 t/180 d; COV: 0,000459 t/180 d	NOx: 8,306024E-06 g/m·s; SO_2: 8,384277E-09 g/m·s; CO: 2,001047E-06 g/m·s; COV: 3,443143E-07 g/m·s
TRAMO 2	OAL019	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación actual	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 91,098 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T2 — Personal / Personal / Personal administrativo...	Riego / humectación (75%)	MPS: 2,168360 t/180 d; MP10: 0,749631 t/180 d; MP2,5: 0,075232 t/180 d; NOx: 0,014679 t/180 d; SO_2: 0,000015 t/180 d; CO: 0,003536 t/180 d; COV: 0,000609 t/180 d	MPS: 4,591521E-03 g/m·s; MP10: 1,587351E-03 g/m·s; MP2,5: 1,593036E-04 g/m·s; NOx: 3,108355E-05 g/m·s; SO_2: 3,137640E-08 g/m·s; CO: 7,488501E-06 g/m·s; COV: 1,288524E-06 g/m·s
TRAMO 3	OAL020	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación actual	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 48,553 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T3 — Agua industrial riego / Agua industrial riego	Riego / humectación (75%)	MPS: 0,178523 t/180 d; MP10: 0,061721 t/180 d; MP2,5: 0,006197 t/180 d; NOx: 0,001337 t/180 d; SO_2: 0,000001 t/180 d; CO: 0,000322 t/180 d; COV: 0,000055 t/180 d	MPS: 7,092813E-04 g/m·s; MP10: 2,452185E-04 g/m·s; MP2,5: 2,461904E-05 g/m·s; NOx: 5,313546E-06 g/m·s; SO_2: 5,363607E-09 g/m·s; CO: 1,280114E-06 g/m·s; COV: 2,202654E-07 g/m·s
TRAMO 4	OAL021	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación actual	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 97,118 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T4 — Agua industrial riego / Agua industrial riego / mineral...	Riego / humectación (75%)	MPS: 2,032932 t/180 d; MP10: 0,702787 t/180 d; MP2,5: 0,070508 t/180 d; NOx: 0,012518 t/180 d; SO_2: 0,000013 t/180 d; CO: 0,003016 t/180 d; COV: 0,000519 t/180 d	MPS: 4,037934E-03 g/m·s; MP10: 1,395918E-03 g/m·s; MP2,5: 1,400466E-04 g/m·s; NOx: 2,486415E-05 g/m·s; SO_2: 2,509840E-08 g/m·s; CO: 5,990151E-06 g/m·s; COV: 1,030708E-06 g/m·s
TRAMO 5	OAL022	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación actual	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 76,366 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T5 — Personal administrativo / Personal administrativo / Combustible...	Riego / humectación (75%)	MPS: 0,400282 t/180 d; MP10: 0,138399 t/180 d; MP2,5: 0,013904 t/180 d; NOx: 0,003515 t/180 d; SO_2: 0,000004 t/180 d; CO: 0,000847 t/180 d; COV: 0,000146 t/180 d	MPS: 1,011121E-03 g/m·s; MP10: 3,495997E-04 g/m·s; MP2,5: 3,512235E-05 g/m·s; NOx: 8,878179E-06 g/m·s; SO_2: 8,961823E-09 g/m·s; CO: 2,138888E-06 g/m·s; COV: 3,680322E-07 g/m·s
TRAMO 6	OAL023	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación actual	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 275,817 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T6 — Agua industrial riego / Agua industrial riego / mineral...	Riego / humectación (75%)	MPS: 5,058296 t/180 d; MP10: 1,748656 t/180 d; MP2,5: 0,175433 t/180 d; NOx: 0,031028 t/180 d; SO_2: 0,000031 t/180 d; CO: 0,007475 t/180 d; COV: 0,001286 t/180 d	MPS: 3,537673E-03 g/m·s; MP10: 1,222976E-03 g/m·s; MP2,5: 1,226945E-04 g/m·s; NOx: 2,170015E-05 g/m·s; SO_2: 2,190459E-08 g/m·s; CO: 5,227896E-06 g/m·s; COV: 8,995487E-07 g/m·s
TRAMO 7	OAL024	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación actual	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 114,227 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T7 — Agua industrial riego / Agua industrial riego / Residuos Peligrosos...	Riego / humectación (75%)	MPS: 0,546681 t/180 d; MP10: 0,189001 t/180 d; MP2,5: 0,018973 t/180 d; NOx: 0,003999 t/180 d; SO_2: 0,000004 t/180 d; CO:	MPS: 9,232061E-04 g/m·s; MP10: 3,191750E-04 g/m·s; MP2,5: 3,204102E-05 g/m·s; NOx: 6,753004E-06 g/m·s; SO_2: 6,816625E-09 g/m·s; CO:

Fuente emisora	ID ingresado al modelo	Contaminante	Escenario de modelación	Régimen de operación de fuente emisora	Descripción	Medida de control asociada	Emisión representada (t/año o t/período)	Tasa de emisión ingresada al modelo
							0,000963 t/180 d; COV: 0,000166 t/180 d	1,626901E-06 g/m·s; COV: 2,799361E-07 g/m·s
TRAMO 8	OAL025	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación actual	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 113,555 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T8 — Agua industrial riego / Agua industrial riego / mineral...	Riego / humectación (75%)	MPS: 2,074835 t/180 d; MP10: 0,717271 t/180 d; MP2,5: 0,071959 t/180 d; NOx: 0,012695 t/180 d; SO_2: 0,000013 t/180 d; CO: 0,003058 t/180 d; COV: 0,000526 t/180 d	MPS: 3,524614E-03 g/m·s; MP10: 1,218460E-03 g/m·s; MP2,5: 1,222404E-04 g/m·s; NOx: 2,156488E-05 g/m·s; SO_2: 2,176805E-08 g/m·s; CO: 5,195307E-06 g/m·s; COV: 8,939411E-07 g/m·s
TRAMO 9	OAL026	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación actual	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 53,875 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T9 — Personal administrativo / Personal administrativo / Agua industrial riego...	Riego / humectación (75%)	MPS: 0,267824 t/180 d; MP10: 0,092601 t/180 d; MP2,5: 0,009303 t/180 d; NOx: 0,002354 t/180 d; SO_2: 0,000002 t/180 d; CO: 0,000567 t/180 d; COV: 0,000098 t/180 d	MPS: 9,589571E-04 g/m·s; MP10: 3,315638E-04 g/m·s; MP2,5: 3,331053E-05 g/m·s; NOx: 8,427972E-06 g/m·s; SO_2: 8,507374E-09 g/m·s; CO: 2,030427E-06 g/m·s; COV: 3,493695E-07 g/m·s
Grupo Electrógeno 160KVA	OAP001	MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación actual	GE; 432 h activas / 180 días	POINT; H=3 m; Grupo electrógeno diésel	Sin abatimiento adicional	MP10: 0,102407 t/180 d; MP2,5: 0,102407 t/180 d; NOx: 1,456847 t/180 d; SO_2: 0,095800 t/180 d; CO: 0,313829 t/180 d; COV: 0,118947 t/180 d	MP10: 6,584825E-02 g/s; MP2,5: 6,584825E-02 g/s; NOx: 9,367583E-01 g/s; SO_2: 6,160007E-02 g/s; CO: 2,017936E-01 g/s; COV: 7,648333E-02 g/s
Atravieso	COA001	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Construcción - componente incremental	P08; 8 h/día; 180 días	AREA; 248,344 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Canal desvío aguas; Excavación canal desvío aguas; Maquinaria	Humectación de material (85%)	MPS: 0,881993 t/180 d; MP10: 0,009862 t/180 d; MP2,5: 0,003449 t/180 d; NOx: 0,000585 t/180 d; SO_2: 0,000001 t/180 d; CO: 0,000398 t/180 d; COV: 0,000055 t/180 d	MPS: 6,850876E-04 g/m²·s; MP10: 7,660617E-06 g/m²·s; MP2,5: 2,678680E-06 g/m²·s; NOx: 4,542834E-07 g/m²·s; SO_2: 1,035925E-09 g/m²·s; CO: 3,094078E-07 g/m²·s; COV: 4,246773E-08 g/m²·s
Barrio cívico	COA002	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Construcción - componente incremental	P08; 8 h/día; 180 días	AREA; 2002,118 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Compactación instalaciones apoyo; Instalaciones apoyo; Maquinaria	Sin abatimiento adicional; tecnología/FE incorporados	MPS: 0,007507 t/180 d; MP10: 0,003407 t/180 d; MP2,5: 0,002045 t/180 d; NOx: 0,029472 t/180 d; SO_2: 0,000066 t/180 d; CO: 0,020073 t/180 d; COV: 0,002755 t/180 d	MPS: 7,232499E-07 g/m²·s; MP10: 3,282215E-07 g/m²·s; MP2,5: 1,970293E-07 g/m²·s; NOx: 2,839553E-06 g/m²·s; SO_2: 6,321346E-09 g/m²·s; CO: 1,933991E-06 g/m²·s; COV: 2,654497E-07 g/m²·s
canal perimetral	COA003	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Construcción - componente incremental	P08; 8 h/día; 180 días	AREA; 801,092 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Canal desvío aguas; Excavación canal desvío aguas; Maquinaria	Humectación de material (85%)	MPS: 1,195917 t/180 d; MP10: 0,014365 t/180 d; MP2,5: 0,004895 t/180 d; NOx: 0,001887 t/180 d; SO_2: 0,000004 t/180 d; CO: 0,001285 t/180 d; COV: 0,000176 t/180 d	MPS: 2,879743E-04 g/m²·s; MP10: 3,459175E-06 g/m²·s; MP2,5: 1,178753E-06 g/m²·s; NOx: 4,542834E-07 g/m²·s; SO_2: 1,035925E-09 g/m²·s; CO: 3,094078E-07 g/m²·s; COV: 4,246773E-08 g/m²·s

Fuente emisora	ID ingresado al modelo	Contaminante	Escenario de modelación	Régimen de operación de fuente emisora	Descripción	Medida de control asociada	Emisión representada (t/año o t/período)	Tasa de emisión ingresada al modelo
cantera	COA004	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Construcción - componente incremental	P08; 8 h/día; 180 días	AREA; 17680,257 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Excavación pilotaje DTD; Maquinaria; Pilotaje DTD	Humectación de material (85%)	MPS: 0,230162 t/180 d; MP10: 0,038642 t/180 d; MP2,5: 0,005833 t/180 d; NOx: 0,000300 t/180 d; SO_2: 0,000001 t/180 d; CO: 0,000205 t/180 d; COV: 0,000028 t/180 d	MPS: 2,511192E-06 g/m²·s; MP10: 4,216077E-07 g/m²·s; MP2,5: 6,363666E-08 g/m²·s; NOx: 3,278188E-09 g/m²·s; SO_2: 7,476272E-12 g/m²·s; CO: 2,232740E-09 g/m²·s; COV: 3,064545E-10 g/m²·s
cantera	COA005	MPS, MP10, MP2,5	Construcción - componente incremental	P24; 24 h/día; 180 días	AREA; 17680,257 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Cantera y terreno planta piloto	Control incorporado en el factor de emisión	MPS: 3,711138 t/180 d; MP10: 1,861429 t/180 d; MP2,5: 0,285172 t/180 d	MPS: 1,349684E-05 g/m²·s; MP10: 6,769733E-06 g/m²·s; MP2,5: 1,037126E-06 g/m²·s
chancador primario móvil	COA006	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Construcción - componente incremental	P08; 8 h/día; 180 días	AREA; 40,082 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Compactación prechancado; Excavación prechancado; Maquinaria; Montaje prechancado; Prechancado	Control incorporado en el factor de emisión; sin abatimiento adicional sobre combustión	MPS: 0,012232 t/180 d; MP10: 0,000252 t/180 d; MP2,5: 0,000075 t/180 d; NOx: 0,000046 t/180 d; SO_2: 0,000000 t/180 d; CO: 0,000032 t/180 d; COV: 0,000004 t/180 d	MPS: 5,886664E-05 g/m²·s; MP10: 1,212402E-06 g/m²·s; MP2,5: 3,628744E-07 g/m²·s; NOx: 2,235107E-07 g/m²·s; SO_2: 5,085113E-10 g/m²·s; CO: 1,522308E-07 g/m²·s; COV: 2,089443E-08 g/m²·s
Enrocado	COA007	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Construcción - componente incremental	P08; 8 h/día; 180 días	AREA; 1797,081 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Canal desvío aguas; Excavación canal desvío aguas; Maquinaria	Humectación de material (85%)	MPS: 0,017015 t/180 d; MP10: 0,004054 t/180 d; MP2,5: 0,000917 t/180 d; NOx: 0,004232 t/180 d; SO_2: 0,000010 t/180 d; CO: 0,002882 t/180 d; COV: 0,000396 t/180 d	MPS: 1,826422E-06 g/m²·s; MP10: 4,352051E-07 g/m²·s; MP2,5: 9,844061E-08 g/m²·s; NOx: 4,542834E-07 g/m²·s; SO_2: 1,035925E-09 g/m²·s; CO: 3,094078E-07 g/m²·s; COV: 4,246773E-08 g/m²·s
Estructuras de equipos	COA008	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Construcción - componente incremental	P08; 8 h/día; 180 días	AREA; 283,755 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Compactación estructuras equipos; Construcción estructuras equipos; Estructuras equipos; Excavación estructuras equipos; Maquinaria	Humectación de material (85%)	MPS: 1,012378 t/180 d; MP10: 0,019444 t/180 d; MP2,5: 0,011901 t/180 d; NOx: 0,177992 t/180 d; SO_2: 0,000396 t/180 d; CO: 0,121228 t/180 d; COV: 0,016639 t/180 d	MPS: 6,882312E-04 g/m²·s; MP10: 1,321824E-05 g/m²·s; MP2,5: 8,090434E-06 g/m²·s; NOx: 1,210016E-04 g/m²·s; SO_2: 2,694455E-07 g/m²·s; CO: 8,241294E-05 g/m²·s; COV: 1,131158E-05 g/m²·s
Muro de cola	COA009	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Construcción - componente incremental	P08; 8 h/día; 180 días	AREA; 874,479 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Compactación peraltamiento tranque; Excavación peraltamiento tranque; Maquinaria; Obras peraltamiento tranque; Peraltamiento tranque	Humectación de material (85%); 92% como referencia técnica, sin descuento adicional	MPS: 0,322902 t/180 d; MP10: 0,036972 t/180 d; MP2,5: 0,013390 t/180 d; NOx: 0,010364 t/180 d; SO_2: 0,000024 t/180 d; CO: 0,007059 t/180 d; COV: 0,000969 t/180 d	MPS: 7,122899E-05 g/m²·s; MP10: 8,155731E-06 g/m²·s; MP2,5: 2,953761E-06 g/m²·s; NOx: 2,286096E-06 g/m²·s; SO_2: 5,212366E-09 g/m²·s; CO: 1,557036E-06 g/m²·s; COV: 2,137109E-07 g/m²·s
Patio de Contratistas	COA010	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Construcción - componente incremental	P08; 8 h/día; 180 días	AREA; 2239,175 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Compactación faenas contratistas; Faenas contratistas; Maquinaria	Sin abatimiento adicional; tecnología/FE incorporados	MPS: 0,008426 t/180 d; MP10: 0,002398 t/180 d; MP2,5: 0,000870 t/180 d; NOx: 0,000402 t/180 d; SO_2: 0,000001 t/180 d; CO: 0,000274 t/180 d; COV: 0,000038 t/180 d	MPS: 7,258715E-07 g/m²·s; MP10: 2,065973E-07 g/m²·s; MP2,5: 7,492953E-08 g/m²·s; NOx: 3,464951E-08 g/m²·s; SO_2: 7,824221E-11 g/m²·s; CO: 2,359943E-08 g/m²·s; COV: 3,239137E-09 g/m²·s

Fuente emisora	ID ingresado al modelo	Contaminante	Escenario de modelación	Régimen de operación de fuente emisora	Descripción	Medida de control asociada	Emisión representada (t/año o t/período)	Tasa de emisión ingresada al modelo
Picina 2	COA011	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Construcción - componente incremental	P08; 8 h/día; 180 días	AREA; 1999,123 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Compactación peraltamiento tranque; Excavación peraltamiento tranque; Maquinaria; Obras peraltamiento tranque; Peraltamiento tranque	Humectación de material (85%); 92% como referencia técnica, sin descuento adicional	MPS: 0,017455 t/180 d; MP10: 0,006425 t/180 d; MP2,5: 0,001503 t/180 d; NOx: 0,001096 t/180 d; SO_2: 0,000002 t/180 d; CO: 0,000747 t/180 d; COV: 0,000103 t/180 d	MPS: 1,684277E-06 g/m²·s; MP10: 6,199546E-07 g/m²·s; MP2,5: 1,450447E-07 g/m²·s; NOx: 1,058015E-07 g/m²·s; SO_2: 2,404994E-10 g/m²·s; CO: 7,206031E-08 g/m²·s; COV: 9,890630E-09 g/m²·s
piscina 5	COA012	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Construcción - componente incremental	P08; 8 h/día; 180 días	AREA; 2995,186 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Compactación peraltamiento tranque; Excavación peraltamiento tranque; Maquinaria; Obras peraltamiento tranque; Peraltamiento tranque	Humectación de material (85%); 92% como referencia técnica, sin descuento adicional	MPS: 0,079581 t/180 d; MP10: 0,015282 t/180 d; MP2,5: 0,004271 t/180 d; NOx: 0,001643 t/180 d; SO_2: 0,000004 t/180 d; CO: 0,001119 t/180 d; COV: 0,000154 t/180 d	MPS: 5,125341E-06 g/m²·s; MP10: 9,842433E-07 g/m²·s; MP2,5: 2,750620E-07 g/m²·s; NOx: 1,058015E-07 g/m²·s; SO_2: 2,404994E-10 g/m²·s; CO: 7,206031E-08 g/m²·s; COV: 9,890630E-09 g/m²·s
Refuerzo 1	COA013	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Construcción - componente incremental	P08; 8 h/día; 180 días	AREA; 11335,124 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Compactación peraltamiento tranque; Excavación peraltamiento tranque; Maquinaria; Obras peraltamiento tranque; Peraltamiento tranque	Humectación de material (85%); 92% como referencia técnica, sin descuento adicional	MPS: 11,003934 t/180 d; MP10: 1,218490 t/180 d; MP2,5: 0,449474 t/180 d; NOx: 0,354732 t/180 d; SO_2: 0,000809 t/180 d; CO: 0,241604 t/180 d; COV: 0,033161 t/180 d	MPS: 1,872650E-04 g/m²·s; MP10: 2,073627E-05 g/m²·s; MP2,5: 7,649145E-06 g/m²·s; NOx: 6,036829E-06 g/m²·s; SO_2: 1,376535E-08 g/m²·s; CO: 4,111622E-06 g/m²·s; COV: 5,643403E-07 g/m²·s
Sistema de alcantarillado	COA014	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Construcción - componente incremental	P08; 8 h/día; 180 días	AREA; 593,644 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Alcantarillado; Alcantarillado particular; Compactación alcantarillado; Excavación alcantarillado; Maquinaria	Humectación de material (85%)	MPS: 0,710779 t/180 d; MP10: 0,009495 t/180 d; MP2,5: 0,003264 t/180 d; NOx: 0,002382 t/180 d; SO_2: 0,000005 t/180 d; CO: 0,001622 t/180 d; COV: 0,000223 t/180 d	MPS: 2,309638E-04 g/m²·s; MP10: 3,085432E-06 g/m²·s; MP2,5: 1,060760E-06 g/m²·s; NOx: 7,739741E-07 g/m²·s; SO_2: 1,764158E-09 g/m²·s; CO: 5,271458E-07 g/m²·s; COV: 7,235334E-08 g/m²·s
Ruta 5 VALLENAR A 485	COL001	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Construcción - componente incremental	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 4970,520 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; Ruta 5 A C485	Sin medida de abatimiento adicional	MPS: 0,216549 t/180 d; MP10: 0,042917 t/180 d; MP2,5: 0,011407 t/180 d; NOx: 0,066469 t/180 d; SO_2: 0,000067 t/180 d; CO: 0,016013 t/180 d; COV: 0,002755 t/180 d	MPS: 8,404052E-06 g/m·s; MP10: 1,665587E-06 g/m·s; MP2,5: 4,427061E-07 g/m·s; NOx: 2,579591E-06 g/m·s; SO_2: 2,603894E-09 g/m·s; CO: 6,214627E-07 g/m·s; COV: 1,069333E-07 g/m·s
Ruta C-457/C-911	COL002	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Construcción - componente incremental	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 926,995 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; C- 911; D3	Sin medida de abatimiento adicional	MPS: 0,011207 t/180 d; MP10: 0,002202 t/180 d; MP2,5: 0,000571 t/180 d; NOx: 0,002488 t/180 d; SO_2: 0,000003 t/180 d; CO: 0,000599 t/180 d; COV: 0,000103 t/180 d	MPS: 2,332123E-06 g/m·s; MP10: 4,581722E-07 g/m·s; MP2,5: 1,188230E-07 g/m·s; NOx: 5,176447E-07 g/m·s; SO_2: 5,225216E-10 g/m·s; CO: 1,247085E-07 g/m·s; COV: 2,145822E-08 g/m·s
Ruta C-485 -A FAENA	COL003	MPS, MP10, MP2,5,	Construcción - componente incremental	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 1417,005 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; C-485 A FAENA; D3	Sin medida de abatimiento adicional	MPS: 0,061871 t/180 d; MP10: 0,012262 t/180 d; MP2,5: 0,003259 t/180 d; NOx:	MPS: 8,422697E-06 g/m·s; MP10: 1,669282E-06 g/m·s; MP2,5: 4,436883E-07 g/m·s;

Fuente emisora	ID ingresado al modelo	Contaminante	Escenario de modelación	Régimen de operación de fuente emisora	Descripción	Medida de control asociada	Emisión representada (t/año o t/período)	Tasa de emisión ingresada al modelo
		NOx, SO_2, CO, COV					0,018991 t/180 d; SO_2: 0,000019 t/180 d; CO: 0,004575 t/180 d; COV: 0,000787 t/180 d	NOx: 2,585314E-06 g/m·s; SO_2: 2,609671E-09 g/m·s; CO: 6,228415E-07 g/m·s; COV: 1,071705E-07 g/m·s
Ruta C-485 -A VALLENAR	COL004	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Construcción - componente incremental	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 4655,300 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; C-485 A VALLENAR; D3	Sin medida de abatimiento adicional	MPS: 0,056156 t/180 d; MP10: 0,011033 t/180 d; MP2,5: 0,002861 t/180 d; NOx: 0,012465 t/180 d; SO_2: 0,000013 t/180 d; CO: 0,003003 t/180 d; COV: 0,000517 t/180 d	MPS: 2,326935E-06 g/m·s; MP10: 4,571529E-07 g/m·s; MP2,5: 1,185587E-07 g/m·s; NOx: 5,164931E-07 g/m·s; SO_2: 5,213591E-10 g/m·s; CO: 1,244310E-07 g/m·s; COV: 2,141048E-08 g/m·s
TRAMO 1	COL005	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Construcción - componente incremental	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 1136,865 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T1 — Personal / Personal / Insumos...	Riego / humectación (75%)	MPS: 2,360695 t/180 d; MP10: 0,816202 t/180 d; MP2,5: 0,081983 t/180 d; NOx: 0,019820 t/180 d; SO_2: 0,000020 t/180 d; CO: 0,004775 t/180 d; COV: 0,000822 t/180 d	MPS: 4,005586E-04 g/m·s; MP10: 1,384918E-04 g/m·s; MP2,5: 1,391069E-05 g/m·s; NOx: 3,363069E-06 g/m·s; SO_2: 3,394753E-09 g/m·s; CO: 8,102144E-07 g/m·s; COV: 1,394112E-07 g/m·s
TRAMO 10	COL006	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Construcción - componente incremental	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 96,349 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T10 — Traslado de emprestito / Traslado de emprestito / agua compactación de empréstitos...	Riego / humectación (75%)	MPS: 1,127419 t/180 d; MP10: 0,389730 t/180 d; MP2,5: 0,039082 t/180 d; NOx: 0,005967 t/180 d; SO_2: 0,000006 t/180 d; CO: 0,001438 t/180 d; COV: 0,000247 t/180 d	MPS: 2,257222E-03 g/m·s; MP10: 7,802843E-04 g/m·s; MP2,5: 7,824696E-05 g/m·s; NOx: 1,194757E-05 g/m·s; SO_2: 1,206014E-08 g/m·s; CO: 2,878352E-06 g/m·s; COV: 4,952695E-07 g/m·s
TRAMO 11	COL007	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Construcción - componente incremental	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 152,824 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T11 — Construcción de muro / Construcción de muro / Nivalación de superficie...	Riego / humectación (75%)	MPS: 1,882906 t/180 d; MP10: 0,650890 t/180 d; MP2,5: 0,065271 t/180 d; NOx: 0,009966 t/180 d; SO_2: 0,000010 t/180 d; CO: 0,002401 t/180 d; COV: 0,000413 t/180 d	MPS: 2,376689E-03 g/m·s; MP10: 8,215821E-04 g/m·s; MP2,5: 8,238830E-05 g/m·s; NOx: 1,257992E-05 g/m·s; SO_2: 1,269844E-08 g/m·s; CO: 3,030694E-06 g/m·s; COV: 5,214825E-07 g/m·s
TRAMO 13	COL008	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Construcción - componente incremental	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 662,549 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T13 — Construcción de muro / Construcción de muro / Nivalación de superficie...	Riego / humectación (75%)	MPS: 13,331440 t/180 d; MP10: 4,608459 t/180 d; MP2,5: 0,462137 t/180 d; NOx: 0,070564 t/180 d; SO_2: 0,000071 t/180 d; CO: 0,017000 t/180 d; COV: 0,002925 t/180 d	MPS: 3,881449E-03 g/m·s; MP10: 1,341753E-03 g/m·s; MP2,5: 1,345511E-04 g/m·s; NOx: 2,054468E-05 g/m·s; SO_2: 2,073824E-08 g/m·s; CO: 4,949526E-06 g/m·s; COV: 8,516503E-07 g/m·s
TRAMO 14	COL009	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Construcción - componente incremental	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 1054,064 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T14 — Construcción de muro / Construcción de muro / Compactación de muro...	Riego / humectación (75%)	MPS: 12,297004 t/180 d; MP10: 4,250871 t/180 d; MP2,5: 0,426278 t/180 d; NOx: 0,065089 t/180 d; SO_2: 0,000066 t/180 d; CO:	MPS: 2,250439E-03 g/m·s; MP10: 7,779395E-04 g/m·s; MP2,5: 7,801183E-05 g/m·s; NOx: 1,191167E-05 g/m·s; SO_2: 1,202389E-08 g/m·s; CO:

Fuente emisora	ID ingresado al modelo	Contaminante	Escenario de modelación	Régimen de operación de fuente emisora	Descripción	Medida de control asociada	Emisión representada (t/año o t/período)	Tasa de emisión ingresada al modelo
							0,015681 t/180 d; COV: 0,002698 t/180 d	2,869703E-06 g/m·s; COV: 4,937813E-07 g/m·s
TRAMO 16	COL010	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Construcción - componente incremental	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 257,426 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T16 — Traslado de emprestito / Traslado de emprestito / agua compactación de empréstitos...	Riego / humectación (75%)	MPS: 3,010325 t/180 d; MP10: 1,040620 t/180 d; MP2,5: 0,104353 t/180 d; NOx: 0,015934 t/180 d; SO_2: 0,000016 t/180 d; CO: 0,003839 t/180 d; COV: 0,000661 t/180 d	MPS: 2,255774E-03 g/m·s; MP10: 7,797837E-04 g/m·s; MP2,5: 7,819676E-05 g/m·s; NOx: 1,193991E-05 g/m·s; SO_2: 1,205240E-08 g/m·s; CO: 2,876506E-06 g/m·s; COV: 4,949518E-07 g/m·s
TRAMO 2	COL011	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Construcción - componente incremental	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 91,098 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T2 — Personal / Personal / Insumos...	Riego / humectación (75%)	MPS: 0,187326 t/180 d; MP10: 0,064767 t/180 d; MP2,5: 0,006506 t/180 d; NOx: 0,001573 t/180 d; SO_2: 0,000002 t/180 d; CO: 0,000379 t/180 d; COV: 0,000065 t/180 d	MPS: 3,966653E-04 g/m·s; MP10: 1,371457E-04 g/m·s; MP2,5: 1,377548E-05 g/m·s; NOx: 3,330381E-06 g/m·s; SO_2: 3,361757E-09 g/m·s; CO: 8,023394E-07 g/m·s; COV: 1,380562E-07 g/m·s
TRAMO 3	COL012	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Construcción - componente incremental	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 48,553 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T3 — Construcción de losas / Construcción de losas	Riego / humectación (75%)	MPS: 0,025958 t/180 d; MP10: 0,008973 t/180 d; MP2,5: 0,000900 t/180 d; NOx: 0,000134 t/180 d; SO_2: 0,000000 t/180 d; CO: 0,000032 t/180 d; COV: 0,000006 t/180 d	MPS: 1,031314E-04 g/m·s; MP10: 3,565053E-05 g/m·s; MP2,5: 3,574772E-06 g/m·s; NOx: 5,313546E-07 g/m·s; SO_2: 5,363607E-10 g/m·s; CO: 1,280114E-07 g/m·s; COV: 2,202654E-08 g/m·s
TRAMO 5	COL013	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Construcción - componente incremental	P08; 8 h/día; 180 días	LINE; 76,366 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T5 — Insumos / Insumos	Riego / humectación (75%)	MPS: 0,025843 t/180 d; MP10: 0,008935 t/180 d; MP2,5: 0,000897 t/180 d; NOx: 0,000195 t/180 d; SO_2: 0,000000 t/180 d; CO: 0,000047 t/180 d; COV: 0,000008 t/180 d	MPS: 6,528102E-05 g/m·s; MP10: 2,256957E-05 g/m·s; MP2,5: 2,265979E-06 g/m·s; NOx: 4,932322E-07 g/m·s; SO_2: 4,978790E-10 g/m·s; CO: 1,188271E-07 g/m·s; COV: 2,044623E-08 g/m·s
100KVA	COP001	MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Construcción - componente incremental	GE; 720 h activas / 180 días	POINT; H=3 m; Grupo electrógeno diésel	Sin abatimiento adicional	MP10: 0,065646 t/180 d; MP2,5: 0,065646 t/180 d; NOx: 0,933876 t/180 d; SO_2: 0,061411 t/180 d; CO: 0,201173 t/180 d; COV: 0,076248 t/180 d	MP10: 2,532625E-02 g/s; MP2,5: 2,532625E-02 g/s; NOx: 3,602917E-01 g/s; SO_2: 2,369233E-02 g/s; CO: 7,761292E-02 g/s; COV: 2,941667E-02 g/s

Tabla 96: Fuentes Ingresadas al Modelo de Dispersión Operación Proyectada

Fuente emisora	ID ingresado al modelo	Contaminante	Escenario de modelación	Régimen de operación de fuente emisora	Descripción	Medida de control asociada	Emisión representada (t/año o t/período)	Tasa de emisión ingresada al modelo
Cancha de Concentrado	OPA001	MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación proyectada	P08; 8 h/día; 365 días	AREA; 1198,262 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Maquinaria	Sin abatimiento adicional; tecnología/FE incorporados	MP10: 0,000184 t/año; MP2,5: 0,000184 t/año; NOx: 0,004216 t/año; SO_2: 0,000009 t/año; CO: 0,002872 t/año; COV: 0,000394 t/año	MP10: 1,460182E-08 g/m²·s; MP2,5: 1,460182E-08 g/m²·s; NOx: 3,347096E-07 g/m²·s; SO_2: 7,449910E-10 g/m²·s; CO: 2,279672E-07 g/m²·s; COV: 3,128962E-08 g/m²·s
Cancha de Concentrado	OPA002	MPS, MP10, MP2,5	Operación proyectada	P24; 24 h/día; 365 días	AREA; 1198,262 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Cancha de concentrado; Carga concentrado a cancha concentrado; Carga concentrado en camiones; Descarga concentrado en cancha concentrado	Encapsulamiento / cubierta (80%)	MPS: 0,136128 t/año; MP10: 0,067304 t/año; MP2,5: 0,010282 t/año	MPS: 3,602372E-06 g/m²·s; MP10: 1,781069E-06 g/m²·s; MP2,5: 2,721045E-07 g/m²·s
Cancha de mineral	OPA003	MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación proyectada	P08; 8 h/día; 365 días	AREA; 22443,631 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Maquinaria	Sin abatimiento adicional; tecnología/FE incorporados	MP10: 0,004798 t/año; MP2,5: 0,004798 t/año; NOx: 0,109984 t/año; SO_2: 0,000245 t/año; CO: 0,074909 t/año; COV: 0,010282 t/año	MP10: 2,033710E-08 g/m²·s; MP2,5: 2,033710E-08 g/m²·s; NOx: 4,661761E-07 g/m²·s; SO_2: 1,037607E-09 g/m²·s; CO: 3,175078E-07 g/m²·s; COV: 4,357950E-08 g/m²·s
Cancha de mineral	OPA004	MPS, MP10, MP2,5	Operación proyectada	P24; 24 h/día; 365 días	AREA; 22443,631 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Cancha de mineral; Carga cargador frontal en cancha de acopio; Descarga camión - cancha de acopio	Humectación de acopio / aspersores / humectación localizada (85%)	MPS: 1,877647 t/año; MP10: 0,929069 t/año; MP2,5: 0,141961 t/año	MPS: 2,652859E-06 g/m²·s; MP10: 1,312647E-06 g/m²·s; MP2,5: 2,005717E-07 g/m²·s
cantera	OPA005	MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación proyectada	P08; 8 h/día; 365 días	AREA; 17680,257 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Maquinaria	Sin abatimiento adicional; tecnología/FE incorporados	MP10: 0,000151 t/año; MP2,5: 0,000151 t/año; NOx: 0,001727 t/año; SO_2: 0,000004 t/año; CO: 0,001176 t/año; COV: 0,000161 t/año	MP10: 8,106478E-10 g/m²·s; MP2,5: 8,106478E-10 g/m²·s; NOx: 9,291017E-09 g/m²·s; SO_2: 2,123125E-11 g/m²·s; CO: 6,328016E-09 g/m²·s; COV: 8,685512E-10 g/m²·s
cantera	OPA006	MPS, MP10, MP2,5	Operación proyectada	P08; 8 h/día; 365 días	AREA; 17680,257 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Compactación relaves deshidratados	Control según inventario y factor de emisión	MPS: 0,005024 t/año; MP10: 0,001367 t/año; MP2,5: 0,000527 t/año	MPS: 2,703062E-08 g/m²·s; MP10: 7,355156E-09 g/m²·s; MP2,5: 2,838215E-09 g/m²·s
cantera	OPA007	MPS	Operación proyectada	P24; 24 h/día; 365 días	AREA; 17680,257 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Cantera relaves deshidratados | QA-47	Control incorporado en el factor de emisión	MPS: 10,032677 t/año	MPS: 1,799375E-05 g/m²·s

Fuente emisora	ID ingresado al modelo	Contaminante	Escenario de modelación	Régimen de operación de fuente emisora	Descripción	Medida de control asociada	Emisión representada (t/año o t/período)	Tasa de emisión ingresada al modelo
					cerrado: fuente de erosión MPS-only en inventario OP vigente; no existe fila MP10/MP2,5 asociada, por lo que ambas tasas se fijan en 0.			
chancado terciario	OPA008	MPS, MP10, MP2,5	Operación proyectada	P24; 24 h/día; 365 días	AREA; 5,511 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Chancado terciario; Chancador terciario a correa 3; Correa 3 a correa 4; Correa 4 a correa 2; Harnero a chancador terciario	Supresión húmeda incorporada en FE; sin descuento adicional	MPS: 0,291358 t/año; MP10: 0,121960 t/año; MP2,5: 0,024997 t/año	MPS: 1,676452E-03 g/m²·s; MP10: 7,017518E-04 g/m²·s; MP2,5: 1,438339E-04 g/m²·s
chancador primario	OPA009	MPS, MP10, MP2,5	Operación proyectada	P24; 24 h/día; 365 días	AREA; 22,681 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Chancado primario; Chancador primario a correa 1; Correa 1 a correa 2	Supresión húmeda incorporada en FE; sin descuento adicional	MPS: 0,266400 t/año; MP10: 0,113760 t/año; MP2,5: 0,022680 t/año	MPS: 3,724551E-04 g/m²·s; MP10: 1,590484E-04 g/m²·s; MP2,5: 3,170902E-05 g/m²·s
chancador secundario	OPA010	MPS, MP10, MP2,5	Operación proyectada	P24; 24 h/día; 365 días	AREA; 5,513 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Chancado secundario; Harnero a chancador secundario	Supresión húmeda incorporada en FE; sin descuento adicional	MPS: 0,150750 t/año; MP10: 0,065925 t/año; MP2,5: 0,012712 t/año	MPS: 8,670678E-04 g/m²·s; MP10: 3,791804E-04 g/m²·s; MP2,5: 7,311841E-05 g/m²·s
Harnero	OPA011	MPS, MP10, MP2,5	Operación proyectada	P24; 24 h/día; 365 días	AREA; 10,344 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Correa 2 a harnero triple; Correa 5 a stock; Correa 6 a correa 7; Correa 7 a molienda; Harnero a correa 5; Harnero vibratorio 3 decks; Stock pile a correa 6	Supresión húmeda incorporada en FE; sin descuento adicional	MPS: 0,547200 t/año; MP10: 0,182880 t/año; MP2,5: 0,023040 t/año	MPS: 1,677388E-03 g/m²·s; MP10: 5,606006E-04 g/m²·s; MP2,5: 7,062685E-05 g/m²·s
refuerzo 2	OPA012	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación proyectada	P08; 8 h/día; 365 días	AREA; 25010,219 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Compactación muro refuerzo tranque; Excavación muro refuerzo tranque relaves; Maquinaria	Control según inventario y factor de emisión	MPS: 38,500652 t/año; MP10: 5,213721 t/año; MP2,5: 1,942567 t/año; NOx: 1,432231 t/año; SO_2: 0,003273 t/año; CO: 0,975478 t/año; COV: 0,133889 t/año	MPS: 1,464419E-04 g/m²·s; MP10: 1,983101E-05 g/m²·s; MP2,5: 7,388787E-06 g/m²·s; NOx: 5,447664E-06 g/m²·s; SO_2: 1,244866E-08 g/m²·s; CO: 3,710348E-06 g/m²·s; COV: 5,092635E-07 g/m²·s
tolva de alimentación	OPA013	MPS, MP10, MP2,5	Operación proyectada	P24; 24 h/día; 365 días	AREA; 38,108 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Alimentador vibratorio; Descarga cargador frontal a tolva chancador primario	Aspersores / humectación localizada (85%)	MPS: 0,247519 t/año; MP10: 0,113431 t/año; MP2,5: 0,018263 t/año	MPS: 2,059638E-04 g/m²·s; MP10: 9,438732E-05 g/m²·s; MP2,5: 1,519675E-05 g/m²·s
Muro tranque de relaves	OPA014	MPS	Operación proyectada	P24; 24 h/día; 365 días	AREA; 45330,493 m²; H=1.5 m; σz=1 m; Tranque de relaves | QA-47 cerrado: fuente de erosión MPS-only en inventario OP vigente; no existe fila MP10/MP2,5	Control incorporado en el factor de emisión	MPS: 25,733532 t/año	MPS: 1,800124E-05 g/m²·s

Fuente emisora	ID ingresado al modelo	Contaminante	Escenario de modelación	Régimen de operación de fuente emisora	Descripción	Medida de control asociada	Emisión representada (t/año o t/período)	Tasa de emisión ingresada al modelo
					asociada, por lo que ambas tasas se fijan en 0.			
Ruta 30	OPL001	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación proyectada	P08; 8 h/día; 365 días	LINE; 22626,234 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; Ruta 30	Sin medida de abatimiento adicional	MPS: 1,610225 t/año; MP10: 0,319048 t/año; MP2,5: 0,084743 t/año; NOx: 0,490321 t/año; SO_2: 0,000495 t/año; CO: 0,118126 t/año; COV: 0,020326 t/año	MPS: 6,770004E-06 g/m·s; MP10: 1,341401E-06 g/m·s; MP2,5: 3,562923E-07 g/m·s; NOx: 2,061496E-06 g/m·s; SO_2: 2,080918E-09 g/m·s; CO: 4,966457E-07 g/m·s; COV: 8,545636E-08 g/m·s
Ruta 31 CH	OPL002	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación proyectada	P08; 8 h/día; 365 días	LINE; 27522,387 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; Ruta 31 CH	Sin medida de abatimiento adicional	MPS: 4,236134 t/año; MP10: 0,825253 t/año; MP2,5: 0,208850 t/año; NOx: 0,596629 t/año; SO_2: 0,000602 t/año; CO: 0,143737 t/año; COV: 0,024732 t/año	MPS: 1,464193E-05 g/m·s; MP10: 2,852435E-06 g/m·s; MP2,5: 7,218760E-07 g/m·s; NOx: 2,062210E-06 g/m·s; SO_2: 2,081639E-09 g/m·s; CO: 4,968178E-07 g/m·s; COV: 8,548596E-08 g/m·s
Ruta 5 a Copiapó	OPL003	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación proyectada	P08; 8 h/día; 365 días	LINE; 116815,792 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; Ruta 5 A COPIAPÓ	Sin medida de abatimiento adicional	MPS: 18,022825 t/año; MP10: 3,511077 t/año; MP2,5: 0,888561 t/año; NOx: 2,538385 t/año; SO_2: 0,002562 t/año; CO: 0,611536 t/año; COV: 0,105225 t/año	MPS: 1,467695E-05 g/m·s; MP10: 2,859259E-06 g/m·s; MP2,5: 7,236029E-07 g/m·s; NOx: 2,067143E-06 g/m·s; SO_2: 2,086619E-09 g/m·s; CO: 4,980063E-07 g/m·s; COV: 8,569047E-08 g/m·s
Ruta 5 VALLENAR A 485	OPL004	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación proyectada	P08; 8 h/día; 365 días	LINE; 4970,520 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; Ruta 5 A C485	Sin medida de abatimiento adicional	MPS: 11,329257 t/año; MP10: 2,206979 t/año; MP2,5: 0,558449 t/año; NOx: 1,590450 t/año; SO_2: 0,001605 t/año; CO: 0,383164 t/año; COV: 0,065930 t/año	MPS: 2,168274E-04 g/m·s; MP10: 4,223875E-05 g/m·s; MP2,5: 1,068800E-05 g/m·s; NOx: 3,043918E-05 g/m·s; SO_2: 3,072595E-08 g/m·s; CO: 7,333260E-06 g/m·s; COV: 1,261812E-06 g/m·s
Ruta C-391	OPL005	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación proyectada	P08; 8 h/día; 365 días	LINE; 14205,913 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; Ruta C-391	Sin medida de abatimiento adicional	MPS: 0,677933 t/año; MP10: 0,133260 t/año; MP2,5: 0,034613 t/año; NOx: 0,154039 t/año; SO_2: 0,000155 t/año; CO: 0,037110 t/año; COV: 0,006385 t/año	MPS: 4,539752E-06 g/m·s; MP10: 8,923709E-07 g/m·s; MP2,5: 2,317879E-07 g/m·s; NOx: 1,031515E-06 g/m·s; SO_2: 1,041233E-09 g/m·s; CO: 2,485076E-07 g/m·s; COV: 4,275997E-08 g/m·s
Ruta C-457/C-911	OPL006	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación proyectada	P08; 8 h/día; 365 días	LINE; 926,995 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; C- 911; D3	Sin medida de abatimiento adicional	MPS: 0,022726 t/año; MP10: 0,004465 t/año; MP2,5: 0,001158 t/año;	MPS: 2,332123E-06 g/m·s; MP10: 4,581722E-07 g/m·s; MP2,5: 1,188230E-07

Fuente emisora	ID ingresado al modelo	Contaminante	Escenario de modelación	Régimen de operación de fuente emisora	Descripción	Medida de control asociada	Emisión representada (t/año o t/período)	Tasa de emisión ingresada al modelo
							NOx: 0,005044 t/año; SO_2: 0,000005 t/año; CO: 0,001215 t/año; COV: 0,000209 t/año	g/m·s; NOx: 5,176447E-07 g/m·s; SO_2: 5,225216E-10 g/m·s; CO: 1,247085E-07 g/m·s; COV: 2,145822E-08 g/m·s
Ruta C-485 -A FAENA	OPL007	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación proyectada	P08; 8 h/día; 365 días	LINE; 1417,005 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; C-485 A FAENA; D3	Sin medida de abatimiento adicional	MPS: 3,490286 t/año; MP10: 0,679980 t/año; MP2,5: 0,172105 t/año; NOx: 0,492924 t/año; SO_2: 0,000498 t/año; CO: 0,118753 t/año; COV: 0,020433 t/año	MPS: 2,343173E-04 g/m·s; MP10: 4,564984E-05 g/m·s; MP2,5: 1,155414E-05 g/m·s; NOx: 3,309202E-05 g/m·s; SO_2: 3,340379E-08 g/m·s; CO: 7,972371E-06 g/m·s; COV: 1,371782E-06 g/m·s
Ruta C-485 -A VALLENAR	OPL008	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación proyectada	P08; 8 h/día; 365 días	LINE; 4655,300 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; C-485 A VALLENAR; D3	Sin medida de abatimiento adicional	MPS: 0,113872 t/año; MP10: 0,022371 t/año; MP2,5: 0,005802 t/año; NOx: 0,025275 t/año; SO_2: 0,000026 t/año; CO: 0,006089 t/año; COV: 0,001048 t/año	MPS: 2,326935E-06 g/m·s; MP10: 4,571529E-07 g/m·s; MP2,5: 1,185587E-07 g/m·s; NOx: 5,164931E-07 g/m·s; SO_2: 5,213591E-10 g/m·s; CO: 1,244310E-07 g/m·s; COV: 2,141048E-08 g/m·s
Ruta C-522	OPL009	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación proyectada	P08; 8 h/día; 365 días	LINE; 1619,966 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; Ruta C-522	Sin medida de abatimiento adicional	MPS: 0,123034 t/año; MP10: 0,023795 t/año; MP2,5: 0,005892 t/año; NOx: 0,008787 t/año; SO_2: 0,000009 t/año; CO: 0,002117 t/año; COV: 0,000364 t/año	MPS: 7,224959E-06 g/m·s; MP10: 1,397321E-06 g/m·s; MP2,5: 3,460107E-07 g/m·s; NOx: 5,159830E-07 g/m·s; SO_2: 5,208442E-10 g/m·s; CO: 1,243082E-07 g/m·s; COV: 2,138934E-08 g/m·s
Ruta C-922	OPL010	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación proyectada	P08; 8 h/día; 365 días	LINE; 2324,203 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; S/R-C-922	Sin medida de abatimiento adicional	MPS: 0,305856 t/año; MP10: 0,058965 t/año; MP2,5: 0,014460 t/año; NOx: 0,012583 t/año; SO_2: 0,000013 t/año; CO: 0,003032 t/año; COV: 0,000522 t/año	MPS: 1,251865E-05 g/m·s; MP10: 2,413428E-06 g/m·s; MP2,5: 5,918285E-07 g/m·s; NOx: 5,150391E-07 g/m·s; SO_2: 5,198914E-10 g/m·s; CO: 1,240807E-07 g/m·s; COV: 2,135021E-08 g/m·s
TRAMO 1	OPL011	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación proyectada	P08; 8 h/día; 365 días	LINE; 1136,865 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T1 — Personal / Personal / Personal administrativo...	Bischofita (90%)	MPS: 14,386833 t/año; MP10: 4,119338 t/año; MP2,5: 0,419775 t/año; NOx: 0,428705 t/año; SO_2: 0,000433 t/año; CO: 0,103282 t/año; COV: 0,017771 t/año	MPS: 1,203846E-03 g/m·s; MP10: 3,446937E-04 g/m·s; MP2,5: 3,512550E-05 g/m·s; NOx: 3,587273E-05 g/m·s; SO_2: 3,621070E-08 g/m·s; CO: 8,642287E-06 g/m·s; COV: 1,487053E-06 g/m·s

Fuente emisora	ID ingresado al modelo	Contaminante	Escenario de modelación	Régimen de operación de fuente emisora	Descripción	Medida de control asociada	Emisión representada (t/año o t/período)	Tasa de emisión ingresada al modelo
TRAMO 10	OPL012	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación proyectada	P08; 8 h/día; 365 días	LINE; 96,349 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T10 — Personal administrativo / Personal administrativo / Agua potable...	Riego / humectación (75%)	MPS: 0,390482 t/año; MP10: 0,135027 t/año; MP2,5: 0,013580 t/año; NOx: 0,004209 t/año; SO_2: 0,000004 t/año; CO: 0,001014 t/año; COV: 0,000174 t/año	MPS: 3,855405E-04 g/m·s; MP10: 1,333180E-04 g/m·s; MP2,5: 1,340781E-05 g/m·s; NOx: 4,155678E-06 g/m·s; SO_2: 4,194830E-09 g/m·s; CO: 1,001166E-06 g/m·s; COV: 1,722677E-07 g/m·s
TRAMO 11	OPL013	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación proyectada	P08; 8 h/día; 365 días	LINE; 152,824 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T11 — Personal administrativo / Personal administrativo / Agua potable...	Riego / humectación (75%)	MPS: 0,652146 t/año; MP10: 0,225509 t/año; MP2,5: 0,022679 t/año; NOx: 0,007029 t/año; SO_2: 0,000007 t/año; CO: 0,001693 t/año; COV: 0,000291 t/año	MPS: 4,059459E-04 g/m·s; MP10: 1,403740E-04 g/m·s; MP2,5: 1,411744E-05 g/m·s; NOx: 4,375624E-06 g/m·s; SO_2: 4,416848E-09 g/m·s; CO: 1,054154E-06 g/m·s; COV: 1,813852E-07 g/m·s
TRAMO 12	OPL014	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación proyectada	P08; 8 h/día; 365 días	LINE; 158,232 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T12 — Personal administrativo / Personal administrativo / Agua potable...	Riego / humectación (75%)	MPS: 0,627992 t/año; MP10: 0,217157 t/año; MP2,5: 0,021839 t/año; NOx: 0,006769 t/año; SO_2: 0,000007 t/año; CO: 0,001631 t/año; COV: 0,000281 t/año	MPS: 3,775505E-04 g/m·s; MP10: 1,305551E-04 g/m·s; MP2,5: 1,312994E-05 g/m·s; NOx: 4,069555E-06 g/m·s; SO_2: 4,107895E-09 g/m·s; CO: 9,804176E-07 g/m·s; COV: 1,686976E-07 g/m·s
TRAMO 13-1	OPL015	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación proyectada	P08; 8 h/día; 365 días	LINE; 238,835 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T13-1 — Personal administrativo / Personal administrativo / Agua riego...	Riego / humectación (75%)	MPS: 0,982245 t/año; MP10: 0,339655 t/año; MP2,5: 0,034159 t/año; NOx: 0,010587 t/año; SO_2: 0,000011 t/año; CO: 0,002551 t/año; COV: 0,000439 t/año	MPS: 3,912333E-04 g/m·s; MP10: 1,352865E-04 g/m·s; MP2,5: 1,360578E-05 g/m·s; NOx: 4,217040E-06 g/m·s; SO_2: 4,256769E-09 g/m·s; CO: 1,015949E-06 g/m·s; COV: 1,748113E-07 g/m·s
TRAMO 14	OPL016	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación proyectada	P08; 8 h/día; 365 días	LINE; 1054,064 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T14 — Empréstitos / Empréstitos	Sin medida de abatimiento adicional	MPS: 9,153184 t/año; MP10: 2,617010 t/año; MP2,5: 0,263275 t/año; NOx: 0,086077 t/año; SO_2: 0,000087 t/año; CO: 0,020737 t/año; COV: 0,003568 t/año	MPS: 8,260755E-04 g/m·s; MP10: 2,361853E-04 g/m·s; MP2,5: 2,376062E-05 g/m·s; NOx: 7,768482E-06 g/m·s; SO_2: 7,841670E-09 g/m·s; CO: 1,871545E-06 g/m·s; COV: 3,220313E-07 g/m·s
TRAMO 16	OPL017	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación proyectada	P08; 8 h/día; 365 días	LINE; 257,426 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T16 — Personal administrativo / Personal administrativo	Bischofita (90%)	MPS: 0,256384 t/año; MP10: 0,088800 t/año; MP2,5: 0,009060 t/año; NOx: 0,009834 t/año; SO_2: 0,000010 t/año; CO:	MPS: 9,474416E-05 g/m·s; MP10: 3,281515E-05 g/m·s; MP2,5: 3,347982E-06 g/m·s; NOx: 3,633885E-06 g/m·s; SO_2: 3,668121E-09

Fuente emisora	ID ingresado al modelo	Contaminante	Escenario de modelación	Régimen de operación de fuente emisora	Descripción	Medida de control asociada	Emisión representada (t/año o t/período)	Tasa de emisión ingresada al modelo
							0,002369 t/año; COV: 0,000408 t/año	g/m·s; CO: 8,754583E-07 g/m·s; COV: 1,506375E-07 g/m·s
TRAMO 2	OPL018	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación proyectada	P08; 8 h/día; 365 días	LINE; 91,098 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T2 — Personal / Personal / Personal administrativo...	Bischofita (90%)	MPS: 1,078100 t/año; MP10: 0,308684 t/año; MP2,5: 0,031452 t/año; NOx: 0,031893 t/año; SO_2: 0,000032 t/año; CO: 0,007683 t/año; COV: 0,001322 t/año	MPS: 1,125807E-03 g/m·s; MP10: 3,223439E-04 g/m·s; MP2,5: 3,284354E-05 g/m·s; NOx: 3,330381E-05 g/m·s; SO_2: 3,361757E-08 g/m·s; CO: 8,023394E-06 g/m·s; COV: 1,380562E-06 g/m·s
TRAMO 3	OPL019	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación proyectada	P08; 8 h/día; 365 días	LINE; 48,553 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T3 — Personal administrativo / Personal administrativo	Bischofita (90%)	MPS: 0,025437 t/año; MP10: 0,007306 t/año; MP2,5: 0,000765 t/año; NOx: 0,001898 t/año; SO_2: 0,000002 t/año; CO: 0,000457 t/año; COV: 0,000079 t/año	MPS: 4,983806E-05 g/m·s; MP10: 1,431539E-05 g/m·s; MP2,5: 1,499571E-06 g/m·s; NOx: 3,719482E-06 g/m·s; SO_2: 3,754525E-09 g/m·s; CO: 8,960799E-07 g/m·s; COV: 1,541858E-07 g/m·s
TRAMO 4	OPL020	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación proyectada	P08; 8 h/día; 365 días	LINE; 159,540 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T4 — Mineral / Mineral / Concentrado...	Bischofita (90%)	MPS: 0,987782 t/año; MP10: 0,282758 t/año; MP2,5: 0,028750 t/año; NOx: 0,025948 t/año; SO_2: 0,000026 t/año; CO: 0,006251 t/año; COV: 0,001076 t/año	MPS: 5,889870E-04 g/m·s; MP10: 1,686006E-04 g/m·s; MP2,5: 1,714306E-05 g/m·s; NOx: 1,547203E-05 g/m·s; SO_2: 1,561780E-08 g/m·s; CO: 3,727447E-06 g/m·s; COV: 6,413708E-07 g/m·s
TRAMO 5	OPL021	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación proyectada	P08; 8 h/día; 365 días	LINE; 76,366 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T5 — Personal administrativo / Personal administrativo / Combustible...	Bischofita (90%)	MPS: 0,058300 t/año; MP10: 0,016730 t/año; MP2,5: 0,001738 t/año; NOx: 0,003564 t/año; SO_2: 0,000004 t/año; CO: 0,000859 t/año; COV: 0,000148 t/año	MPS: 7,262458E-05 g/m·s; MP10: 2,084061E-05 g/m·s; MP2,5: 2,165255E-06 g/m·s; NOx: 4,439089E-06 g/m·s; SO_2: 4,480911E-09 g/m·s; CO: 1,069444E-06 g/m·s; COV: 1,840161E-07 g/m·s
TRAMO 6	OPL022	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación proyectada	P08; 8 h/día; 365 días	LINE; 275,817 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T6 — Mineral / Mineral	Bischofita (90%)	MPS: 2,439135 t/año; MP10: 0,698192 t/año; MP2,5: 0,070970 t/año; NOx: 0,062917 t/año; SO_2: 0,000064 t/año; CO: 0,015158 t/año; COV: 0,002608 t/año	MPS: 8,412576E-04 g/m·s; MP10: 2,408063E-04 g/m·s; MP2,5: 2,447754E-05 g/m·s; NOx: 2,170015E-05 g/m·s; SO_2: 2,190459E-08 g/m·s; CO: 5,227896E-06 g/m·s; COV: 8,995487E-07 g/m·s

Fuente emisora	ID ingresado al modelo	Contaminante	Escenario de modelación	Régimen de operación de fuente emisora	Descripción	Medida de control asociada	Emisión representada (t/año o t/período)	Tasa de emisión ingresada al modelo
TRAMO 7	OPL023	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación proyectada	P08; 8 h/día; 365 días	LINE; 114,227 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T7 — Agua potable / Agua potable / Agua riego...	Riego / humectación (75%)	MPS: 0,395158 t/año; MP10: 0,136608 t/año; MP2,5: 0,013706 t/año; NOx: 0,002495 t/año; SO_2: 0,000003 t/año; CO: 0,000601 t/año; COV: 0,000103 t/año	MPS: 3,290899E-04 g/m·s; MP10: 1,137678E-04 g/m·s; MP2,5: 1,141478E-05 g/m·s; NOx: 2,077847E-06 g/m·s; SO_2: 2,097423E-09 g/m·s; CO: 5,005850E-07 g/m·s; COV: 8,613418E-08 g/m·s
TRAMO 8	OPL024	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación proyectada	P08; 8 h/día; 365 días	LINE; 113,555 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T8 — Agua riego / Agua riego / Mineral...	Riego / humectación (75%)	MPS: 1,021632 t/año; MP10: 0,292438 t/año; MP2,5: 0,029726 t/año; NOx: 0,026355 t/año; SO_2: 0,000027 t/año; CO: 0,006349 t/año; COV: 0,001092 t/año	MPS: 8,558591E-04 g/m·s; MP10: 2,449859E-04 g/m·s; MP2,5: 2,490242E-05 g/m·s; NOx: 2,207833E-05 g/m·s; SO_2: 2,228633E-08 g/m·s; CO: 5,319005E-06 g/m·s; COV: 9,152254E-07 g/m·s
TRAMO 9	OPL025	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación proyectada	P08; 8 h/día; 365 días	LINE; 53,875 m; H=0.5 m; σz=0.5 m; D3; T9 — Personal administrativo / Personal administrativo / Agua potable...	Riego / humectación (75%)	MPS: 0,221408 t/año; MP10: 0,076562 t/año; MP2,5: 0,007700 t/año; NOx: 0,002387 t/año; SO_2: 0,000002 t/año; CO: 0,000575 t/año; COV: 0,000099 t/año	MPS: 3,909500E-04 g/m·s; MP10: 1,351886E-04 g/m·s; MP2,5: 1,359593E-05 g/m·s; NOx: 4,213986E-06 g/m·s; SO_2: 4,253687E-09 g/m·s; CO: 1,015213E-06 g/m·s; COV: 1,746847E-07 g/m·s
160KVA	OPP001	MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO, COV	Operación proyectada	GE; 120 h/año	POINT; H=3 m; Grupo electrógeno diésel	Sin abatimiento adicional	MP10: 0,028446 t/año; MP2,5: 0,028446 t/año; NOx: 0,404680 t/año; SO_2: 0,026611 t/año; CO: 0,087175 t/año; COV: 0,033041 t/año	MP10: 6,584825E-02 g/s; MP2,5: 6,584825E-02 g/s; NOx: 9,367583E-01 g/s; SO_2: 6,160007E-02 g/s; CO: 2,017936E-01 g/s; COV: 7,648333E-02 g/s

Tabla 97: Fuentes Ingresadas al Modelo de Dispersión Cierre

Fuente emisora	ID ingresado al modelo	Contaminante	Escenario de modelación	Régimen de operación de fuente emisora	Descripción	Medida de control asociada	Emisión representada (t/año o t/período)	Tasa de emisión ingresada al modelo
cobertura granular tranque de relaves	C2A001	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; 8 h/día; corrida anual 2023. PM10/MP2,5/gases: 08–15 h; MPS: 09–16 h	AREA; área = 74890,47 m²; H=1,5 m; σz=1 m; cobertura granular tranque de relaves	Humectación y control de humedad/compactación (92 %)	MPS: 10,431044 t/año; MP10: 0,902344 t/año; MP2,5: 0,187216 t/año; NOx: 0,046097 t/año; SO_2: 0,002714 t/año; CO: 0,037904 t/año	MPS: 1,325000E-05 g/m²·s; MP10: 1,146200E-06 g/m²·s; MP2,5: 2,378100E-07 g/m²·s; NOx: 5,855500E-08 g/m²·s; SO_2: 3,447600E-09 g/m²·s; CO: 4,814700E-08 g/m²·s
cobertura granular tranque de relaves	C2A002	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 74890,47 m²; H=1,5 m; σz=1 m; cobertura granular tranque de relaves	Humectación y control de humedad/compactación (92 %)	MPS: 10,179125 t/año; MP10: 0,880301 t/año; MP2,5: 0,18265 t/año; NOx: 0,044973 t/año; SO_2: 0,002648 t/año; CO: 0,036979 t/año	MPS: 1,293000E-05 g/m²·s; MP10: 1,118200E-06 g/m²·s; MP2,5: 2,320100E-07 g/m²·s; NOx: 5,712700E-08 g/m²·s; SO_2: 3,363500E-09 g/m²·s; CO: 4,697300E-08 g/m²·s
cobertura granular tranque de relaves	C2A004	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 74890,47 m²; H=1,5 m; σz=1 m; cobertura granular tranque de relaves	Humectación y control de humedad/compactación (92 %)	MPS: 10,265722 t/año; MP10: 0,887544 t/año; MP2,5: 0,184145 t/año; NOx: 0,045342 t/año; SO_2: 0,00267 t/año; CO: 0,037283 t/año	MPS: 1,304000E-05 g/m²·s; MP10: 1,127400E-06 g/m²·s; MP2,5: 2,339100E-07 g/m²·s; NOx: 5,759500E-08 g/m²·s; SO_2: 3,391100E-09 g/m²·s; CO: 4,735800E-08 g/m²·s
Demoliciones	C2A005	MPS, MP10, MP2,5	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 44127,516 m²; H=1,5 m; σz=1 m; Demoliciones	Humectación en zonas de demolición (50 %)	MPS: 14,027382 t/año; MP10: 9,068628 t/año; MP2,5: 1,010491 t/año	MPS: 3,024000E-05 g/m²·s; MP10: 1,955000E-05 g/m²·s; MP2,5: 2,178400E-06 g/m²·s
Erosión eólica DTD	C2E001	MPS, MP10, MP2,5	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 17680,018 m²; H=1,5 m; σz=1 m; Erosión eólica DTD	Factor meteorológico de erosión incorporado en el factor de emisión	MPS: 2,509007 t/año; MP10: 0,100654 t/año; MP2,5: 0,01542 t/año	MPS: 1,350000E-05 g/m²·s; MP10: 5,415800E-07 g/m²·s; MP2,5: 8,297000E-08 g/m²·s
Erosión eólica tranque de relaves	C2E002	MPS, MP10, MP2,5	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 74890,47 m²; H=1,5 m; σz=1 m; Erosión eólica tranque de relaves	Factor meteorológico de erosión incorporado en el factor de emisión	MPS: 10,627856 t/año; MP10: 0,426516 t/año; MP2,5: 0,065342 t/año	MPS: 1,350000E-05 g/m²·s; MP10: 5,417800E-07 g/m²·s; MP2,5: 8,300000E-08 g/m²·s
Ruta 5 VALLENAR A 485	C2L004_1	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 12040,475 m²; H=0 m; σz=0,5 m; Ruta 5 VALLENAR A 485; segmento 1	Sin medida de abatimiento adicional	MPS: 0,157035 t/año; MP10: 0,042255 t/año; MP2,5: 0,015434 t/año; NOx: 0,266973 t/año; SO_2: 0,007063 t/año; CO: 0,077647 t/año	MPS: 1,240700E-06 g/m²·s; MP10: 3,338500E-07 g/m²·s; MP2,5: 1,219400E-07 g/m²·s; NOx: 2,109300E-06 g/m²·s; SO_2: 5,580400E-08 g/m²·s; CO: 6,134700E-07 g/m²·s
Ruta 5 VALLENAR A 485	C2L004_2	MPS, MP10, MP2,5,	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 12040,475 m²; H=0 m; σz=0,5 m; Ruta 5 VALLENAR A 485; segmento 2	Sin medida de abatimiento adicional	MPS: 0,157035 t/año; MP10: 0,042255 t/año; MP2,5: 0,015434 t/año; NOx:	MPS: 1,240700E-06 g/m²·s; MP10: 3,338500E-07 g/m²·s; MP2,5: 1,219400E-07 g/m²·s; NOx: 2,109300E-06 g/m²·s;

Fuente emisora	ID ingresado al modelo	Contaminante	Escenario de modelación	Régimen de operación de fuente emisora	Descripción	Medida de control asociada	Emisión representada (t/año o t/período)	Tasa de emisión ingresada al modelo
		NOx, SO_2, CO					0,266973 t/año; SO_2: 0,007063 t/año; CO: 0,077647 t/año	SO_2: 5,580400E-08 g/m²·s; CO: 6,134700E-07 g/m²·s
Ruta C-457/C-911	C2L006_1	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 4048,22 m²; H=0 m; σz=0,5 m; Ruta C-457/C-911; segmento 1	Sin medida de abatimiento adicional	MPS: 0,011688 t/año; MP10: 0,002987 t/año; MP2,5: 0,000972 t/año; NOx: 0,011019 t/año; SO_2: 0,000292 t/año; CO: 0,003205 t/año	MPS: 2,746600E-07 g/m²·s; MP10: 7,018000E-08 g/m²·s; MP2,5: 2,284100E-08 g/m²·s; NOx: 2,589400E-07 g/m²·s; SO_2: 6,850700E-09 g/m²·s; CO: 7,531200E-08 g/m²·s
Ruta C-485 -A FAENA	C2L007_1	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 6270,58 m²; H=0 m; σz=0,5 m; Ruta C-485 -A FAENA; segmento 1	Sin medida de abatimiento adicional	MPS: 0,142069 t/año; MP10: 0,037525 t/año; MP2,5: 0,013178 t/año; NOx: 0,202225 t/año; SO_2: 0,00535 t/año; CO: 0,058817 t/año	MPS: 2,155300E-06 g/m²·s; MP10: 5,692800E-07 g/m²·s; MP2,5: 1,999200E-07 g/m²·s; NOx: 3,067900E-06 g/m²·s; SO_2: 8,116800E-08 g/m²·s; CO: 8,923000E-07 g/m²·s
Ruta C-485 -A VALLENAR	C2L008_1	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 10223,43 m²; H=0 m; σz=0,5 m; Ruta C-485 -A VALLENAR; segmento 1	Sin medida de abatimiento adicional	MPS: 0,029398 t/año; MP10: 0,007512 t/año; MP2,5: 0,002445 t/año; NOx: 0,027715 t/año; SO_2: 0,000733 t/año; CO: 0,008061 t/año	MPS: 2,735500E-07 g/m²·s; MP10: 6,989600E-08 g/m²·s; MP2,5: 2,274800E-08 g/m²·s; NOx: 2,578900E-07 g/m²·s; SO_2: 6,823000E-09 g/m²·s; CO: 7,500700E-08 g/m²·s
Ruta C-485 -A VALLENAR	C2L008_2	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 10181,71 m²; H=0 m; σz=0,5 m; Ruta C-485 -A VALLENAR; segmento 2	Sin medida de abatimiento adicional	MPS: 0,029278 t/año; MP10: 0,007481 t/año; MP2,5: 0,002435 t/año; NOx: 0,027602 t/año; SO_2: 0,00073 t/año; CO: 0,008028 t/año	MPS: 2,735500E-07 g/m²·s; MP10: 6,989600E-08 g/m²·s; MP2,5: 2,274800E-08 g/m²·s; NOx: 2,578900E-07 g/m²·s; SO_2: 6,823000E-09 g/m²·s; CO: 7,500700E-08 g/m²·s
Ruta C-522	C2L009_1	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 5097,3 m²; H=0 m; σz=0,5 m; Ruta C-522; segmento 1	Sin medida de abatimiento adicional	MPS: 0,063308 t/año; MP10: 0,01545 t/año; MP2,5: 0,004455 t/año; NOx: 0,019125 t/año; SO_2: 0,000506 t/año; CO: 0,005562 t/año	MPS: 1,181500E-06 g/m²·s; MP10: 2,883300E-07 g/m²·s; MP2,5: 8,313900E-08 g/m²·s; NOx: 3,569300E-07 g/m²·s; SO_2: 9,443100E-09 g/m²·s; CO: 1,038100E-07 g/m²·s
Ruta C-922	C2L010_1	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 11362,42 m²; H=0 m; σz=0,5 m; Ruta C-922; segmento 1	Sin medida de abatimiento adicional	MPS: 0,174958 t/año; MP10: 0,042729 t/año; MP2,5: 0,012349 t/año; NOx: 0,054774 t/año; SO_2: 0,001449 t/año; CO: 0,015931 t/año	MPS: 1,464800E-06 g/m²·s; MP10: 3,577400E-07 g/m²·s; MP2,5: 1,033900E-07 g/m²·s; NOx: 4,585800E-07 g/m²·s; SO_2: 1,213300E-08 g/m²·s; CO: 1,333800E-07 g/m²·s
TRAMO 1	C2L011_1	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 5577,56 m²; H=0 m; σz=0,5 m; TRAMO 1; segmento 1	Bischofita (90 %)	MPS: 0,945723 t/año; MP10: 0,339065 t/año; MP2,5: 0,040928 t/año; NOx: 0,174856 t/año; SO_2: 0,004626 t/año; CO: 0,050856 t/año	MPS: 1,613000E-05 g/m²·s; MP10: 5,783000E-06 g/m²·s; MP2,5: 6,980500E-07 g/m²·s; NOx: 2,982300E-06 g/m²·s; SO_2: 7,890200E-08 g/m²·s; CO: 8,673900E-07 g/m²·s

Fuente emisora	ID ingresado al modelo	Contaminante	Escenario de modelación	Régimen de operación de fuente emisora	Descripción	Medida de control asociada	Emisión representada (t/año o t/período)	Tasa de emisión ingresada al modelo
TRAMO 10	C2L012_1	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 218,67 m²; H=0 m; σz=0,5 m; TRAMO 10; segmento 1	Riego / humectación (75 %)	MPS: 0,276759 t/año; MP10: 0,118979 t/año; MP2,5: 0,013373 t/año; NOx: 0,006328 t/año; SO_2: 0,000167 t/año; CO: 0,001841 t/año	MPS: 0,00012 g/m²·s; MP10: 5,176000E-05 g/m²·s; MP2,5: 5,817800E-06 g/m²·s; NOx: 2,753100E-06 g/m²·s; SO_2: 7,283800E-08 g/m²·s; CO: 8,007300E-07 g/m²·s
TRAMO 10	C2L012_2	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 218,5 m²; H=0 m; σz=0,5 m; TRAMO 10; segmento 2	Riego / humectación (75 %)	MPS: 0,276543 t/año; MP10: 0,118886 t/año; MP2,5: 0,013363 t/año; NOx: 0,006324 t/año; SO_2: 0,000167 t/año; CO: 0,001839 t/año	MPS: 0,00012 g/m²·s; MP10: 5,176000E-05 g/m²·s; MP2,5: 5,817800E-06 g/m²·s; NOx: 2,753100E-06 g/m²·s; SO_2: 7,283800E-08 g/m²·s; CO: 8,007300E-07 g/m²·s
TRAMO 11	C2L013_1	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 238,94 m²; H=0 m; σz=0,5 m; TRAMO 11; segmento 1	Riego / humectación (75 %)	MPS: 0,309195 t/año; MP10: 0,132946 t/año; MP2,5: 0,014941 t/año; NOx: 0,007071 t/año; SO_2: 0,000187 t/año; CO: 0,002056 t/año	MPS: 0,000123 g/m²·s; MP10: 5,293000E-05 g/m²·s; MP2,5: 5,948600E-06 g/m²·s; NOx: 2,815000E-06 g/m²·s; SO_2: 7,447500E-08 g/m²·s; CO: 8,187200E-07 g/m²·s
TRAMO 11	C2L013_2	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 238,34 m²; H=0 m; σz=0,5 m; TRAMO 11; segmento 2	Riego / humectación (75 %)	MPS: 0,308418 t/año; MP10: 0,132612 t/año; MP2,5: 0,014904 t/año; NOx: 0,007053 t/año; SO_2: 0,000187 t/año; CO: 0,002051 t/año	MPS: 0,000123 g/m²·s; MP10: 5,293000E-05 g/m²·s; MP2,5: 5,948600E-06 g/m²·s; NOx: 2,815000E-06 g/m²·s; SO_2: 7,447500E-08 g/m²·s; CO: 8,187200E-07 g/m²·s
TRAMO 11	C2L013_3	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 236,59 m²; H=0 m; σz=0,5 m; TRAMO 11; segmento 3	Riego / humectación (75 %)	MPS: 0,306154 t/año; MP10: 0,131639 t/año; MP2,5: 0,014794 t/año; NOx: 0,007001 t/año; SO_2: 0,000185 t/año; CO: 0,002036 t/año	MPS: 0,000123 g/m²·s; MP10: 5,293000E-05 g/m²·s; MP2,5: 5,948600E-06 g/m²·s; NOx: 2,815000E-06 g/m²·s; SO_2: 7,447500E-08 g/m²·s; CO: 8,187200E-07 g/m²·s
TRAMO 12	C2L014_1	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 190,29 m²; H=0 m; σz=0,5 m; TRAMO 12; segmento 1	Riego / humectación (75 %)	MPS: 0,225837 t/año; MP10: 0,097156 t/año; MP2,5: 0,010919 t/año; NOx: 0,005167 t/año; SO_2: 0,000137 t/año; CO: 0,001503 t/año	MPS: 0,000113 g/m²·s; MP10: 4,857000E-05 g/m²·s; MP2,5: 5,458700E-06 g/m²·s; NOx: 2,583200E-06 g/m²·s; SO_2: 6,834200E-08 g/m²·s; CO: 7,513100E-07 g/m²·s
TRAMO 12	C2L014_2	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 186,745 m²; H=0 m; σz=0,5 m; TRAMO 12; segmento 2	Riego / humectación (75 %)	MPS: 0,22163 t/año; MP10: 0,095346 t/año; MP2,5: 0,010716 t/año; NOx: 0,005071 t/año; SO_2: 0,000134 t/año; CO: 0,001475 t/año	MPS: 0,000113 g/m²·s; MP10: 4,857000E-05 g/m²·s; MP2,5: 5,458700E-06 g/m²·s; NOx: 2,583200E-06 g/m²·s; SO_2: 6,834200E-08 g/m²·s; CO: 7,513100E-07 g/m²·s
TRAMO 12	C2L014_3	MPS, MP10, MP2,5,	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día;	AREA; área = 188,6 m²; H=0 m; σz=0,5 m; TRAMO 12; segmento 3	Riego / humectación (75 %)	MPS: 0,223831 t/año; MP10: 0,096293 t/año; MP2,5: 0,010822 t/año; NOx:	MPS: 0,000113 g/m²·s; MP10: 4,857000E-05 g/m²·s; MP2,5: 5,458700E-06 g/m²·s; NOx:

Fuente emisora	ID ingresado al modelo	Contaminante	Escenario de modelación	Régimen de operación de fuente emisora	Descripción	Medida de control asociada	Emisión representada (t/año o t/período)	Tasa de emisión ingresada al modelo
		NOx, SO_2, CO		corrida anual 2023			0,005121 t/año; SO_2: 0,000135 t/año; CO: 0,00149 t/año	2,583200E-06 g/m²·s; SO_2: 6,834200E-08 g/m²·s; CO: 7,513100E-07 g/m²·s
TRAMO 12	C2L014_4	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 186,745 m²; H=0 m; σz=0,5 m; TRAMO 12; segmento 4	Riego / humectación (75 %)	MPS: 0,22163 t/año; MP10: 0,095346 t/año; MP2,5: 0,010716 t/año; NOx: 0,005071 t/año; SO_2: 0,000134 t/año; CO: 0,001475 t/año	MPS: 0,000113 g/m²·s; MP10: 4,857000E-05 g/m²·s; MP2,5: 5,458700E-06 g/m²·s; NOx: 2,583200E-06 g/m²·s; SO_2: 6,834200E-08 g/m²·s; CO: 7,513100E-07 g/m²·s
TRAMO 13-1	C2L015_1	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 211,2 m²; H=0 m; σz=0,5 m; TRAMO 13-1; segmento 1	Riego / humectación (75 %)	MPS: 0,463786 t/año; MP10: 0,199412 t/año; MP2,5: 0,022401 t/año; NOx: 0,010606 t/año; SO_2: 0,000281 t/año; CO: 0,003085 t/año	MPS: 0,000209 g/m²·s; MP10: 8,982000E-05 g/m²·s; MP2,5: 1,009000E-05 g/m²·s; NOx: 4,777100E-06 g/m²·s; SO_2: 1,263900E-07 g/m²·s; CO: 1,389400E-06 g/m²·s
TRAMO 13-1	C2L015_2	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 211,435 m²; H=0 m; σz=0,5 m; TRAMO 13-1; segmento 2	Riego / humectación (75 %)	MPS: 0,464302 t/año; MP10: 0,199634 t/año; MP2,5: 0,022426 t/año; NOx: 0,010618 t/año; SO_2: 0,000281 t/año; CO: 0,003088 t/año	MPS: 0,000209 g/m²·s; MP10: 8,982000E-05 g/m²·s; MP2,5: 1,009000E-05 g/m²·s; NOx: 4,777100E-06 g/m²·s; SO_2: 1,263900E-07 g/m²·s; CO: 1,389400E-06 g/m²·s
TRAMO 13-1	C2L015_3	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 211,2 m²; H=0 m; σz=0,5 m; TRAMO 13-1; segmento 3	Riego / humectación (75 %)	MPS: 0,463786 t/año; MP10: 0,199412 t/año; MP2,5: 0,022401 t/año; NOx: 0,010606 t/año; SO_2: 0,000281 t/año; CO: 0,003085 t/año	MPS: 0,000209 g/m²·s; MP10: 8,982000E-05 g/m²·s; MP2,5: 1,009000E-05 g/m²·s; NOx: 4,777100E-06 g/m²·s; SO_2: 1,263900E-07 g/m²·s; CO: 1,389400E-06 g/m²·s
TRAMO 16	C2L016_1	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 247,185 m²; H=0 m; σz=0,5 m; TRAMO 16; segmento 1	Bischofita (90 %)	MPS: 0,117526 t/año; MP10: 0,050617 t/año; MP2,5: 0,00576 t/año; NOx: 0,006719 t/año; SO_2: 0,000178 t/año; CO: 0,001954 t/año	MPS: 4,523000E-05 g/m²·s; MP10: 1,948000E-05 g/m²·s; MP2,5: 2,216800E-06 g/m²·s; NOx: 2,586000E-06 g/m²·s; SO_2: 6,841700E-08 g/m²·s; CO: 7,521200E-07 g/m²·s
TRAMO 16	C2L016_2	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 248,61 m²; H=0 m; σz=0,5 m; TRAMO 16; segmento 2	Bischofita (90 %)	MPS: 0,118204 t/año; MP10: 0,050909 t/año; MP2,5: 0,005793 t/año; NOx: 0,006758 t/año; SO_2: 0,000179 t/año; CO: 0,001966 t/año	MPS: 4,523000E-05 g/m²·s; MP10: 1,948000E-05 g/m²·s; MP2,5: 2,216800E-06 g/m²·s; NOx: 2,586000E-06 g/m²·s; SO_2: 6,841700E-08 g/m²·s; CO: 7,521200E-07 g/m²·s
TRAMO 16	C2L016_3	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 250,665 m²; H=0 m; σz=0,5 m; TRAMO 16; segmento 3	Bischofita (90 %)	MPS: 0,119181 t/año; MP10: 0,05133 t/año; MP2,5: 0,005841 t/año; NOx: 0,006814 t/año; SO_2: 0,00018 t/año; CO: 0,001982 t/año	MPS: 4,523000E-05 g/m²·s; MP10: 1,948000E-05 g/m²·s; MP2,5: 2,216800E-06 g/m²·s; NOx: 2,586000E-06 g/m²·s; SO_2: 6,841700E-08 g/m²·s; CO: 7,521200E-07 g/m²·s

Fuente emisora	ID ingresado al modelo	Contaminante	Escenario de modelación	Régimen de operación de fuente emisora	Descripción	Medida de control asociada	Emisión representada (t/año o t/período)	Tasa de emisión ingresada al modelo
TRAMO 16	C2L016_4	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 248,61 m²; H=0 m; σz=0,5 m; TRAMO 16; segmento 4	Bischofita (90 %)	MPS: 0,118204 t/año; MP10: 0,050909 t/año; MP2,5: 0,005793 t/año; NOx: 0,006758 t/año; SO_2: 0,000179 t/año; CO: 0,001966 t/año	MPS: 4,523000E-05 g/m²·s; MP10: 1,948000E-05 g/m²·s; MP2,5: 2,216800E-06 g/m²·s; NOx: 2,586000E-06 g/m²·s; SO_2: 6,841700E-08 g/m²·s; CO: 7,521200E-07 g/m²·s
TRAMO 16	C2L016_5	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 249,24 m²; H=0 m; σz=0,5 m; TRAMO 16; segmento 5	Bischofita (90 %)	MPS: 0,118503 t/año; MP10: 0,051038 t/año; MP2,5: 0,005808 t/año; NOx: 0,006775 t/año; SO_2: 0,000179 t/año; CO: 0,001971 t/año	MPS: 4,523000E-05 g/m²·s; MP10: 1,948000E-05 g/m²·s; MP2,5: 2,216800E-06 g/m²·s; NOx: 2,586000E-06 g/m²·s; SO_2: 6,841700E-08 g/m²·s; CO: 7,521200E-07 g/m²·s
TRAMO 2	C2L017_1	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 229,18 m²; H=0 m; σz=0,5 m; TRAMO 2; segmento 1	Bischofita (90 %)	MPS: 0,022452 t/año; MP10: 0,008059 t/año; MP2,5: 0,000983 t/año; NOx: 0,004701 t/año; SO_2: 0,000124 t/año; CO: 0,001367 t/año	MPS: 9,319600E-06 g/m²·s; MP10: 3,345200E-06 g/m²·s; MP2,5: 4,078600E-07 g/m²·s; NOx: 1,951400E-06 g/m²·s; SO_2: 5,162800E-08 g/m²·s; CO: 5,675700E-07 g/m²·s
TRAMO 2	C2L017_2	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 227,12 m²; H=0 m; σz=0,5 m; TRAMO 2; segmento 2	Bischofita (90 %)	MPS: 0,02225 t/año; MP10: 0,007987 t/año; MP2,5: 0,000974 t/año; NOx: 0,004659 t/año; SO_2: 0,000123 t/año; CO: 0,001355 t/año	MPS: 9,319600E-06 g/m²·s; MP10: 3,345200E-06 g/m²·s; MP2,5: 4,078600E-07 g/m²·s; NOx: 1,951400E-06 g/m²·s; SO_2: 5,162800E-08 g/m²·s; CO: 5,675700E-07 g/m²·s
TRAMO 4	C2L018_1	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 206,485 m²; H=0 m; σz=0,5 m; TRAMO 4; segmento 1	Bischofita (90 %)	MPS: 0,011939 t/año; MP10: 0,004274 t/año; MP2,5: 0,00051 t/año; NOx: 0,001856 t/año; SO_2: 4,910047E-05 t/año; CO: 0,00054 t/año	MPS: 5,500500E-06 g/m²·s; MP10: 1,969100E-06 g/m²·s; MP2,5: 2,348000E-07 g/m²·s; NOx: 8,550200E-07 g/m²·s; SO_2: 2,262100E-08 g/m²·s; CO: 2,486800E-07 g/m²·s
TRAMO 4	C2L018_2	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 205,53 m²; H=0 m; σz=0,5 m; TRAMO 4; segmento 2	Bischofita (90 %)	MPS: 0,011884 t/año; MP10: 0,004254 t/año; MP2,5: 0,000507 t/año; NOx: 0,001847 t/año; SO_2: 4,887338E-05 t/año; CO: 0,000537 t/año	MPS: 5,500500E-06 g/m²·s; MP10: 1,969100E-06 g/m²·s; MP2,5: 2,348000E-07 g/m²·s; NOx: 8,550200E-07 g/m²·s; SO_2: 2,262100E-08 g/m²·s; CO: 2,486800E-07 g/m²·s
TRAMO 5	C2L019_1	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 178,52 m²; H=0 m; σz=0,5 m; TRAMO 5; segmento 1	Bischofita (90 %)	MPS: 0,005844 t/año; MP10: 0,002099 t/año; MP2,5: 0,000257 t/año; NOx: 0,001281 t/año; SO_2: 3,389144E-05 t/año; CO: 0,000373 t/año	MPS: 3,114200E-06 g/m²·s; MP10: 1,118400E-06 g/m²·s; MP2,5: 1,369000E-07 g/m²·s; NOx: 6,826300E-07 g/m²·s; SO_2: 1,806000E-08 g/m²·s; CO: 1,985400E-07 g/m²·s
TRAMO 5	C2L019_2	MPS, MP10, MP2,5,	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día;	AREA; área = 181,98 m²; H=0 m; σz=0,5 m; TRAMO 5; segmento 2	Bischofita (90 %)	MPS: 0,005957 t/año; MP10: 0,002139 t/año; MP2,5: 0,000262 t/año; NOx:	MPS: 3,114200E-06 g/m²·s; MP10: 1,118400E-06 g/m²·s; MP2,5: 1,369000E-07 g/m²·s;

Fuente emisora	ID ingresado al modelo	Contaminante	Escenario de modelación	Régimen de operación de fuente emisora	Descripción	Medida de control asociada	Emisión representada (t/año o t/período)	Tasa de emisión ingresada al modelo
		NOx, SO_2, CO		corrida anual 2023			0,001306 t/año; SO_2: 3,454831E-05 t/año; CO: 0,00038 t/año	NOx: 6,826300E-07 g/m²·s; SO_2: 1,806000E-08 g/m²·s; CO: 1,985400E-07 g/m²·s
TRAMO 7	C2L020_1	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 168,675 m²; H=0 m; σz=0,5 m; TRAMO 7; segmento 1	Riego / humectación (75 %)	MPS: 0,075286 t/año; MP10: 0,032377 t/año; MP2,5: 0,00365 t/año; NOx: 0,00228 t/año; SO_2: 6,030884E-05 t/año; CO: 0,000663 t/año	MPS: 4,246000E-05 g/m²·s; MP10: 1,826000E-05 g/m²·s; MP2,5: 2,058500E-06 g/m²·s; NOx: 1,285600E-06 g/m²·s; SO_2: 3,401300E-08 g/m²·s; CO: 3,739200E-07 g/m²·s
TRAMO 7	C2L020_2	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 168,36 m²; H=0 m; σz=0,5 m; TRAMO 7; segmento 2	Riego / humectación (75 %)	MPS: 0,075146 t/año; MP10: 0,032317 t/año; MP2,5: 0,003643 t/año; NOx: 0,002275 t/año; SO_2: 6,019622E-05 t/año; CO: 0,000662 t/año	MPS: 4,246000E-05 g/m²·s; MP10: 1,826000E-05 g/m²·s; MP2,5: 2,058500E-06 g/m²·s; NOx: 1,285600E-06 g/m²·s; SO_2: 3,401300E-08 g/m²·s; CO: 3,739200E-07 g/m²·s
TRAMO 7	C2L020_3	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 168,54 m²; H=0 m; σz=0,5 m; TRAMO 7; segmento 3	Riego / humectación (75 %)	MPS: 0,075226 t/año; MP10: 0,032351 t/año; MP2,5: 0,003647 t/año; NOx: 0,002278 t/año; SO_2: 6,026058E-05 t/año; CO: 0,000662 t/año	MPS: 4,246000E-05 g/m²·s; MP10: 1,826000E-05 g/m²·s; MP2,5: 2,058500E-06 g/m²·s; NOx: 1,285600E-06 g/m²·s; SO_2: 3,401300E-08 g/m²·s; CO: 3,739200E-07 g/m²·s
TRAMO 8	C2L021_1	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 182,32 m²; H=0 m; σz=0,5 m; TRAMO 8; segmento 1	Riego / humectación (75 %)	MPS: 0,004098 t/año; MP10: 0,001463 t/año; MP2,5: 0,000171 t/año; NOx: 0,000448 t/año; SO_2: 1,186420E-05 t/año; CO: 0,00013 t/año	MPS: 2,138000E-06 g/m²·s; MP10: 7,635900E-07 g/m²·s; MP2,5: 8,929800E-08 g/m²·s; NOx: 2,339800E-07 g/m²·s; SO_2: 6,190400E-09 g/m²·s; CO: 6,805300E-08 g/m²·s
TRAMO 8	C2L021_2	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 182,32 m²; H=0 m; σz=0,5 m; TRAMO 8; segmento 2	Riego / humectación (75 %)	MPS: 0,004098 t/año; MP10: 0,001463 t/año; MP2,5: 0,000171 t/año; NOx: 0,000448 t/año; SO_2: 1,186420E-05 t/año; CO: 0,00013 t/año	MPS: 2,138000E-06 g/m²·s; MP10: 7,635900E-07 g/m²·s; MP2,5: 8,929800E-08 g/m²·s; NOx: 2,339800E-07 g/m²·s; SO_2: 6,190400E-09 g/m²·s; CO: 6,805300E-08 g/m²·s
TRAMO 8	C2L021_3	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 182,32 m²; H=0 m; σz=0,5 m; TRAMO 8; segmento 3	Riego / humectación (75 %)	MPS: 0,004098 t/año; MP10: 0,001463 t/año; MP2,5: 0,000171 t/año; NOx: 0,000448 t/año; SO_2: 1,186420E-05 t/año; CO: 0,00013 t/año	MPS: 2,138000E-06 g/m²·s; MP10: 7,635900E-07 g/m²·s; MP2,5: 8,929800E-08 g/m²·s; NOx: 2,339800E-07 g/m²·s; SO_2: 6,190400E-09 g/m²·s; CO: 6,805300E-08 g/m²·s
TRAMO 9	C2L022_1	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 128,46 m²; H=0 m; σz=0,5 m; TRAMO 9; segmento 1	Riego / humectación (75 %)	MPS: 0,028506 t/año; MP10: 0,012263 t/año; MP2,5: 0,001384 t/año; NOx: 0,000975 t/año; SO_2: 2,579615E-05 t/año; CO: 0,000284 t/año	MPS: 2,111000E-05 g/m²·s; MP10: 9,081400E-06 g/m²·s; MP2,5: 1,025000E-06 g/m²·s; NOx: 7,220600E-07 g/m²·s; SO_2: 1,910300E-08 g/m²·s; CO: 2,100100E-07 g/m²·s

Fuente emisora	ID ingresado al modelo	Contaminante	Escenario de modelación	Régimen de operación de fuente emisora	Descripción	Medida de control asociada	Emisión representada (t/año o t/período)	Tasa de emisión ingresada al modelo
TRAMO 9	C2L022_2	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 130,49 m²; H=0 m; σz=0,5 m; TRAMO 9; segmento 2	Riego / humectación (75 %)	MPS: 0,028957 t/año; MP10: 0,012457 t/año; MP2,5: 0,001406 t/año; NOx: 0,00099 t/año; SO_2: 2,620379E-05 t/año; CO: 0,000288 t/año	MPS: 2,111000E-05 g/m²·s; MP10: 9,081400E-06 g/m²·s; MP2,5: 1,025000E-06 g/m²·s; NOx: 7,220600E-07 g/m²·s; SO_2: 1,910300E-08 g/m²·s; CO: 2,100100E-07 g/m²·s
TRAMO 3	C2L023_1	MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	AREA; área = 240,67 m²; H=0 m; σz=0,5 m; TRAMO 3; segmento 1	Bischofita (90 %)	MPS: 0,023816 t/año; MP10: 0,008553 t/año; MP2,5: 0,001047 t/año; NOx: 0,00522 t/año; SO_2: 0,000138 t/año; CO: 0,001518 t/año	MPS: 9,413600E-06 g/m²·s; MP10: 3,380600E-06 g/m²·s; MP2,5: 4,138200E-07 g/m²·s; NOx: 2,063500E-06 g/m²·s; SO_2: 5,459300E-08 g/m²·s; CO: 6,001500E-07 g/m²·s
160KVA	C2P001	MP10, MP2,5, NOx, SO_2, CO	Cierre 2 — Año 2 completo	IVARY=1; P08 08–15 h; 8 h/día; corrida anual 2023	POINT; X=0,115 km; Y=0,039 km; H=3 m; D=0,1 m; V=54,11 m/s; T=757,15 K; grupo electrógeno diésel	Sin abatimiento adicional	MP10: 0,692215 t/año; MP2,5: 0,692215 t/año; NOx: 9,847642 t/año; SO_2: 0,647539 t/año; CO: 2,121322 t/año	MP10: 0,06585 g/s; MP2,5: 0,06585 g/s; NOx: 0,9368 g/s; SO_2: 0,0616 g/s; CO: 0,2018 g/s

f) Detallar el cálculo de la estimación de la tasa de emisión ingresada en el modelo de dispersión para cada fuente emisora, desde el valor de magnitud de la emisión atmosférica de cada fuente emisora contemplada en el inventario de emisiones del proyecto en evaluación (t/año), hasta el valor que se ingresa al modelo de dispersión (g/s) acorde a lo estipulado en el acápite 4.1 "Fuentes de emisión" de la guía. Lo anteriormente solicitado, deberá quedar registrado en la planilla de cálculo Excel y precisar cada una de las consideraciones que se tuvieron en ese proceso.

Respuesta

Se acoge lo indicado por la Autoridad. Se incorporó el detalle del procedimiento utilizado para transformar las emisiones del inventario en las tasas de emisión definidas para el ingreso al modelo CALPUFF, manteniendo la trazabilidad por fuente, contaminante, escenario y régimen efectivo de operación.
Para cada fuente se convierte la emisión correspondiente al período evaluado desde toneladas a gramos y se divide por el número de segundos efectivos de operación. La tasa másica equivalente se determina mediante la siguiente expresión:

$$Q = (E \times 10^6) / (H \times 3.600)$$

donde Q corresponde a la tasa másica equivalente en g/s; E corresponde a la emisión de la fuente en toneladas para el período evaluado; y H corresponde al número de horas efectivas de operación de la fuente durante dicho período.

Una vez obtenida la tasa equivalente en g/s, ésta se incorpora al modelo de acuerdo con la geometría empleada para representar la fuente. Para las fuentes puntuales, la tasa se ingresa directamente en g/s. Para las fuentes superficiales y lineales distribuidas, la tasa másica equivalente se normaliza respecto de la dimensión espacial representada, expresándose en la unidad requerida por el tipo de fuente utilizado en CALPUFF, manteniendo en todos los casos la conservación de la masa emitida.

El Apéndice A4: Calculo Factores de Emisión para Calpuff presenta para cada fuente y contaminante incorporado al modelo, la emisión del inventario, el régimen y horas efectivas de operación, la dimensión de la fuente cuando corresponde, la tasa equivalente en g/s y la tasa de entrada utilizada según la geometría de modelación. La sumatoria de las masas reconstruidas a partir de dichas tasas es coherente con las magnitudes del inventario para cada escenario y contaminante.

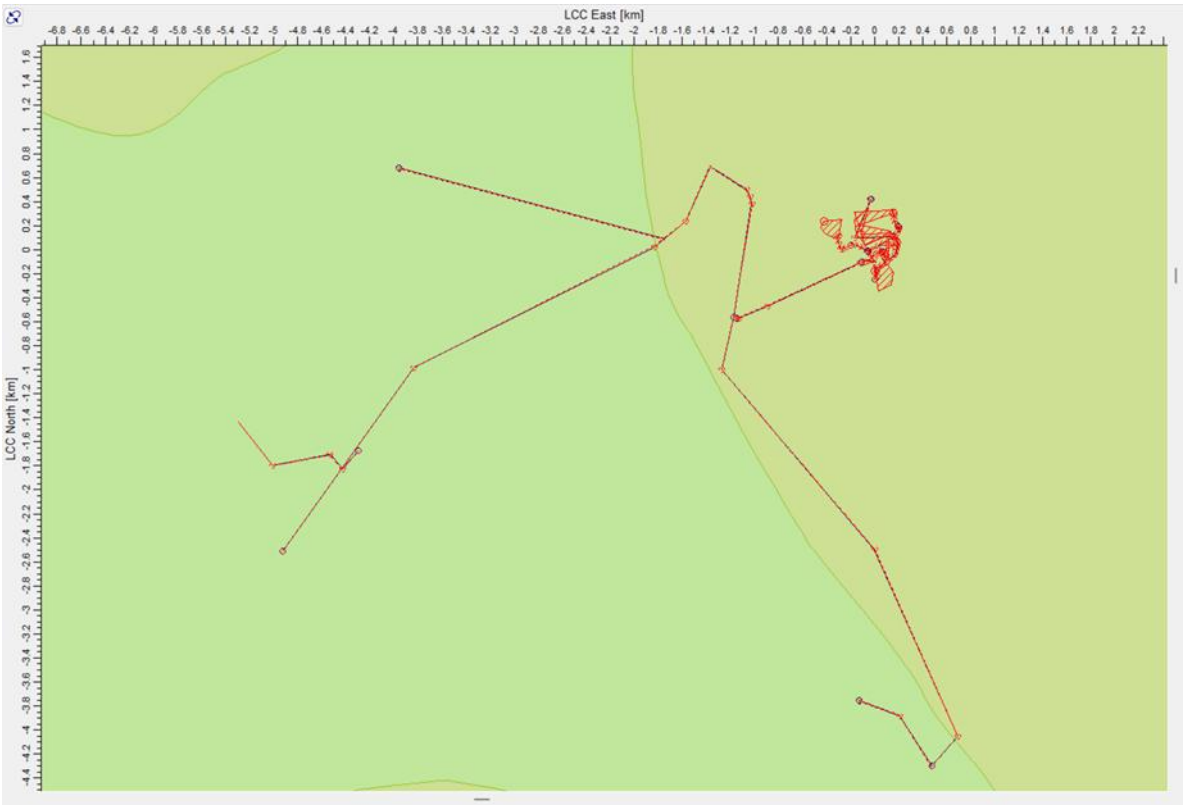
Los archivos resultantes se presentan en el Apéndice E: Modelación Calpuff, en formato de entrada compatible con CALPUFF View, manteniendo una cadena de trazabilidad directa entre el inventario de emisiones, la fuente emisora, el régimen de operación, la conversión de unidades, la geometría de modelación y la tasa de entrada al modelo.

g) Aclarar por qué no se incorporan fuentes de tipo camino en las Figuras 5, 6 y 7 del Anexo 6 para representar las emisiones asociadas a la resuspensión de material particulado en caminos no pavimentados.

Respuesta

Se rectificó lo observado por la Autoridad. En el nuevo anexo de emisiones, anexo 3 se presentan e incorporan en el modelo las fuentes de tipo caminos, como se puede ver en la siguiente figura.

Figura 8: Fuentes de Emisión Etapa de Operación Modelada



h) Aclarar el uso de grupos electrógenos y su inclusión al modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos, esto debido a que no se observa la inclusión de ninguna fuente del tipo puntual, siendo esta la forma correcta de ser considerados.

Respuesta

Se acoge lo indicado por la Autoridad.
Se incluyeron los grupos electrógenos en cada etapa de la modelación. Estos son considerados como fuentes puntuales.

i) Respecto a la identificación de los receptores discretos (humanos, de flora y vegetación) ingresados al modelo, se solicita especificar la metodología utilizada para su identificación y caracterización, presentando al menos la siguiente información:

i.1 Imagen satelital del sector en el cual se visualicen los receptores en o cercanos al área de influencia del proyecto.

i.2 N° de receptores.

i.3 Nombre del receptor.

i.4 Descripción del receptor.

i.5. Distancia del receptor respecto de la fuente de emisión.

Esto debido a que se observa que se incorporaron nuevos receptores en los antecedentes entregados.

Respuesta

Se acoge lo indicado por la Autoridad.

Se revisó y complementó la identificación y caracterización de los receptores discretos considerados en la modelación de dispersión atmosférica. La red consolidada se encuentra conformada por 22 receptores (R1 a R22) e incluye receptores humanos, ambientales asociados a material particulado sedimentable (MPS), de flora y fauna, biota y receptores patrimoniales. La identificación utilizada se mantiene consistente entre la cartografía, las tablas de resultados y los archivos de modelación CALPUFF/CALPOST.

La incorporación de receptores adicionales respecto de los antecedentes previamente presentados responde a la consolidación de estos elementos sensibles dentro de una única red de evaluación, manteniendo para cada punto su identificación, coordenadas y correspondencia con el receptor utilizado en la modelación.

En particular, la red incorpora receptores humanos; receptores asociados a flora, fauna y MPS; sectores de biota; elementos ambientales específicos, zonas de posibles cultivos de autoconsumo del sector Cavancha; además de receptores patrimoniales considerados para el análisis espacial del Proyecto.

La ubicación de la totalidad de los receptores se presenta en la Figura 13 "Red consolidada de receptores R1–R22 y elementos sensibles del área de estudio" del Anexo 3, sobre una base cartográfica del sector que permite visualizar su posición respecto del Proyecto y su entorno.

Para efectos de caracterización espacial, la distancia indicada corresponde a la separación mínima aproximada entre cada receptor y la geometría emisora más próxima dentro del conjunto de fuentes consideradas en los escenarios modelados. Las distancias se calcularon en planta utilizando coordenadas UTM, Datum WGS84, Huso 19 Sur. Este parámetro tiene un carácter descriptivo, dado que el aporte en cada receptor es determinado por CALPUFF considerando la ubicación, geometría, características de emisión y meteorología de las fuentes y no únicamente su distancia al receptor.

Tabla 98: Identificación y caracterización de los receptores discretos considerados en la modelación

Receptor	Tipo	Identificación / descripción	Este UTM (m)	Norte UTM (m)	Distancia mínima aprox. a fuente (km)
R1	Humano	Receptor humano R1	330.750	6.838.106	0,63
R2	Humano	Receptor humano R2	328.503	6.840.605	0,20
R3	Humano	Receptor humano R3	328.408	6.840.664	0,09

R4	Humano	Receptor humano R4	328.712	6.840.900	0,18
R5	Humano	Receptor humano R5	328.565	6.841.281	0,10
R6	Humano	Receptor humano R6	329.310	6.841.388	0,41
R7	Humano	Receptor humano R7	328.276	6.839.284	0,63
R8	Flora y fauna	Receptor ambiental R8 / R_MPS08	330.971	6.841.066	0,65
R9	Flora y fauna	Receptor ambiental R9 / R_MPS09	329.833	6.840.323	0,13
R10	Flora y fauna	Receptor ambiental R10 / R_MPS10	330.623	6.840.727	0,34
R11	Ambiental	Receptor ambiental R11	329.354	6.841.111	0,33
R12	Ambiental / MPS	Receptor ambiental / MPS	330.948	6.841.128	0,64
R13	Ambiental / MPS	Receptor ambiental / MPS	329.441	6.841.138	0,35
R14	Ambiental / MPS	Receptor ambiental / MPS	329.777	6.840.391	0,04
R15	Biota	Medialuna	333.078	6.836.388	2,24
R16	Humano	Vivienda roja del campamento	329.291	6.841.378	0,39
R17	Ambiental / MPS	Estanque Cavancha asociado al Canal Marañón	328.619	6.839.420	0,28
R18	Ambiental / MPS	Campo de cultivo de autoconsumo – sector Cavancha	327.704	6.838.837	1,35
R19	Humano	Entrada Campamento Chehueque	331.037	6.837.980	0,91
R20	Patrimonial	Receptor patrimonial 01	333.029	6.839.495	2,94
R21	Patrimonial	Receptor patrimonial 02	333.667	6.841.008	3,34
R22	Patrimonial	Receptor patrimonial 03	334.061	6.842.487	4,02

La red, coordenadas y caracterización señaladas son consistentes con la red consolidada R1–R22 incorporada en el Anexo 3.

Para la evaluación de resultados, los receptores se utilizan de acuerdo con el contaminante y el objeto de protección correspondiente. Los receptores ambientales y de biota son considerados particularmente en la evaluación de MPS, mientras que los receptores patrimoniales se mantienen para el análisis espacial y de contexto. Los puntos de máximo impacto se reportan separadamente de la red de receptores discretos.

De esta forma, el Anexo 3 presenta la ubicación cartográfica, número total de receptores, identificación, descripción, coordenadas y distancia respecto de las fuentes emisoras, dando respuesta a los antecedentes solicitados por la Autoridad.

j) Se solicita al Proponente incluir en la modelación el SO2 al ser un contaminante primario y cuya normativa fue expuesta en la tabla 80 del Anexo 6.

Respuesta

Se acoge lo indicado por la Autoridad.

En la actualización de la modelación de dispersión atmosférica presentada en el Anexo 3, se incorporó el dióxido de azufre (SO_2) como contaminante modelado, considerando las emisiones provenientes de las fuentes de combustión identificadas en el inventario de emisiones del Proyecto.

La evaluación se efectuó considerando las temporalidades establecidas para SO_2: 1 hora, 24 horas y anual, utilizando como valores de referencia 350 µg/m³N, 150 µg/m³N y 60 µg/m³N, respectivamente. Para los períodos de 1 y 24 horas se evaluó el percentil 99 (P99), mientras que para el período anual se consideró el promedio anual.

Tabla 99. Resultados de la modelación de SO_2

Fase del Proyecto	Período	Receptor crítico	Aporte modelado (µg/m³N)	Valor de referencia (µg/m³N)	% del valor de referencia
Operación Actual + Construcción	P99 1 h	R6	2,98991	350	0,854 %
Operación Actual + Construcción	P99 24 h	R6	0,63012	150	0,420 %
Operación Proyectada	P99 1 h	R7	0,21545	350	0,062 %
Operación Proyectada	P99 24 h	R6	0,11134	150	0,074 %
Operación Proyectada	Anual	R7	0,00773	60	0,013 %
Cierre 2	P99 1 h	R11	1,23230	350	0,352 %
Cierre 2	P99 24 h	R14	0,28388	150	0,189 %
Cierre 2	Anual	R11	0,13967	60	0,233 %

Los resultados muestran que los aportes de SO_2 asociados al Proyecto se mantienen ampliamente por debajo de los respectivos valores normativos de referencia en todos los escenarios y períodos evaluados. Para Cierre 2, el mayor porcentaje respecto de la referencia corresponde al P99 de 1 hora en R11, alcanzando un 0,352 %.

Para la condición de Operación Actual + Construcción, la modelación representa el período de superposición de ambas actividades durante 180 días, razón por la cual se presentan los productos de 1 hora y 24 horas y no se rotula el resultado de largo período como promedio anual. Para Operación Proyectada y Cierre, cuya evaluación comprende un período de 365 días, se presentan adicionalmente los respectivos promedios anuales.

De esta forma, el SO_2 queda incorporado en el inventario de emisiones, en la modelación de dispersión atmosférica y en la evaluación de calidad del aire presentada en el Anexo 3.

k) Actualizar la normativa considerada para la evaluación de NO_2 en la Tabla 80 del Anexo 6, incorporando el análisis de su temporalidad de 24 horas establecida en el D.S. N°40/2023 del Ministerio del Medio Ambiente, que actualiza la normativa primaria para dicho contaminante.

Respuesta

En el Anexo 3 se incorporó la normativa considerada para la evaluación de NO_2, incorporando el análisis de su temporalidad de 24 horas establecida en el D.S. N°40/2023 del Ministerio del Medio Ambiente.

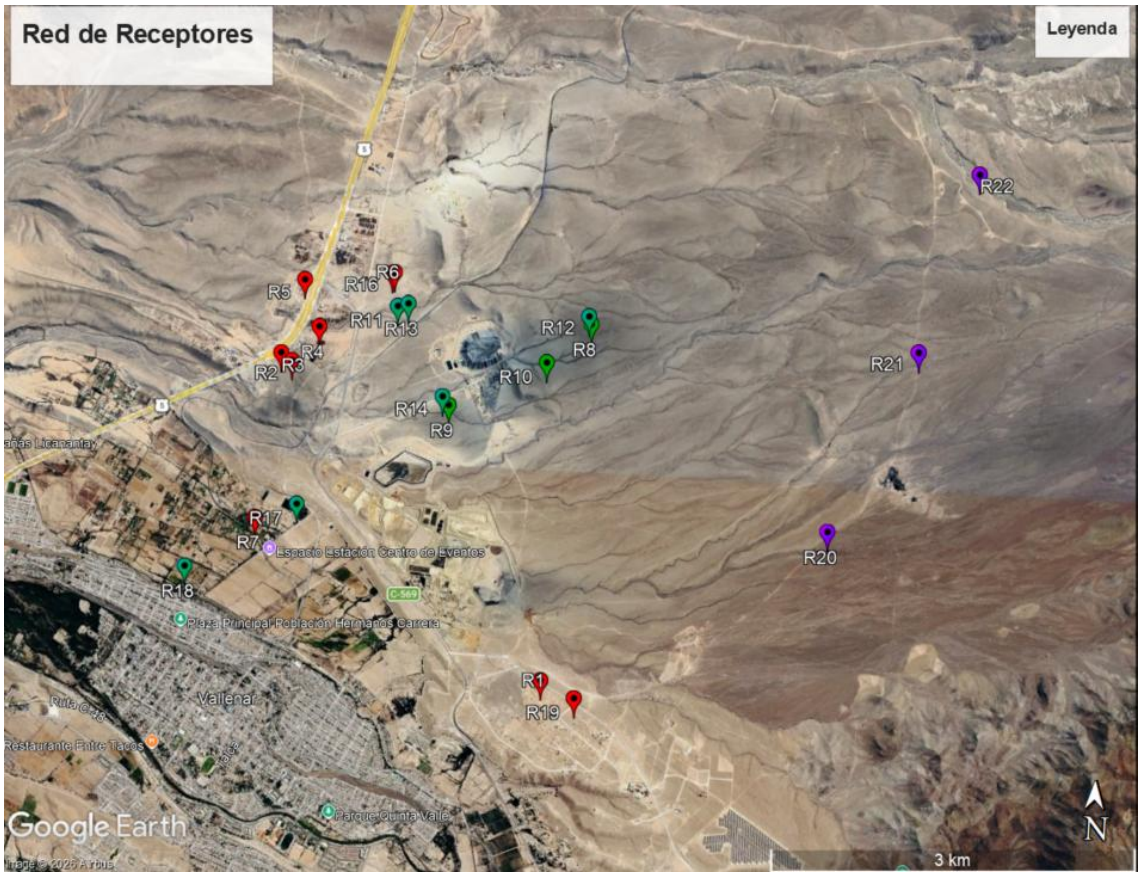
1.3.15. Con base en las observaciones anteriormente formuladas se solicita al Proponente presentar nuevamente la siguiente información:

i. Archivo kmz en el cual se identifiquen de cada uno de los receptores del proyecto.

Respuesta

El archivo kmz solicitado por la Autoridad se presenta en la carpeta Apéndice 3.1 KMZ-01. Allí se identifican 22 receptores, donde 4 de ellos se consideran duplicados para la evaluación de dispersión de contaminantes, dada su cercanía. Estos pares son: R8~R12; R9~R14; R11~R13 y R6~R16. Ver figura siguiente.

Figura 9: KMZ red de receptores del Proyecto



Fuente: Elaboración propia.

ii. **Archivo kmz en el cual se identifiquen de cada una de las estaciones meteorológicas y de calidad del aire utilizadas, para caracterizar las condiciones de dispersión del área de influencia del proyecto, evaluar la representatividad de la meteorológica WRF utilizada en el modelo de dispersión y caracterizar la calidad del aire presente en el área de influencia.**

Respuesta

La carpeta Apéndice 3.1 KMZ en su archivo 02 identifica las estaciones utilizadas por el proyecto, tanto meteorológica como de calidad del aire.

iii. **Archivo kmz en el cual se identifiquen de cada una de las fuentes emisoras del proyecto.**

Respuesta

La carpeta Apéndice 3.1 KMZ en su archivo 03 identifica las fuentes emisoras del proyecto de todas las fases.

iv. **Presentar el archivo KMZ que contenga las curvas de isoconcentración para cada uno de los contaminantes atmosféricos modelados y para cada tipo de norma aplicable (anual, diaria, entre otras), incluyendo al menos las isolíneas**

correspondientes al 1%, 80% y 100% de sus respectivos valores normativos, si las concentraciones obtenidas así lo permiten.

Respuesta

La carpeta Apéndice 3.1 KMZ en su archivo 04 presenta las isoconcentraciones para cada uno de los contaminantes atmosféricos modelados para cada etapa del proyecto.

v. Archivo kmz de la delimitación de área de influencia para cada contaminante atmosférico.

Respuesta

Se acoge lo solicitado por la Autoridad.

Se acoge lo solicitado por la Autoridad. En el Apéndice 3 "Cartografía" del Anexo 3 se incorporan los archivos KMZ correspondientes a la delimitación del área de influencia para cada uno de los contaminantes atmosféricos evaluados: MP10, MP2,5, MPS, NO_2, SO_2 y CO.

La delimitación se establece a partir de los resultados de la modelación CALPUFF/CALPOST, considerando para cada contaminante y período de evaluación la concentración de corte equivalente al 1 % del respectivo valor normativo o de referencia, conforme a la metodología desarrollada en la respuesta 1.3.16.

Los archivos permiten visualizar la extensión espacial del área de influencia resultante para las etapas de Operación Actual + Construcción, Operación Proyectada y Cierre, manteniendo correspondencia con las curvas de isoconcentración presentadas en el Apéndice 3.4 "KMZ Isoconcentraciones" del Apéndice 3 "Cartografía" del Anexo 3.

vi. Archivo kmz de cada una de las rutas internas y externas a utilizar para el tránsito de vehículos y maquinarias.

Respuesta

Se acoge lo solicitado por la Autoridad. En el Apéndice 3 "Cartografía", Apéndice 3.1 KMZ en su archivo 03 del Anexo 3 se incorpora el archivo KMZ que identifica y georreferencia las rutas internas y externas consideradas para el tránsito de vehículos y maquinarias del Proyecto. Las rutas se presentan diferenciadas según su utilización en las etapas de Operación Actual + Construcción, Operación Proyectada y Cierre, manteniendo la nomenclatura empleada en el inventario de emisiones y en las planillas de nivel de actividad. De esta manera, se asegura la trazabilidad entre los trayectos representados cartográficamente, las distancias consideradas y los niveles de actividad utilizados en la estimación de emisiones atmosféricas.

1.3.16. Se solicita al Proponente aclarar y justificar técnicamente el área de influencia para calidad del aire definida, especificando la concentración de corte empleada como criterio para su delimitación, dado que esta determinación no se encuentra precisada en los antecedentes presentados. Lo anterior debe analizarse en coherencia con la Guía para la determinación de Áreas de Influencia en ecosistemas terrestres (SEA, 2024), que establece:

"En términos generales, las AI se extenderán desde el punto o área de ubicación de los factores generadores de impacto del proyecto o actividad, hasta el extremo geográfico donde ya no es posible detectar la alteración. Es decir, en el límite del AI, la condición ambiental se iguala a la situación base o sin proyecto y, por lo tanto, ya no será posible percibir el impacto, esto en consideración de la mayor capacidad de operación del proyecto y la condición ambiental más desfavorable."

Respuesta

Se acoge lo solicitado por la Autoridad.

Se revisó y precisó la delimitación del área de influencia para el componente calidad del aire, definiendo explícitamente el criterio de concentración de corte utilizado y manteniendo coherencia con los resultados de la modelación de dispersión atmosférica y con lo establecido en la Guía para la determinación de Áreas de Influencia en ecosistemas terrestres (SEA, 2024).

Para efectos de la presente evaluación, el área de influencia se define a partir del aporte incremental atribuible al Proyecto, es decir, de las concentraciones modeladas generadas exclusivamente por sus fuentes emisoras, y no de la concentración total resultante de sumar línea base y Proyecto. Lo anterior permite identificar espacialmente hasta dónde se extiende la alteración atribuible al Proyecto respecto de la condición sin Proyecto.

Como criterio metodológico se adopta una concentración de corte equivalente al 1 % del valor normativo o referente ambiental aplicable, para cada contaminante y período de evaluación. Este criterio constituye un umbral conservador, permite representar aportes de baja magnitud, es reproducible a partir de los resultados del modelo y es consistente con la isolínea mínima del 1 % solicitada por la Autoridad para la representación de las curvas de isoconcentración.

Las concentraciones de corte consideradas son las siguientes:

Tabla 100: Concentraciones de corte utilizadas para la delimitación del área de influencia

Contaminante	Período de evaluación	Valor normativo / referencia	Concentración de corte (1 %)
MP10	Anual	50 µg/m³N	0,50 µg/m³N
MP10	P98 24 horas	130 µg/m³N	1,30 µg/m³N
MP2,5	Anual	20 µg/m³	0,20 µg/m³
MP2,5	P98 24 horas	50 µg/m³	0,50 µg/m³
NO_2	Anual	40 µg/m³N	0,40 µg/m³N
NO_2	P99 24 horas	100 µg/m³N	1,00 µg/m³N
NO_2	1 hora	200 µg/m³N	2,00 µg/m³N
SO_2	Anual	60 µg/m³N	0,60 µg/m³N
SO_2	P99 24 horas	150 µg/m³N	1,50 µg/m³N

Contaminante	Período de evaluación	Valor normativo / referencia	Concentración de corte (1 %)
SO_2	P99 1 hora	350 µg/m³N	3,50 µg/m³N
CO	P99 8 horas	10 mg/m³N	0,10 mg/m³N
CO	P99 1 hora	30 mg/m³N	0,30 mg/m³N
MPS	Media anual	100 mg/m²·día	1,00 mg/m²·día
MPS	Media mensual	150 mg/m²·día	1,50 mg/m²·día

Los valores de corte corresponden al 1 % de los respectivos valores normativos o de referencia utilizados en la evaluación. Para MPS se considera de manera independiente el referente aplicable a material particulado sedimentable, sin homologarlo a las concentraciones de MP10 o MP2,5.

La delimitación se obtiene a partir de los resultados de CALPUFF/CALPOST, generando para cada contaminante, período de evaluación y fase del Proyecto la isolínea correspondiente a su concentración de corte. Se consideran los escenarios de Construcción en conjunto con la Operación Actual, Operación Proyectada y Cierre, evaluando la extensión espacial de los aportes modelados en cada caso.

El límite del área de influencia no se determina exclusivamente a partir del escenario con mayor emisión total, dado que la extensión de una pluma también depende de la localización y geometría de las fuentes, su régimen temporal de emisión y las condiciones de dispersión atmosférica. Por esta razón, para cada contaminante se consideran las envolventes obtenidas para los distintos escenarios y períodos aplicables, definiéndose como área de influencia la envolvente espacial conservadora resultante de su unión.

Asimismo, se verifica que la isolínea correspondiente al 1 % se encuentre contenida dentro de la grilla de evaluación. Cuando una concentración modelada no alcanza el 1 % del valor normativo fuera del emplazamiento del Proyecto, dicha condición se identifica expresamente y la delimitación considera la envolvente de las fuentes y del sector en que se mantiene un aporte atribuible al Proyecto.

De esta manera, el criterio adoptado permite extender el área de influencia desde las fuentes generadoras de emisiones hasta el límite geográfico donde el aporte incremental del Proyecto deja de alcanzar la concentración de corte establecida, en concordancia con el criterio señalado por la Guía para la determinación de Áreas de Influencia en ecosistemas terrestres (SEA, 2024). La delimitación resultante se presenta en la cartografía de calidad del aire del Anexo 3, de manera consistente con las curvas de isoconcentración correspondientes.

Las plumas de dispersión y curvas de isoconcentración correspondientes a cada contaminante, período de evaluación y etapa del Proyecto —Operación Actual + Construcción, Operación Proyectada y Cierre— se presentan en el Apéndice 3.4 “KMZ Isoconcentraciones” del Apéndice 3 “Cartografía” del Anexo 3. En dichos archivos se encuentran representadas las isolíneas utilizadas para la evaluación espacial de los aportes del Proyecto y para la delimitación del área de influencia conforme a las concentraciones de corte señaladas precedentemente.

1.3.17. En relación a las emisiones atmosféricas (MP10, MP2,5, MPS y gases) generadas por el Proyecto, se reitera al Proponente presentar un resumen y que esta información sea consistente con la presentada en los anexos correspondientes, conforme a la siguiente tabla para todas las fases del Proyecto (construcción, operación y cierre)

Nombre	Descripción
Ruido	[Valor de la emisión, periodo de tiempo en que se generan las emisiones, relacionándola con la acción que la genera y con la parte u obra donde se genera, sistema de abatimiento o control si se contempla.]
Vibraciones	[Valor de la emisión, periodo de tiempo en que se generan las emisiones, relacionándola con la acción que la genera y con la parte u obra donde se genera, sistema de abatimiento o control si se contempla.]

RESPUESTA

En las siguientes tablas se presentan los antecedentes consolidados de las emisiones atmosféricas del proyecto. Se aclara a la Autoridad que las tablas de ruido y vibraciones presentadas en la adenda (tabla 33 y 34) no sufrieron modificaciones.

Tabla 101: Actualización de Emisiones del Proyecto Etapa de Construcción

Nombre	Descripción
MPS	50,09 ton/año, duración de la etapa de construcción: 6 meses; asociado a la construcción de muro de empréstito y muro de cola de las obras de peraltamiento del tranque de relaves, más otras obras de construcción del proyecto. Las medidas de control son: - Humectación de caminos - Humectación de material de construcción de muro de contorno (refuerzo) - Humectación de material de construcción de muro de cola
MP10	13,353 ton/año, duración de la etapa de construcción: 6 meses; asociado a la construcción de muro de empréstito y muro de cola de las obras de peraltamiento del tranque de relaves, más otras obras de construcción del proyecto. Las medidas de control son: - Humectación de caminos - Humectación de material de construcción de muro de contorno (refuerzo) Humectación de material de construcción de muro de cola
MP 2,5	1,773 ton/año, duración de la etapa de construcción: 6 meses; asociado a la construcción de muro de empréstito y muro de cola de las obras de peraltamiento del tranque de relaves, más otras obras de construcción del proyecto. Las medidas de control son: - Humectación de caminos - Humectación de material de construcción de muro de contorno (refuerzo) - Humectación de material de construcción de muro de cola
CO	0,669 ton/año, duración de la etapa de construcción: 6 meses; asociado combustión de maquinaria y vehicular y grupos electrógenos. Los sistemas de control se presentan en el CAV N° 17.
NOx	1,808 ton/año, duración de la etapa de construcción: 6 meses; asociado combustión de maquinaria y vehicular. Los sistemas de control se presentan en el CAV N° 17.

Nombre	Descripción
SO_2	0,063 ton/año, duración de la etapa de construcción: 6 meses; asociado combustión de maquinaria y vehicular. Los sistemas de control se presentan en el CAV N° 17.

Tabla 102: Actualización de Emisiones del Proyecto Etapa de Operación

Nombre	Descripción
MPS	150,397 ton/año, duración de la etapa de operación: 22 meses; asociado a las operaciones de la planta. Los sistemas de control son - Humectación de caminos - Humectación en áreas de transferencia de material - Humectación de mineral en cancha de acopio - Humectación de material de construcción de muro de contorno (refuerzo) - Encapsulamiento de correas transportadoras - Encapsulamiento de estaciones de trasferencia de material - Encapsulamiento de cancha de concentrado - Encapsulamiento stock pile de finos - Aplicación de supresor de polvo bischofita
MP10	24,190 ton/año, duración de la etapa de operación: 22 meses; asociado a las operaciones de la planta. Los sistemas de control son - Humectación de caminos - Humectación en áreas de transferencia de material - Humectación de mineral en cancha de acopio - Humectación de material de construcción de muro de contorno (refuerzo) - Encapsulamiento de correas transportadoras - Encapsulamiento de estaciones de trasferencia de material - Encapsulamiento de cancha de concentrado - Encapsulamiento stock pile de finos - Aplicación de supresor de polvo bischofita.
MP 2,5	5,174 ton/año, duración de la etapa de operación: 22 meses; asociado a las operaciones de la planta. Los sistemas de control son - Humectación de caminos - Humectación en áreas de transferencia de material - Humectación de mineral en cancha de acopio - Humectación de material de construcción de muro de contorno (refuerzo) - Encapsulamiento de correas transportadoras - Encapsulamiento de estaciones de trasferencia de material - Encapsulamiento de cancha de concentrado - Encapsulamiento stock pile de finos - Aplicación de supresor de polvo bischofita.
CO	2,73 ton/año, duración de la etapa de operación: 22 meses; asociado combustión de maquinaria y vehicular y grupos electrógenos (stand by). Los sistemas de control se presentan en el CAV N° 17.
NOx	8,577 ton/año, duración de la etapa de operación: 22 meses; asociado combustión de maquinaria y vehicular y grupos electrógenos (stand by). Los sistemas de control se presentan en el CAV N° 17.
SO_2	0,036 ton/año, duración de la etapa de operación: 22 meses; asociado combustión de maquinaria y vehicular y grupos electrógenos (stand by). Los sistemas de control se presentan en el CAV N° 17.

Tabla 103: Actualización de Emisiones del Proyecto Etapa de Cierre

Nombre	Descripción
MPS	64,96 t/año -> año 1. 69,57 t/año -> año 2. 70,89 t/año -> año 3. La duración de la etapa de cierre es de 3 años; asociado a las demoliciones, erosión eólica, combustión vehicular y tránsito de vehículos. Los sistemas de control son: - Humectación de caminos - Humectación de materiales de cobertura - Aplicación de supresor de polvo bischofita - Humectación en demoliciones
MP10	9,81 t/año -> año 1. 12,20 t/año -> año 2. 7,65 t/año -> año 3. La duración de la etapa de cierre es de 3 años; asociado a las demoliciones, erosión eólica, combustión vehicular y tránsito de vehículos. Los sistemas de control son: - Humectación de caminos - Humectación de materiales de cobertura - Aplicación de supresor de polvo bischofita Humectación en demoliciones
MP 2,5	1,62 t/año -> año 1. 1,86 t/año -> año 2. 1,46 t/año -> año 3. La duración de la etapa de cierre es de 3 años; asociado a las demoliciones, erosión eólica, combustión vehicular y tránsito de vehículos. Los sistemas de control son: - Humectación de caminos - Humectación de materiales de cobertura - Aplicación de supresor de polvo bischofita Humectación en demoliciones
CO	1,848 ton/año, duración de la etapa de cierre: 3 años; asociado combustión de maquinaria y vehicular y grupos electrógenos. Los sistemas de control se presentan en el CAV N° 17.
NOx	6,552 ton/año, duración de la etapa de cierre: 3 años; asociado combustión de maquinaria y vehicular y grupos electrógenos. Los sistemas de control se presentan en el CAV N° 17.
SO_2	0,217 ton/año, duración de la etapa de cierre: 3 años; asociado combustión de maquinaria y vehicular y grupos electrógenos. Los sistemas de control se presentan en el CAV N° 17.

1.4. Transporte

1.4.1. **En relación con la respuesta a la pregunta 1.8.1 de la Adenda, se solicita al Proponente presentar la cifra total del ítem "Frecuencia de viajes viajes/día (viajes/mes)" de las tablas 38, 39, 40 y 41 de la Adenda. Lo anterior debe ser congruente con lo señalado en la tabla 42 de la Adenda.**

RESPUESTA

Para dar respuesta a la Autoridad se han complementado las tablas indicadas en la consulta, se verificó la coherencia entre estas y las tablas desarrolladas para la estimación de emisiones atmosféricas del Anexo 3, donde se separan los tramos o caminos utilizados, y con ello se actualizaron los datos presentados en la tabla 42 de la adenda.
En la tabla siguiente se presentan los flujos asociados a la etapa de construcción resaltadas en color, para diferenciarlos de los flujos que representan la operación actual.

Tabla 104: Transporte Operación Actual + Etapa de Construcción

Regiones	Comunas	Rutas del transporte	Características de las rutas	Instalación de origen o lugar de carga	Instalación de destino o lugar de descarga	Modo de transporte	Identificación de la carga a transportar	Tipo de Vehículo	Cantidad a transportar (ton/día o m3/día)	Frecuencia de viajes /día	Frecuencia de viajes /mes
Atacama	Vallenar	C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Centro de Vallenar y alrededores (327.257; 6.838.310)	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Terrestre	Personal	bus de pasajeros	40 personas	10 viajes/día	300
Atacama	Vallenar	C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Centro de Vallenar y alrededores (327.257; 6.838.310)	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Terrestre	Personal	bus de pasajeros	16 personas	6 viajes/día	180
Atacama	Vallenar	C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Centro de Vallenar y alrededores (327.257; 6.838.310)	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Terrestre	Personal administrativo	camionetas 4 x 4	15 personas	12 viajes/día	240
Atacama	Vallenar	C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Vallenar (325.310; 6.838.027)	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Terrestre	Combustible	camión cisterna	4 m3/día	2 viajes/día	16
Atacama	Vallenar	C-485; C-911; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Vallenar (329.667; 6.836.814)	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Terrestre	Agua potable	camión aljibe	8 m3/día	2 viajes/día	36
Atacama	Vallenar	C-485; C-911; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Vallenar (329.667; 6.836.814)	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Terrestre	Agua potable	camión aljibe	6 m3/día	2 viajes/día	60
Atacama	Vallenar	C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Vallenar (326.320; 6.839.630)	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Terrestre	Insumos	camión de 3 ejes	10 ton/día	2 viajes/día	6

Atacama	Vallenar	C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Vallenar (326.320; 6.839.630)	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Terrestre	Insumos	camión de 3 ejes	10 ton/día	2 viajes/día	6
Atacama	Vallenar	C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Vallenar (326.320; 6.839.630)	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Terrestre	Hormigón	camión mixer de 10 m3	10 m3/día	2 viajes/día	4
Atacama	Vallenar	C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Abastecimiento de Terceros	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Terrestre	Mineral	Camión de 25 ton	700 ton/día	60 viajes/día	1.800
Atacama	Vallenar	C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Comercialización con terceros	Terrestre	Concentrado	Camión de 25 ton	27 ton/día	4 viajes/día	32
Atacama	Vallenar	Ruta 31 CH, Ruta 30; C-391; C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Depósito de Seguridad Solenor (387.635; 6.978.803)	Terrestre	Residuos Peligrosos	camión rampa	10 ton/día	2 viajes/día	2
Atacama	Vallenar	Ruta 31 CH, Ruta 30; C-391; C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Depósito de Seguridad Solenor (387.635; 6.978.803)	Terrestre	Residuos No Peligrosos	camión rampa	10 ton/día	2 viajes/día	2
Atacama	Vallenar	S/R C-922; C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Relleno Municipal Vallenar (325.956; 6.841.296)	Terrestre	Residuos domésticos	camión tolva/carga trasera	25 ton/día	2 viajes/día	8
Atacama	Vallenar	C-522; C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Planta de Tratamiento Nueva Atacama	Terrestre	Camión Limpia Fosa	camión cisterna	10 m3/día	2 viajes/día	8

					(324.774; 6.839.130)						
									Total operación Actual	100	2450
									Total Etapa de Construcción	12	250

Tabla 105: Transporte Etapa de Operación

Regiones	Comunas	Rutas del transporte	Características de las rutas	Instalación de origen o lugar de carga	Instalación de destino o lugar de descarga	Modo de transporte	Identificación de la carga a transportar	Tipo de Vehículo	Cantidad a transportar (ton/día o m3/día)	Frecuencia de viajes /día	Frecuencia de viajes /mes
Atacama	Vallenar	C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Centro de Vallenar y alrededores (327.257; 6.838.310)	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Terrestre	Personal	bus de pasajeros	51 personas/turno	16 viajes/día	480
Atacama	Vallenar	C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Centro de Vallenar y alrededores (327.257; 6.838.310)	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Terrestre	Personal administrativo	camionetas 4 x 4	21 personas	14 viajes/día	280
Atacama	Vallenar	C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Vallenar (325.310; 6.838.027)	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Terrestre	Combustible	camión cisterna	4 m3/día	2 viajes/día	22
Atacama	Vallenar	C-485; C-911; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Vallenar (329.667; 6.836.814)	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Terrestre	Agua potable	camión aljibe	20 m3/día	2 viajes/día	50

Atacama	Vallenar	C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Vallenar (326.320; 6.839.630)	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Terrestre	Insumos	camión de 3 ejes	30 ton/día	2 viajes/día	6
Atacama	Vallenar	C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Abastecimiento de Terceros	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Terrestre	Mineral	Camión de 25 ton	1000 ton/día	80 viajes/día	2.400
Atacama	Vallenar	C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Comercialización con terceros	Terrestre	Concentrado	Camión de 25 ton	40 ton/día	4 viajes/día	120
Atacama	Vallenar	Ruta 31 CH, Ruta 30; C-391; C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Depósito de Seguridad Solenor (387.635; 6.978.803)	Terrestre	Residuos Peligrosos	camión rampa	10 ton/día	2 viajes/día	2
Atacama	Vallenar	Ruta 31 CH, Ruta 30; C-391; C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Depósito de Seguridad Solenor (387.635; 6.978.803)	Terrestre	Residuos No Peligrosos	camión rampa	10 ton/día	2 viajes/día	2
Atacama	Vallenar	S/R C-922; C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Relleno Municipal Vallenar (325.956; 6.841.296)	Terrestre	Residuos domésticos	camión tolva/carga trasera	25 ton/día	2 viajes/día	8
Atacama	Vallenar	C-522; C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Planta de Tratamiento Nueva Atacama (324.774; 6.839.130)	Terrestre	Camión Limpia Fosa	camión cisterna	10 m3/día	2 viajes/día	8
									Total	128	3.378

Tabla 106: Transporte Etapa de Cierre

Regiones	Comunas	Rutas del transporte	Características de las rutas	Instalación de origen o lugar de carga	Instalación de destino o lugar de descarga	Modo de transporte	Identificación de la carga a transportar	Tipo de Vehículo	Cantidad a transportar (ton/día o m3/día)	Frecuencia de viajes /día	Frecuencia de viajes /mes
Atacama	Vallenar	C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Centro de Vallenar y alrededores (327.257; 6.838.310)	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Terrestre	Personal	bus de pasajeros	10 personas	4 viajes/día	120
Atacama	Vallenar	C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Centro de Vallenar y alrededores (327.257; 6.838.310)	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Terrestre	Personal administrativo	camionetas 4 x 4	8 personas	4 viajes/día	80
Atacama	Vallenar	C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Vallenar (325.310; 6.838.027)	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Terrestre	Combustible	camión cisterna	4 m3/día	2 viajes/día	2
Atacama	Vallenar	C-485; C-911; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Vallenar (329.667; 6.836.814)	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Terrestre	Agua potable	camión aljibe	2,5 m3/día	2 viajes/día	34
Atacama	Vallenar	C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Vallenar (326.320; 6.839.630)	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Terrestre	Insumos	camión de 3 ejes	10 ton/día	2 viajes/día	2
Atacama	Vallenar	Ruta 31 CH, Ruta 30; C-391; C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Depósito de Seguridad Solenor (387.635; 6.978.803)	Terrestre	Residuos Peligrosos	camión rampa	10 ton/día	2 viajes/día	2
Atacama	Vallenar	Ruta 31 CH, Ruta 30; C-391; C-485;	Ver Tabla 37 de la adenda.	Faena Minera Cobre Norte	Depósito de Seguridad Solenor	Terrestre	Residuos No Peligrosos	Camión rampa	10 ton/día	2 viajes/día	2

		Ruta 5; tramos internos		(330.148; 6.840.551)	(387.635; 6.978.803)						
Atacama	Vallenar	S/R C-922; C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Relleno Municipal Vallenar (325.956; 6.841.296)	Terrestre	Residuos domésticos	camión tolva/carga trasera	25 ton/día	2 viajes/día	8
Atacama	Vallenar	C-522; C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Planta de Tratamiento Nueva Atacama (324.774; 6.839.130)	Terrestre	Camión Limpia Fosa	camión cisterna	10 m3/día	2 viajes/día	8
Atacama	Vallenar	C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver Tabla 37 de la adenda.	Centro de Vallenar y alrededores (327.257; 6.838.310)	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Terrestre	Equipos/Materiales	Camión Pluma	10 ton	2 viajes/día	2
									Total	24	260

Tabla 107: Transporte proyecto original (RCA N° 195/2008)

Regiones	Comunas	Rutas del transporte	Características de las rutas	Instalación de origen o lugar de carga	Instalación de destino o lugar de descarga	Modo de transporte	Identificación de la carga a transportar	Tipo de Vehículo	Cantidad a transportar (ton/día o m3/día)	Frecuencia de viajes/día	Frecuencia de viajes/mes
Atacama	Vallenar	C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**	Centro de Vallenar y alrededores (327.257; 6.838.310)	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Terrestre	Personal	bus de pasajeros	42 personas	6 viajes/día	180
Atacama	Vallenar	C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**	Vallenar (326.320; 6.839.630)	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Terrestre	Combustible[10]	camión cisterna	4 m3/día	2 viajes/día	4
Atacama	Vallenar	C-485; C-457; tramos internos	Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**	Vallenar (329.667; 6.836.814)	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Terrestre	Agua potable	camión aljibe	10 m3/día	2 viajes/día	38
Atacama	Vallenar	C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**	Vallenar (326.320; 6.839.630)	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Terrestre	insumos	camión rampa	10 ton/día	2 viajes/día	2
Atacama	Vallenar	C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**	Abastecimiento de Terceros	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Terrestre	Mineral	camión de 25 ton	177 ton/día	16 viajes/día	480
Atacama	Vallenar	C-485; C-595; Ruta 5; tramos internos	Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	No está declarado en la DIA.	Terrestre	Concentrado	camión de 25 ton	25 ton/día	2 viajes/día	16

[10] No está declarado en la RCA N° 195. Se asumen 2 viajes al día, 2 veces al mes.

Atacama	Vallenar	C-485; C-595; Ruta 5; tramos internos	Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**	Vallenar (326.320; 6.839.630)	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Terrestre	Agua industrial	camión aljibe	134 m3/día	14 viajes/día	420
Atacama	Vallenar	Ruta 31 CH, Ruta 30; C-391; C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Depósito de Seguridad Solenor (387.635; 6.978.803)	Terrestre	Residuos Peligrosos	camión rampa	10 ton/día	2 viajes/día	2
Atacama	Vallenar	Ruta 31 CH, Ruta 30; C-391; C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Depósito de Seguridad Solenor (387.635; 6.978.803)	Terrestre	Residuos No Peligrosos	camión rampa	40 kg/día	2 viajes/día	2
Atacama	Vallenar	S/R C-922; C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Relleno Municipal Vallenar (325.956; 6.841.296)	Terrestre	Residuos domésticos	camión tolva/carga trasera	40 kg/día	2 viajes/día	8
Atacama	Vallenar	C-522; C-485; Ruta 5; tramos internos	Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**	Faena Minera Cobre Norte (330.148; 6.840.551)	Planta de Tratamiento Nueva Atacama (324.774; 6.839.130)	Terrestre	Camión Limpia Fosa	camión cisterna	10 m3/día	2 viajes/día	8
									Total	52	1160

Actualizados los flujos según las observaciones de la Autoridad, en la siguiente tabla se rectifican los valores presentados en la tabla 42 de la adenda.

Tabla 108: Total Flujos diarios y mensuales Actualizados

Etapa	Flujo diario (viajes/día)	Flujo diario (viajes/mes)
Proyecto Original (RCA 195/2008)	52	1.160
Operación actual	100	2.450
Etapa de construcción + Operación actual	112	2.700
Etapa de operación	128	3.378
Etapa de Cierre	24	260

La tabla anterior es complementaria a la tabla 11 presentada anteriormente, que muestra el uso de los caminos pavimentados para cada etapa. En el caso de la tabla 11, el flujo total está dado por la suma de los flujos de la ruta C-485 (a faena y Vallenar) en operación actual y construcción.
Debido a que el flujo máximo dado en la etapa de operación no varía, no se actualizan los porcentajes de utilización de las rutas presentados en la tabla 43.

1.4.2 En relación con la Tabla 43 "Porcentaje de utilización de Rutas Externas Por el Proyecto" de la Adenda, se solicita al Proponente aclarar cuál es su fuente para indicar los flujos promedios diarios de las rutas C-485, Ruta 5 y S/R-C-911.
RESPUESTA
Se aclara a la Autoridad que los flujos promedios diarios de las rutas en consulta fueron presentados en el Anexo 21- Red vial, como parte del levantamiento realizado por la empresa Ingin en el mes de diciembre de 2025.
En la siguiente tabla se presentan los resultados resumidos de los puntos estudiados.

Tabla 109: Promedios TMDA del Anexo 21 de la Adenda

PROMEDIOS TMDA										
Horario / Ruta	PO1	PO2	PO3	PO4	PO5	PO6	PO7	PO8	PO9B	PO10
Ruta	**Ruta 5 Sur-Norte**	**Ruta 5 Norte-Sur**	**ruta S/N**	**C-903**	**C-909**	**C-911-esq-cam. sec.**	**C-485**	**C-913**	**C-485 cam. Sec.**	**C911 cruce cam. Sec.**
Promedio Mañana	1109	835	20	143	239	257	351	181	202	4
Promedio Tarde	1895	1303	10	232	336	534	439	163	231	8
PROMEDIO Total	**3004**	**2138**	**30**	**374**	**575**	**792**	**790**	**344**	**433**	**12**

1.5. Flora y Vegetación

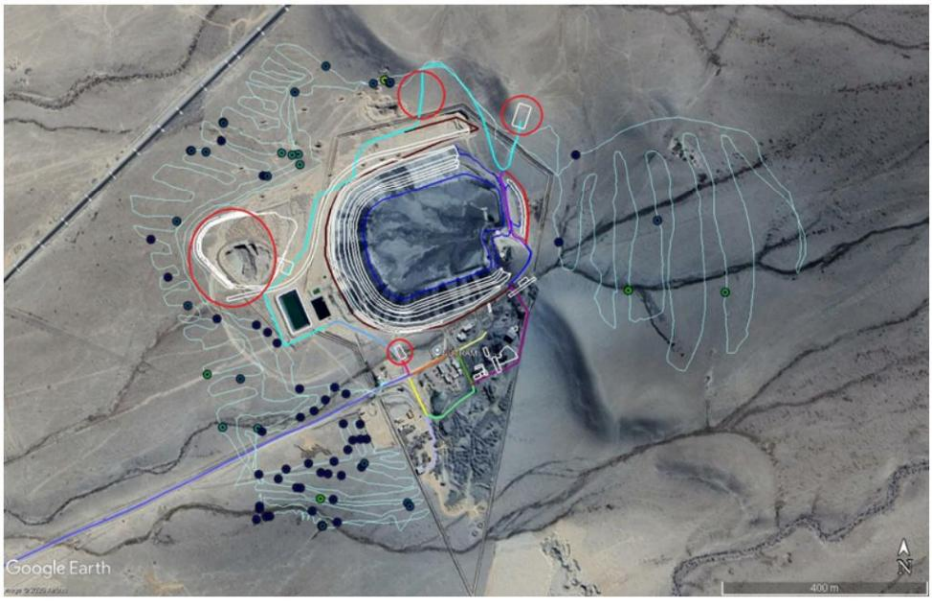
1.5.1 En cuanto a la información presentada en el Apéndice 2. Microruteo de flora en categoría de conservación del Anexo 13 de la Adenda, se tienen las siguientes observaciones:

i. **Se observa que existe una discrepancia entre el polígono presentado en el punto 3.2 "ÁREA DE PROSPECCIÓN PARA MICRORUTEO" (47,88 ha) y la nueva área de influencia definida para la componente (198,8 ha). Al respecto, se solicita al Proponente aclarar y corregir esta diferencia.**

ii. **Respecto al punto 3.5 "CONTEO DE EJEMPLARES", el Proponente indica que "La franja de terreno donde se realizaron las transectas tuvo una variación entre 5 a 15 m de distanciamiento"; se solicita al Proponente corregir, puesto que discrepa con lo observado en el Track del recorrido.**

iii. **En cuanto a los archivos digitales del microruteo entregado por el Proponente en el Anexo 13, se observa que, al interceptar con la información del Anexo 1 Planos y Cartografía digital ambos de la Adenda, existen áreas con obras proyectadas que no fueron prospectadas en el microruteo como por ejemplo, los sectores de i) Piscina de agua industrial 2; ii) Sector oeste del canal de contorno; iii) El enrocado de protección; y iv) Muro perimetral del depósito de relaves, así como parte de los caminos a utilizar durante la fase de construcción (Figura 2). Ante esta situación y considerando la presencia de especies en categoría de conservación como Eriosyce eriosyzoides (VU), Eriosyce napina (NT) y Tetragonia pedunculata (NT), se solicita al Proponente realizar un nuevo microruteo de especies en Categoría de Conservación que contemple la totalidad de las obras, partes y acciones del proyecto, con énfasis en las zonas a intervenir y las quebradas que se identifican en el área de influencia del proyecto; lo anterior con objeto de justificar adecuadamente la inexistencia de los efectos, características o circunstancias establecidos en el artículo 11 de la Ley 19.300. Asimismo, deberá entregar sus resultados en formato Shape, KMZ y GPX en WGS84 Huso 19S, tanto de los puntos de ubicación de los individuos, como el track de recorrido por el área de influencia**

Figura 2. Áreas de intervención no prospectadas.



RESPUESTA

En consideración a las observaciones realizadas por la Autoridad es que se ejecutó un microruteo complementario orientado a cubrir la totalidad de las obras proyectadas y sectores susceptibles de intervención, incluyendo caminos, obras lineales y áreas

asociadas a quebradas y cauces presentes dentro del área de influencia del proyecto. El levantamiento se realizó mediante recorridos sistemáticos en terreno, registrando la ubicación georreferenciada de individuos pertenecientes a especies en categoría de conservación y generando la cartografía correspondiente en sistema de coordenadas WGS84 Huso 19S.
De esta forma, el microruteo complementario de flora en categoría de conservación fue ejecutado en un área total prospectada de aproximadamente 198 ha, abarcando la totalidad de las obras, partes y acciones asociadas al proyecto "Continuidad Operacional Faena Cobre Norte", incluyendo caminos, sectores de quebradas y áreas de intervención directa e indirecta.
Como resultado de la prospección se registró la presencia de especies de flora con problemas de conservación previamente identificadas para el área de influencia del proyecto, observándose principalmente individuos de Cumulopuntia sphaerica, además de especies de interés de conservación indicadas en la cartografía del microruteo, tales como Eriosyce eriosyzoides, Eriosyce napina, Eulychnia acida, Miqueliopuntia miquelii y Tetragonia pedunculata (ver tabla 1 del anexo 4-Apéndice 1).

El levantamiento permitió complementar adecuadamente la cobertura de prospección requerida por la autoridad ambiental, incorporando sectores previamente no evaluados en el microruteo original, particularmente en áreas vinculadas a caminos internos, obras lineales y sectores asociados a drenajes naturales y quebradas.
Adicionalmente, se generó información geoespacial asociada a los puntos de registro de individuos y tracks de recorrido, en formatos compatibles con sistemas SIG (Shape y KMZ), permitiendo una adecuada trazabilidad espacial de los resultados obtenidos y su integración con la cartografía del proyecto. Ver apéndice 2 del Anexo 4.

1.6. Hidrología

1.6. 1. **Se hace presente que el Sector Hidrogeológico de Aprovechamiento Común (SHAC), desde donde el Proyecto se abastecerá de agua para su ejecución, corresponde a Vallenar Alto. Este SHAC, fue declarado Zona de Prohibición mediante la Resolución DGA N°207, de fecha 26 de octubre de 2009, publicada en el Diario Oficial el 15 de diciembre de 2009. Esta declaración se fundamenta en la crítica condición hídrica del sistema, caracterizado por un desequilibrio sostenido entre las extracciones de aguas subterráneas y su tasa natural de recarga. En este contexto, el Decreto MOP N°203/2013, que establece el "Reglamento sobre Normas de Exploración y Explotación de Aguas Subterráneas", señala que la categoría de Zona de Prohibición, implica que la demanda comprometida ha igualado o superado la disponibilidad de agua determinada por la Dirección General de Aguas para la constitución de derechos de aprovechamiento, tanto definitivos como provisionales. Por lo anterior, y considerando que el volumen total de agua requerida por el Proyecto es de aproximadamente 1.143.244 m3 , se solicita al Proponente presentar un análisis hidrogeológico considerando al menos lo siguiente:**

i. **La tasa de explotación de agua que contempla la ejecución del Proyecto, que se extenderá por un período de 12 años, inicialmente. Para ello, también deberá, evaluando la temporalidad, extensión y sustentabilidad de los 1,143 millones**

de metros cúbicos de agua, que serán extraídos desde el acuífero del río Huasco.

ii. La afectación sobre la recarga del acuífero por la precipitación sobre obras mineras como tranque de relave, acopios y botaderos, considerando la situación más conservadora en la aplicación del criterio de cambio climático. Para ello, deberá cuantificar el volumen de agua que no será recargado (contactado), y detallar que acciones implementará para restituir dichos volúmenes al sistema hídrico.

RESPUESTA:

i. Se aclara que, de acuerdo con lo indicado en el punto 1.7.8 de la DIA "Ubicación y Cantidad de Recursos Naturales Renovables a extraer", el suministro de agua industrial "(…) será gestionado a través de fuentes externas previamente autorizadas, (…)", al igual que el agua potable "(…) será adquirida a través de proveedores externos autorizados (…)". Es decir, el suministro de agua está fuera de las partes, obras y acciones del proyecto susceptibles de ser evaluadas ambientalmente, por lo que no corresponde evaluar la temporalidad, extensión y sustentabilidad de la extracción del agua por parte de un tercero.
Cabe destacar además que la vida útil se ajustó de acuerdo lo indicado en la Tabla 1 del presente documento.

En cuando a la tasa de explotación del agua, esta fue presentada en la tabla 14 de la Adenda 1 en respuesta a la observación 1.3.1 i).

ii. Cabe mencionar que el análisis del aporte hídrico que genera la precipitación directa sobre el Tranque de Relave fue presentada en la respuesta 3.9.5 de la Adenda 1, donde se indica que "A modo de comparación, el tranque presenta una superficie de 9,3 [ha], en comparación con las 33.587 [ha] de la subcuenca BNA "Río Huasco entre Quebrada El Jilguero y Quebrada Maitencillo" donde se emplaza el proyecto, lo que representa solamente un 0,03% de la subcuenca.". Por lo tanto, la afectación de la recarga al acuífero es despreciable.

PSVA - Plan de Seguimiento Calidad agua subterránea

1.6.2. Considerando la respuesta a la pregunta 3.9.2 de la Adenda, se solicita al Proponente aumentar la frecuencia del Plan de Seguimiento de calidad de aguas subterráneas a mensual. Lo anterior, considerando lo siguiente:

i. La cuenca en la que se emplaza el Proyecto corresponde a un área aportante al río Huasco y se encuentra inserta dentro del Sector Hidrogeológico de Aprovechamiento Común (SHAC) Vallenar Alto, y que se encuentra actualmente como una zona de prohibición. En este contexto, resulta necesario resguardar los recursos hídricos mediante la implementación de un programa de monitoreo que permita alertar de manera temprana y a la vez actuar como una barrera de detección temprana frente a eventuales impactos.

ii. De acuerdo con las fases 1, 2 y 3 del plan de monitoreo señalado, la acción correctiva se ejecutaría únicamente cuando la superación del umbral en alguno de los parámetros se mantenga durante un periodo de seis meses consecutivos (Fase 3). Adicionalmente, el tiempo de respuesta operativo queda condicionado a la disponibilidad de resultados de laboratorio, dado

que el plan establece que las acciones se activan "cuando se reciban los resultados de laboratorio", otorgando además un plazo de hasta un mes para la realización del muestreo confirmatorio. Bajo un escenario realista, entre la toma de muestras, los tiempos de análisis, la revisión de resultados y el mes adicional para la confirmación, pueden transcurrir varios meses antes de verificar la superación del umbral y recién entonces iniciar el monitoreo mensual; situación que implica un lapso excesivo para la detección oportuna de infiltraciones y contacto de una pluma con el sistema subterráneo.

RESPUESTA:

Se acoge la observación y se aumenta la frecuencia de monitoreo de calidad de aguas subterráneas a mensual. Se presenta el Plan de Seguimiento Ambiental (PSA) de calidad de aguas subterráneas en el Anexo 7.

1.6.3 Además, el monitoreo deberá efectuarse durante la fase construcción, operación, cierre y post cierre, indicando los criterios que permitirán el cese de dicho monitoreo, como criterios de estabilización o tendencia (no a un plazo fijo de 3 años).

RESPUESTA:

Se acoge la observación y se actualiza el PSVA – HG01. La duración del monitoreo se realizará durante toda la fase de construcción, operación y cierre del proyecto y, al menos, durante los 3 primeros años durante la fase de post cierre. Con los datos medidos durante operación y cierre se presentará una propuesta a la SMA para poner fin al monitoreo luego de los 3 primeros años de la fase de post cierre, la cual incluirá criterios de estabilización de parámetros u otros criterios.

1.6.4. Se hace presente al Proponente que, el establecimiento de umbrales estadísticos no constituye, por sí mismo, una medida de protección de los recursos hídricos. El plan de monitoreo de calidad de aguas propuesto se basa en umbrales definidos por "superación de referencia"; sin embargo, no detalla de manera explícita las acciones o medidas que se implementarían para la protección hídrica ante la detección de tales superaciones. En consecuencia, se solicita presentar durante la evaluación ambiental del Proyecto, lo siguiente:

i. **La identificación y descripción de medidas concretas de contención inmediata, tales como la implementación de una barrera hidráulica u otro mecanismo de control de infiltraciones.**

ii. **La definición de plazos máximos de implementación para cada acción y medida de respuesta, de manera de asegurar una reacción oportuna frente a la detección temprana de procesos de infiltración.**

iii. **La especificación de criterios operacionales asociados a la activación y funcionamiento de las medidas de control (por ejemplo, reducción de carga hidráulica, detención o ajuste en la depositación, bombeo de contención, entre otros).**

iv. **El diseño e incorporación de infraestructura específica destinada a la captura o retención de aguas contactadas provenientes del proceso minero, tales como zanjas de interceptación, piscinas de retención u otras obras análogas.**

v. **Una mejora en la configuración de la red de monitoreo, dado que la actual densidad espacial, compuesta por solo tres pozos en el entorno del depósito de relaves y de la planta de procesos, podría resultar insuficiente para detectar infiltraciones localizadas. En este contexto, la detección podría ser tardía o incluso no producirse si la pluma de infiltración no intercepta los puntos de monitoreo existentes.**

vi. **Respecto de la barrera hidráulica, se recuerda al Proponente que deberá tramitar los derechos de aprovechamiento de aguas necesarios para su operación, conforme a lo establecido en la Circular DGA N.º 3 de 18 de octubre de 2018. Asimismo, deberá realizar monitoreos de isometría con el objeto de determinar la proporción de agua natural versus agua industrial (en caso de infiltración) que sería extraída durante el funcionamiento de la barrera.**

RESPUESTA:

i. Cabe señalar que el agua interceptada es conducida hacia una piscina recuperadora de drenajes y filtraciones, desde donde es impulsada mediante bombas hacia las piscinas de agua recuperada para reincorporarla al proceso industrial. Junto con esto, existe un monitoreo continuo en este punto, en particular de los parámetros pH, conductividad eléctrica, turbidez, temperatura y caudal. El agua sobrenadante del tranque es recuperada mediante torre de captación, cámaras captadoras y motobombas de contingencia, maximizando la recirculación y reduciendo el volumen de agua almacenada.

ii. Se acoge la observación y se define el plazo máximo de implementación de tres meses para las acciones de respuesta. Se presenta el plan de seguimiento ambiental actualizado en el ANEXO 7.

iii. Se acoge la observación y se define el criterio para la activación de las medidas de respuesta. Respecto a la superación de umbrales de referencia de calidad de aguas, el criterio corresponde a 3 meses consecutivos con superación de estos valores. Las medidas se mantendrán **hasta** que se cumplan 3 meses consecutivos con mediciones por debajo de los umbrales de referencia.
Se presenta el plan de seguimiento ambiental actualizado en el ANEXO 7.

iv. El Proyecto cuenta con medidas de prevención e intercepción de aguas infiltradas que evitan una afectación al acuífero.
Las medidas corresponden a:

Prevención

- Canales perimetrales y de contorno para interceptar aguas lluvias y aguas de no contacto, evitando que ingresen al depósito y aumenten la carga hidráulica.

Intercepción

- El principal sistema de control corresponde al drenaje interno del muro. Éste está constituido por una alfombra drenante protegida mediante filtros, drenes lineales

con tuberías perforadas, geotextiles y una tubería colectora que capta las aguas percoladas provenientes del depósito.

- El agua interceptada es conducida hacia una piscina recuperadora de drenajes y filtraciones, desde donde es impulsada mediante bombas hacia las piscinas de agua recuperada para reincorporarla al proceso industrial. Existe un monitoreo continuo en este punto, en particular de los parámetros pH, conductividad eléctrica, turbidez, temperatura y caudal.
- En forma complementaria, el agua sobrenadante del tranque es recuperada mediante torre de captación, cámaras captadoras y motobombas de contingencia, maximizando la recirculación y reduciendo el volumen de agua almacenada.

Ver Figura 12.

v. Se acoge la observación. Con el objetivo de mejorar la red de monitoreo del sector, se construyeron e integraron a la red los pozos PM-4 y PM-5 ubicados aproximadamente a 1 kilómetro aguas arriba y aguas abajo, respectivamente, del Tranque de Relaves. Los detalles constructivos y de habilitación de cada uno de estos pozos se encuentra en la Figura 1.

vi. Se aclara a la autoridad que el diseño del proyecto no contempla la construcción de barreras hidráulicas. En este sentido, mediante el análisis multivariable descrito en respuesta a las observaciones 1.2.3 y 1.6.5 se logró verificar el correcto funcionamiento de los actuales mecanismos de control de infiltraciones, toda vez que la calidad de las aguas subterráneas medidas en los pozos PM-2 y PM-3 no cuentan con alteración de los parámetros de calidad característicos del agua de proceso medido en el punto AT-01. Es decir, el funcionamiento normal del tranque permite asegurar que la calidad de las aguas subterráneas no se verá alterada por eventuales filtraciones y, en consecuencia, no es necesario implementar una medida o acción de mitigación de una potencial contaminación. Sin perjuicio de lo anterior, el PSVA – HG01 en su Fase 2 contempla medidas de contención en caso de detectar alguna filtración durante el monitoreo, junto con elaborar una investigación que permita proponer acciones para corregir de forma permanente las causas que dieron origen a la filtración.

1.6.5 En virtud de lo señalado en la respuesta a la pregunta 10.1 de la Adenda, se hace presente al Proponente que, si bien el Plan de Seguimiento descrito en la Tabla 7-1 del Capítulo 7 de la DIA, es reemplazado por el PSVA, según lo declarado en la Adenda, el compromiso CAV-07, referido al monitoreo del tranque, deberá ejecutarse y mantenerse durante toda la vida útil del Proyecto. Asimismo, respecto del citado CAV-07, la toma de muestras de relaves para la determinación de la estabilidad química del material depositado deberá realizarse con una frecuencia mensual, para contrastar así los valores de monitoreo de calidad de aguas subterráneas con la calidad del relave depositado.

RESPUESTA:

Se acoge la observación. El compromiso CAV-07 contará con muestreo mensual durante la operación, cierre y post cierre.

1.6.6 En relación con lo indicado en la respuesta a la pregunta 3.9.3 de la Adenda, donde se señala que la contaminación de aguas subterráneas correspondería a un escenario fuera de la operación normal del Proyecto, se hace presente al Proponente

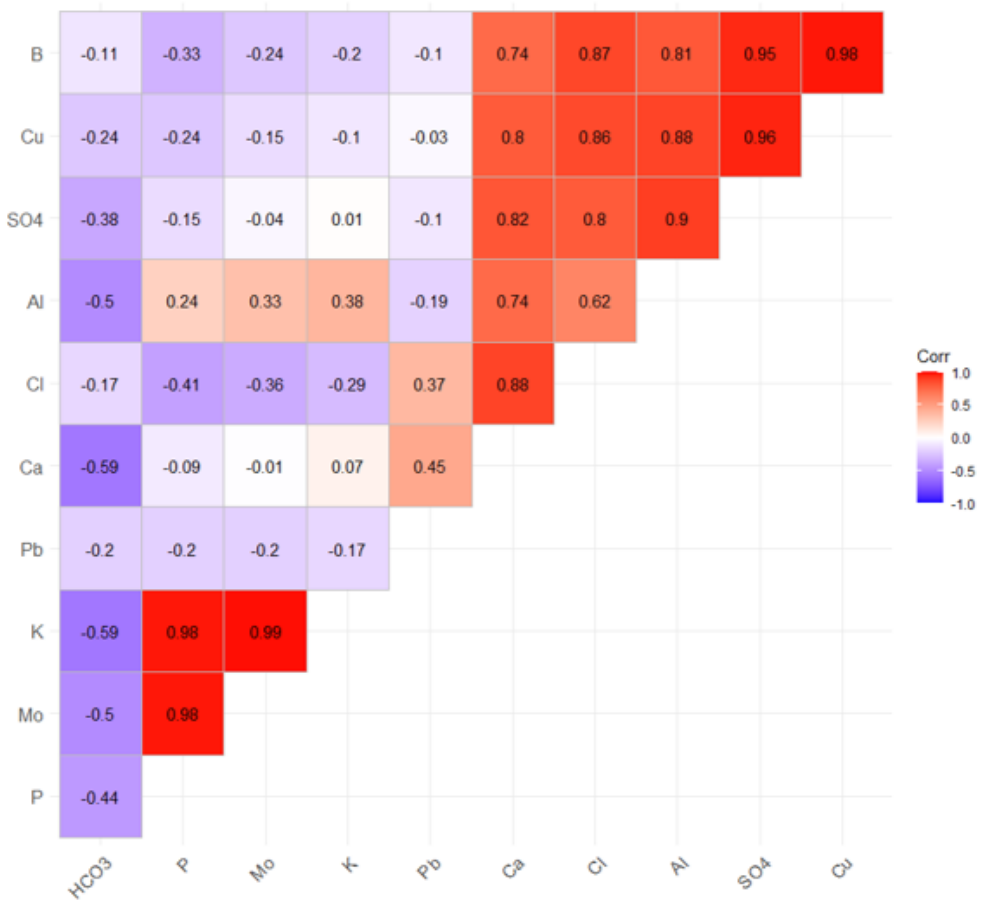
que, considerando lo expuesto en los numerales precedentes del presente documento y sobre la base de los antecedentes entregados durante el presente proceso de evaluación ambiental, no ha sido posible descartar de manera fundada los potenciales efectos o impactos sobre la calidad hidroquímica del acuífero subyacente al Proyecto.

RESPUESTA:

Con el objetivo de establecer una posible relación entre la operación del tranque y la mineralización de los pozos de la red de monitoreo, se realizó un análisis de componentes principales (PCA), con las concentraciones promedio de cada punto de la red, lo que permitió resumir el comportamiento químico de las muestras en 2 componentes, los cuales se muestran en la Figura 10:

1. Grupo 1: Mo, P, K.
2. Grupo 2: B, Cu, SO4, Al, Cl, Ca.

Figura 10 Matriz de correlación.

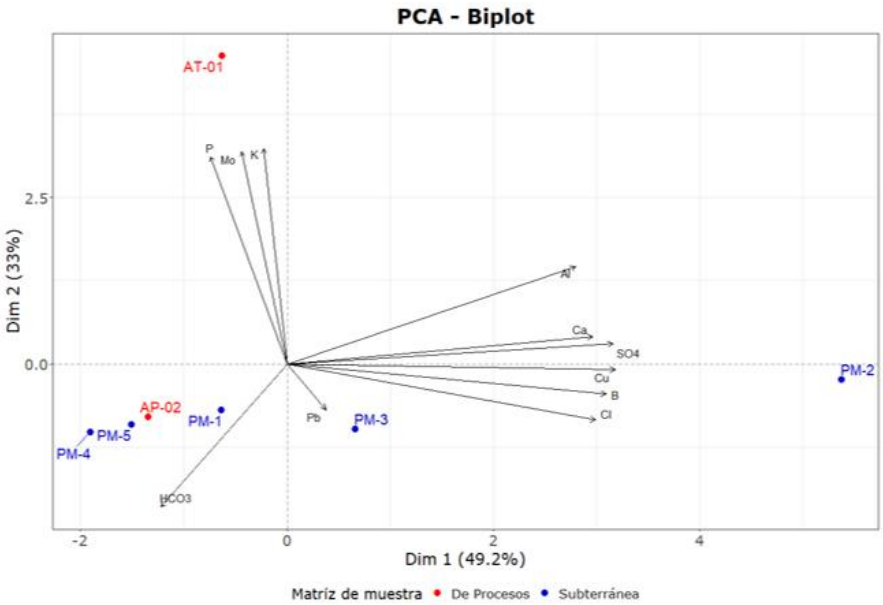


Fuente: elaboración propia.

En la Figura 11 se muestran los resultados de este estudio, que permite diferenciar 3 condiciones hidroquímicas, en donde, PM-2 se distingue por su alta mineralización y su asociación con sulfato, cloruro, sodio y algunos elementos traza, mientras que AT-01 presenta una composición diferente, relacionada principalmente a molibdeno, fósforo y potasio. Por otro lado, PM-1, PM-4, PM-5 y AP-02 se agrupan por presentar aguas

comparativamente menos mineralizadas. PM-3 ocupa una posición intermedia. La separación entre PM-2 y AT-01 indica que ambos presentan firmas químicas distintas, por lo que a través del presente análisis estadístico no se evidencia una relación directa entre el agua del tranque y la composición de PM-2.

Figura 11 Análisis PCA para red de monitoreo.



Fuente: elaboración propia.

Junto con esto, cabe señalar que, en su funcionamiento normal, el Proyecto cuenta con medidas de prevención e intercepción de aguas infiltradas que evitan una afectación al acuífero.

Las medidas corresponden a:

Prevención

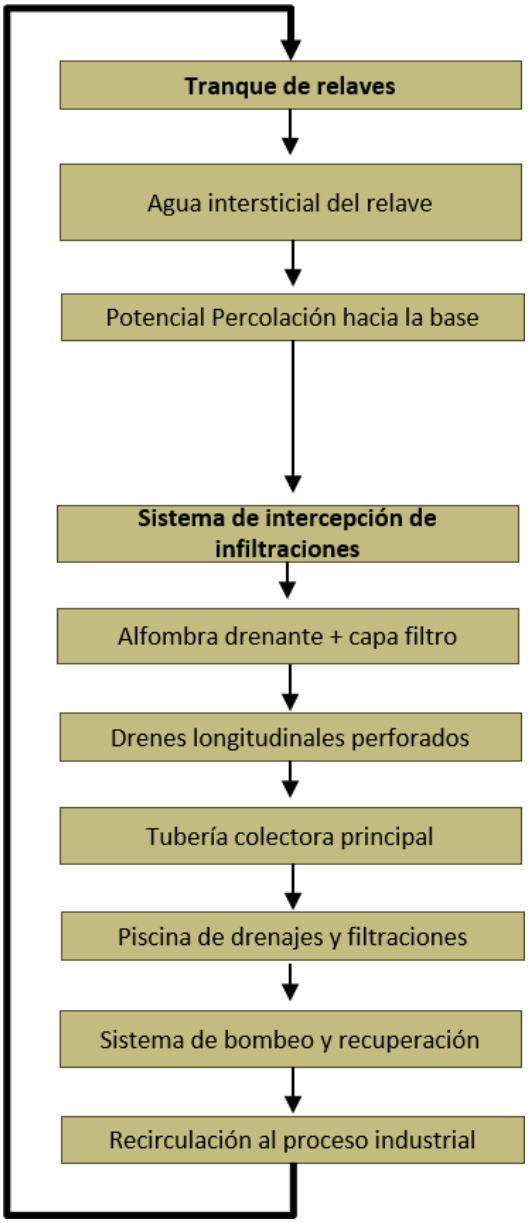
- Canales perimetrales y de contorno para interceptar aguas lluvias y aguas de no contacto, evitando que ingresen al depósito y aumenten la carga hidráulica.

Intercepción

- El principal sistema de control corresponde al drenaje interno del muro. Éste está constituido por una alfombra drenante protegida mediante filtros, drenes lineales con tuberías perforadas, geotextiles y una tubería colectora que capta las aguas percoladas provenientes del depósito.
- El agua interceptada es conducida hacia una piscina recuperadora de drenajes y filtraciones, desde donde es impulsada mediante bombas hacia las piscinas de agua recuperada para reincorporarla al proceso industrial. Existe un monitoreo continuo en este punto, en particular de los parámetros pH, conductividad eléctrica, turbidez, temperatura y caudal.
- En forma complementaria, el agua sobrenadante del tranque es recuperada mediante torre de captación, cámaras captadoras y motobombas de contingencia, maximizando la recirculación y reduciendo el volumen de agua almacenada.

En la figura siguiente se muestran los distintos sistemas de intercepción de infiltraciones.

Figura 12. Esquema de medidas de control de infiltraciones.



Junto con esto, se destaca que el monitoreo continuo de las aguas recuperadas del tranque de relaves muestra:

- Conductividades entre 501 y 2.721 µS/cm, consistentes con los valores del punto AT-01 del monitoreo de calidad de aguas, y menores a los observados en el pozo PM-2.
- Valores de pH entre 3 y 9,1; con un promedio de 6,24; considerablemente menor al observado en el pozo PM-2.

El resumen de los parámetros monitoreados se presenta en la Tabla 110. A su vez, las series temporales se muestran en la Figura 13, y la distribución de los datos se muestra en los histogramas de la Figura 14.

Tabla 110: Parámetros Monitoreados

	pH (-)	Conductividad eléctrica (µS/cm)	Temperatura (°C)	Turbidez (NTU)
Mínimo	3,00	501	9,5	0,3
Máximo	9,11	2.721	46,3	299,7
Promedio	6,24	1.590	21,7	15,6

Figura 13. Series temporales de parámetros monitoreados de forma continua en piscina de recuperación de aguas de infiltración del tranque de relaves.

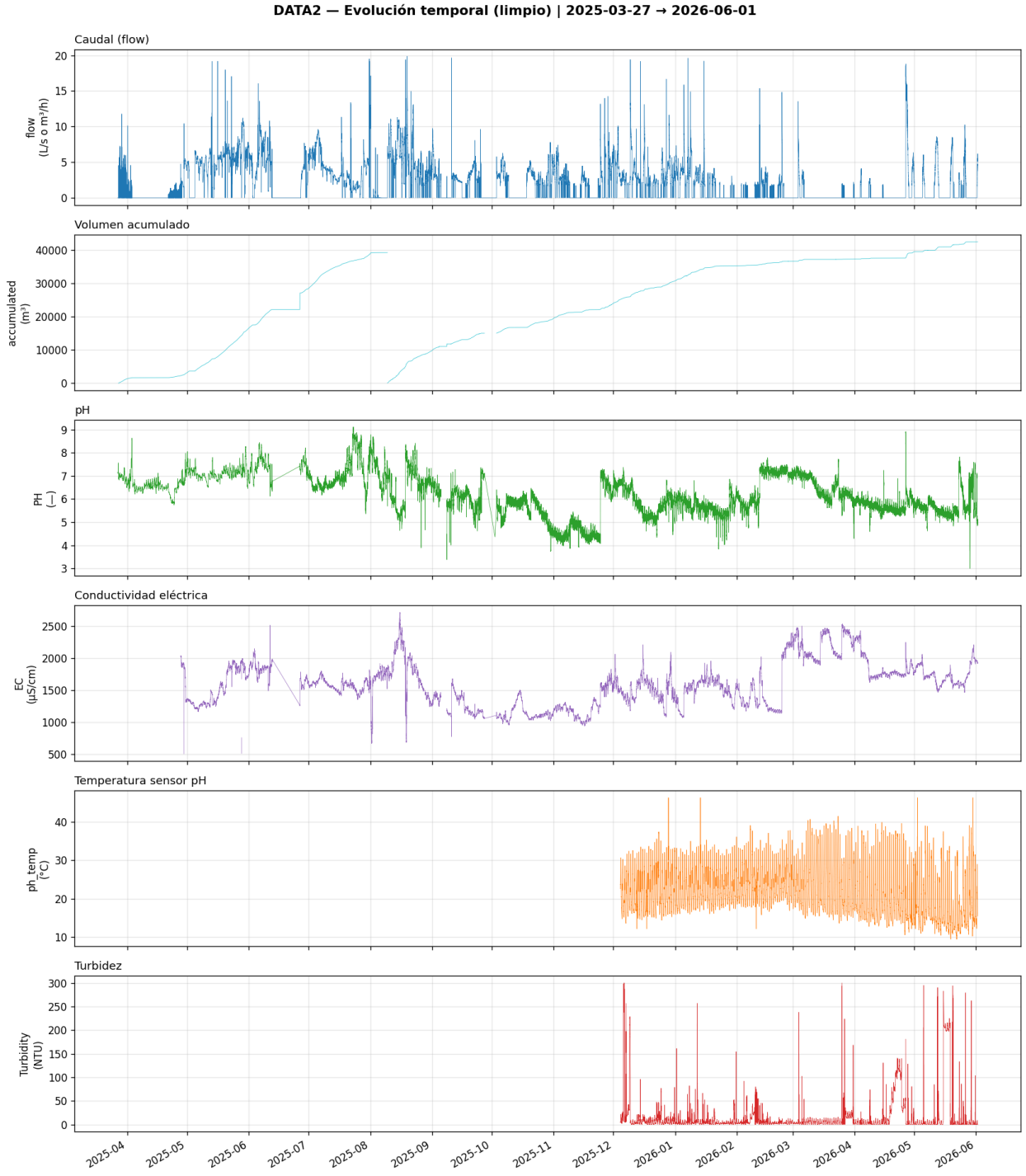
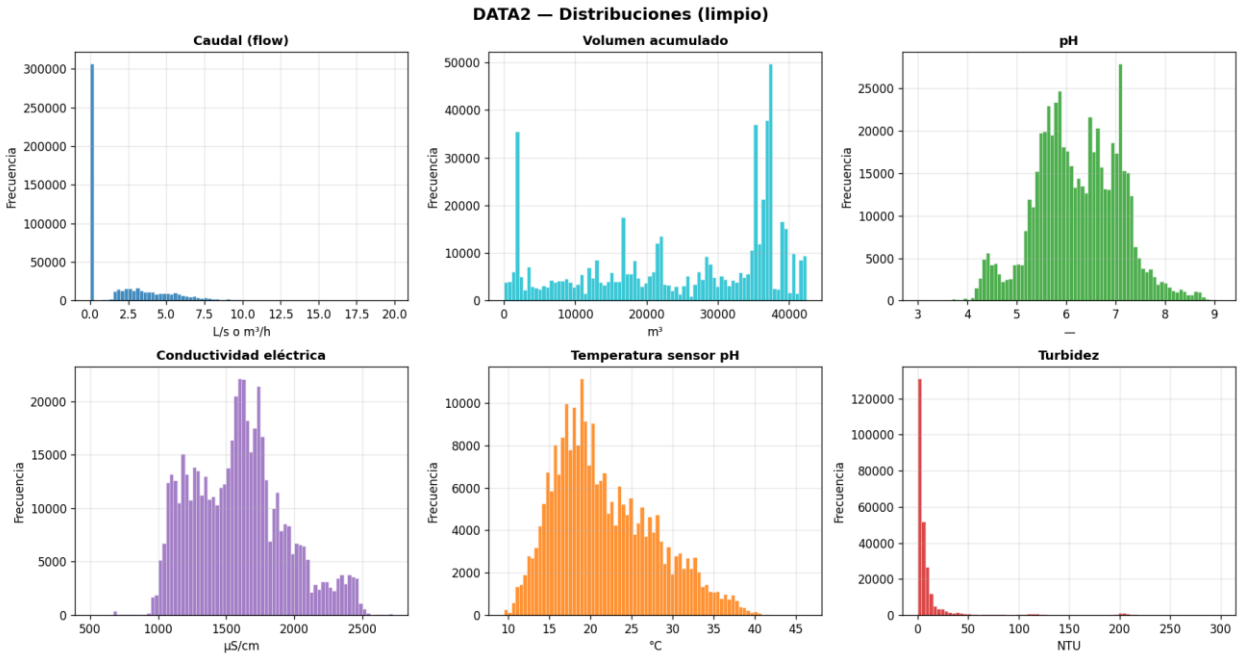


Figura 14. Histogramas de parámetros monitoreados de forma continua en piscina de recuperación de aguas de infiltración del tranque de relaves.



Más aun, y con el fin de avanzar en el mejoramiento de la red de monitoreo y del entendimiento del sistema hidrogeológico en el sector, es que el Titular compromete la realización de los siguientes trabajos que se detallan en la Tabla 111.

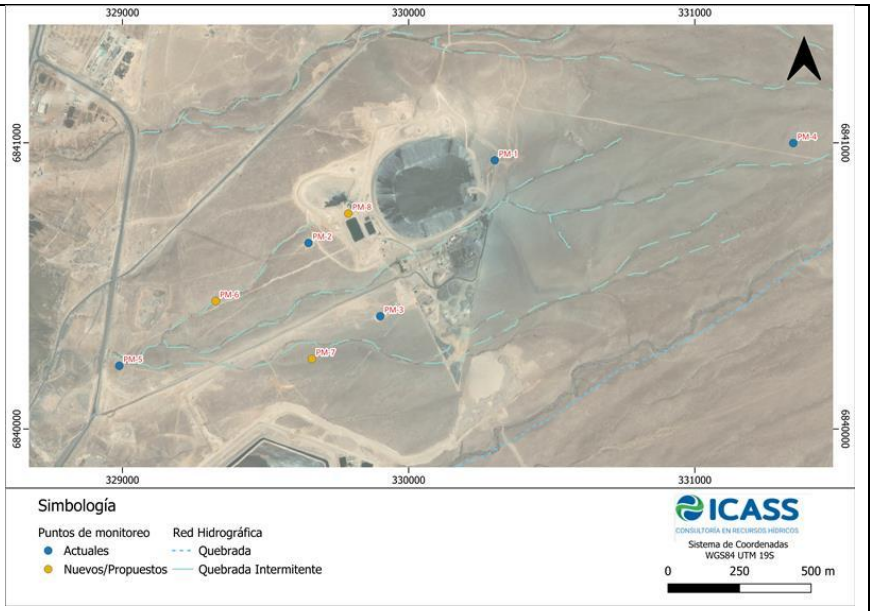
Tabla 111. Trabajos adicionales comprometidos.

Categoría	Detalle	Descripción
Pozos de monitoreo	PM-6	Monitorear extensión de afectación detectada en pozo PM-2. También se incorpora al PSVA – HG01.
	PM-7	Extender red de monitoreo aguas debajo de pozo PM-3. También se incorpora al PSVA – HG01.
	PM-8	Monitorear posibles infiltraciones TdR – piscinas. También se incorpora al PSVA – HG01.
Limpieza pozos	PM-1, PM-2, PM-3	Purga de pozos mediante airlift con el fin de descartar influencia de aditivos de perforación en calidad de aguas. Se incorpora el CAV “Investigación calidad química”.
Geofísica	TEM-ERT	Complementar estudios geofísicos previos. Se busca identificar zonas saturadas en el subsuelo que puedan explicar la heterogeneidad observada. Se incorpora el CAV “Campaña Geofísica TEM”.

Estudio isotópico	$O^{18} – S^{34}$	Estudiar origen de aguas subterráneas. En caso de que los estudios geofísicos no sean concluyentes, se realizará estudios de isotopos en pozos de monitoreos y aguas de tranque de relaves (laguna de aguas claras y piscina de recuperación) con el fin de estudiar el origen de las aguas subterráneas. Se incorpora el CAV "Investigación calidad química".

Tabla 112: Investigación Calidad Química

CAV – 28: Compromiso ambiental voluntario – Investigación calidad química	
Impacto asociado [*si aplica*]	No aplica
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: caracterizar la extensión de la alteración de la calidad del agua subterránea identificada en el pozo PM – 2 mediante la implementación de 3 nuevos pozos de monitoreo. Descripción: de acuerdo con los antecedentes proporcionados en las respuestas 1.2.3 y 1.6.6 de la Adenda complementaria, el pozo PM-2 presenta parámetros de calidad elevados que no tienen relación con la calidad de las aguas de proceso del tranque. En este sentido, este compromiso busca profundizar la caracterización de la calidad química del agua subterránea aguas abajo del tranque, permitiendo así acotar lateralmente y hacia aguas abajo del pozo PM – 2 la extensión del agua alterada en su calidad. Para ello **se instalarán 3 nuevos pozos de monitoreo** que fueron agregados al PSVA – HG01.Adicionalmente, se realizará una **limpieza de los pozos PM-1, PM-2 y PM-3** con el fin de descartar influencia de aditivos de perforación en calidad de aguas. Los pozos serán perforados en un diámetro que permita una habilitación de al menos 3". La profundidad propuesta de los pozos se define una vez se cumpla uno de los dos criterios: - Al menos 30 metros por debajo del nivel estático - Al menos 6 metros una vez se identifique una unidad de roca Justificación: Delimitar la extensión de la alteración de la calidad del agua subterránea identificada en el pozo PM – 2 y ampliar la red de monitoreo de aguas subterráneas permitirá robustecer el modelo hidrogeológico conceptual del lugar.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: Planta cobre norte. La ubicación propuesta de los pozos se muestra en la figura y tabla siguiente.



Coordenadas propuestas para pozos de monitoreo comprometidos

Punto	Tipo	Lugar	WGS84 19S	
			UTM E	UTM N
PM-06*	Subterránea	Aguas abajo	329.326	6.840.447
PM-07*	Subterránea	Aguas abajo	329.662	6.840.245
PM-08*	Subterránea	Aguas abajo	329.789	6.840.753

La ubicación final de los pozos debe ser ratificada una vez estos sean perforados y habilitados, ya que puede sufrir modificaciones debido a condiciones de terreno y logística.

Forma: habilitación de 3 nuevos pozos de monitoreo y limpieza (purga) de los pozos existentes.

Oportunidad:
Etapa de construcción.

Indicador que acredite su cumplimiento	Informe con la habilitación de los pozos comprometidos. OC del servicio y estados de pago autorizados. Factura del Servicio.
Forma de control y seguimiento	El informe será remitido a la SMA para su revisión en un plazo de 30 días después de ejecutados los trabajos.
Referencia al expediente de evaluación para mayores detalles	Adenda 2, respuesta a la observación 1.6.6.

Tabla 113: CAV Campaña Geofísica TEM

Compromiso ambiental voluntario N° 29: Campaña Geofísica TEM	
Impacto asociado	No aplica
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción.
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Reducir la incertidumbre del modelo hidrogeológico conceptual del sector de la Planta Cobre Norte, mejorando la caracterización de la geometría de las unidades hidrogeológicas y la continuidad lateral del acuífero local. Con ello se busca disponer de antecedentes geofísicos que complementen la caracterización hidrogeológica del lugar, a través de unidades geoléctricas, para realizar futuras comparaciones, aportando a un mayor entendimiento hidrogeológico local. Descripción: Se ejecutará una campaña geofísica mediante el método transiente electromagnético (TEM), consistente en 29 mediciones, distribuidas en 6 perfiles principales, con una profundidad de investigación objetivo de 120 m, dependiente de las condiciones ambientales. Adicionalmente, se podrán realizar mediciones complementarias (TEM y/o ERT), en aquellas zonas donde pudiese faltar información o existir anomalías de interés hidrogeológico y ambiental. Todo lo anterior, con el objetivo de complementar la información existente desde los pozos de monitoreo (PM-1, PM-2, PM-3), de los perfiles ERT levantados durante las campañas 2021 y 2024, y los puntos SEV y TEM realizados en los años 2007 y 2024, respectivamente. Los datos adquiridos serán procesados e invertidos para obtener modelos de resistividad eléctrica en profundidad, los que serán correlacionados entre sí y contrastados con la clasificación litológica ya realizada de los pozos PM-1, PM-2 y PM-3, con los niveles piezométricos disponibles, los puntos geofísicos y perfiles ERT existentes. Los resultados se consolidarán en un informe técnico, cuyo alcance considera los datos crudos del equipo, su procesamiento, perfiles de inversión 1D e interpretaciones según clasificación litológica. Justificación: El modelo hidrogeológico conceptual elaborado para el área reconoce que la información disponible es limitada tanto espacial como temporalmente, y recomienda continuar la investigación hidrogeológica para robustecer dicho modelo. La campaña comprometida permitirá inferir/definir la continuidad del acuífero entre los pozos PM-2 y PM-3, la geometría del basamento rocoso, junto con el espesor de las unidades hidrogeológicas UH-1 y UH-2. El método TEM resulta adecuado para abordar estas limitaciones y presenta una mejor resolución de horizontes conductivos en profundidad, en comparación con ERT. Su aplicación permitirá verificar la continuidad lateral del horizonte conductivo interpretado como acuífero, precisar su techo y espesor, y acotar la profundidad del basamento rocoso. Las mediciones y perfiles (TEM y/o ERT), aportarán continuidad a las unidades de resistividad a lo largo de su trazado, permitiendo el amarre lateral entre los sondeos TEM y la comparación directa con los perfiles levantados en 2021 y 2024.

Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: En la Faena Minera Cobre Norte, comuna de Vallenar, región de Atacama, ubicada aproximadamente 3,3 km al norte de la ciudad de Vallenar. Específicamente, se ejecutarán 29 mediciones TEM distribuidas en 6 perfiles, emplazados según la imagen adjunta:



N°	Punto (ID)	Huso	Este (m)	Norte (m)	Latitud (WGS84)	Longitud (WGS84)
1	TEM_1_1	19S	330711	6841025	-28.546588	-70.730439
2	TEM_1_2	19S	330624	6841004	-28.546766	-70.731331
3	TEM_1_3	19S	330541	6840989	-28.54689	-70.732182
4	TEM_1_4	19S	330398	6840960	-28.547133	-70.733647
5	TEM_1_5	19S	330270	6840947	-28.547234	-70.734957
6	TEM_2_1	19S	330061	6840608	-28.550265	-70.737143
7	TEM_2_2	19S	329973	6840481	-28.5514	-70.738061
8	TEM_2_3	19S	329900	6840394	-28.552175	-70.73882
9	TEM_2_4	19S	329840	6840344	-28.552618	-70.73944
10	TEM_2_5	19S	329675	6840209	-28.553815	-70.741146
11	TEM_2_6	19S	329497	6840064	-28.5551	-70.742987
12	TEM_3_1	19S	329701	6840652	-28.549821	-70.740815
13	TEM_3_2	19S	329534	6840575	-28.550494	-70.742533
14	TEM_3_3	19S	329398	6840507	-28.55109	-70.743932
15	TEM_3_4	19S	329313	6840462	-28.551485	-70.744808
16	TEM_3_5	19S	329210	6840409	-28.551949	-70.745868
17	TEM_3_6	19S	329106	6840292	-28.552991	-70.746948
18	TEM_3_7	19S	328988	6840220	-28.553625	-70.748165
19	TEM_4_1	19S	329837	6840963	-28.547033	-70.739379
20	TEM_4_2	19S	329679	6840710	-28.549295	-70.741031
21	TEM_4_3	19S	329483	6840405	-28.552021	-70.743079
22	TEM_5_1	19S	329460	6840859	-28.547922	-70.743247
23	TEM_5_2	19S	329559	6840753	-28.548891	-70.742251
24	TEM_5_3	19S	329760	6840556	-28.550695	-70.740226
25	TEM_5_4	19S	329997	6840303	-28.553009	-70.737842
26	TEM_5_5	19S	330238	6840099	-28.554881	-70.735409
27	TEM_6_1	19S	328881	6840354	-28.552402	-70.749238
28	TEM6_2	19S	329289	6840126	-28.554513	-70.745103
29	TEM_6_3	19S	330010	6839889	-28.556746	-70.73777

La ubicación propuesta se presenta en Anexo 12.
La ubicación final de las mediciones debe ser ratificada y no se descartan modificaciones debido a condiciones de terreno y logística.

Forma: Mediante la aplicación del método geofísico, transiente electromagnético en dominio del tiempo (TEM), en su variante de alta resolución para objetivos someros (Nano TEM). Adicionalmente a los sondeos TEM comprometidos, se considera la ejecución de mediciones adicionales y complementarias, los que se ejecutarán en caso de que se identifiquen anomalías que requieran ser acotadas espacialmente, o bien cuando la calidad de los datos obtenidos en una estación resulte insuficiente producto de ruido electromagnético u otras condiciones de terreno. Asimismo, el trazado definitivo de los perfiles podrá ajustarse en terreno frente a restricciones de acceso, infraestructura existente o fuentes de ruido electromagnético, manteniendo en todos los casos el número de sondeos y la cobertura comprometida.

	El método TEM consiste en disponer sobre la superficie del terreno una bobina transmisora por la que circula una corriente continua, la que genera un campo magnético primario. Al interrumpirse bruscamente dicha corriente, se inducen corrientes secundarias en el subsuelo, cuyo decaimiento en el tiempo es registrado mediante una bobina receptora. La velocidad de ese decaimiento depende de la distribución de resistividad eléctrica del terreno, de manera que los tiempos tempranos entregan información de los niveles someros y los tiempos tardíos, de los niveles más profundos. Mediante la inversión de las curvas de decaimiento se obtiene, en cada estación, un modelo de resistividad eléctrica en profundidad; la correlación de estas estaciones a lo largo de un perfil permite reconstruir la geometría de las unidades del subsuelo e identificar horizontes conductivos asociados a la presencia de agua o de materiales finos saturados. En el caso de la ERT, se despliega en superficie una línea de electrodos conectados a un equipo multicanal, el que inyecta corriente eléctrica al terreno a través de pares de electrodos y registra la diferencia de potencial generada en los restantes. La secuencia de mediciones, ejecutada mediante arreglos tipo Schlumberger o dipolo-dipolo, entrega una pseudosección de resistividad aparente que, mediante inversión, se transforma en un modelo bidimensional de resistividad real del subsuelo a lo largo del perfil. La profundidad de investigación alcanzada depende de la longitud total de la línea y del espaciamiento entre electrodos. Ambos métodos son no invasivos: no requieren excavaciones ni perforaciones, los electrodos de la ERT se insertan solo algunos centímetros en el terreno y la corriente inyectada es de baja magnitud, por lo que no se genera alteración del suelo, de la vegetación ni de las aguas subterráneas. El equipamiento es portátil, las mediciones se ejecutan en jornadas diurnas y el ingreso del personal a las zonas de medición se realizará conforme a los procedimientos de seguridad y control de acceso definidos por el Titular. <u>Oportunidad</u>: La campaña de terreno se ejecutará en forma previa al o durante la fase de construcción del Proyecto.
Indicador que acredite su cumplimiento	- Informe técnico consolidado, de la campaña geofísica TEM y ERT según corresponda, que incluya reporte de terreno, modelos de inversión, resultados e interpretación. - Registro de coordenadas de las estaciones efectivamente ejecutadas y registro fotográfico de la campaña. - Datos crudos del instrumento. - OC del servicio. - Factura asociada al servicio.
Formas de control y seguimiento	Se mantendrá informe de resultados en faena para fiscalizaciones de la Autoridad. El informe y sus respaldos, esto es datos de terreno, coordenadas de las estaciones ejecutadas y registro fotográfico, se conservarán en formato digital y quedarán a disposición de la Autoridad durante las actividades de fiscalización.

1.7. Arqueología

1.7.1. Conforme al Anexo 11 "LB Arqueología" de la Adenda, se tienen las siguientes observaciones:

i. En relación al "sitio N-16", dado que no posee atributos para ser considerado un sitio arqueológico, se solicita al Proponente justificar por qué fue considerado monumento arqueológico o en caso de no poder respaldar dicha solicitud, se deberá eliminar de listado de sitios arqueológicos identificados durante la evaluación ambiental.

Se acoge lo solicitado por la autoridad. En relación con el sitio N-16, se informa que, considerando que no presenta atributos suficientes para ser clasificado como sitio arqueológico se procedió a su eliminación del listado de sitios arqueológicos identificados durante la evaluación ambiental.
El listado actualizado se presenta en el Anexo 6 de la adenda complementaria.

ii. En caso de que los hallazgos arqueológicos detectados en la inspección visual no sean afectados por las obras del presente Proyecto, se deberá dar cumplimiento a las medidas de protección en todos aquellos que se encuentren localizados a 50 m o menos de las obras proyectadas. Al respecto, se indica al Proponente los siguiente:

ii.1 Estas medidas corresponden al cercado perimetral de los sitios, mediante un cerco visible simple (mallas y postes) de 1,20 m de altura como mínimo. Los cercados deberán implementarse dejando un buffer de 10 metros alrededor de los hallazgos de acuerdo con la dispersión superficial de material arqueológico o del límite de las estructuras.

En primer lugar, se aclara que los hallazgos arqueológicos detectados en la Hijuela 9, no serán afectados por las obras del proyecto en evaluación; el sitio más cercano a una obra, tal como se corrobora con los archivos presentados en el punto 1.1.1, se encuentra a una distancia de 34 m, correspondiente al N11 con respecto al canal perimetral del tranque.
Luego, se acoge lo solicitado por la autoridad. Se informa que este sitio será delimitado mediante cercos perimetrales visibles tipo simple, constituidos por malla faenera y estacas de fierro de aproximadamente 1,20 m de altura, asegurando su adecuada visibilidad en terreno. Asimismo, dichos cercos considerarán un área de resguardo (buffer) mínimo de 10 metros en torno al hallazgo, definida en función de la dispersión superficial del material arqueológico o del límite de las estructuras identificadas.

ii.2 Para el caso de los rasgos lineales en caso de que haya intervenciones parciales sobre este tipo de sitio, los cercados deberán implementarse en los sectores donde las obras del Proyecto intervengan el elemento, con el objetivo de proteger el sector que no será intervenido. El cerco deberá ser tipo "corchete", considerando igualmente el buffer de 10 m en torno al rasgo y 10 m de proyección del cerco en paralelo al rasgo desde la intersección, mediante cerco visible simple (mallas y postes) de 1,20 m de altura como mínimo. En el caso de que el rasgo lineal se proyecte de forma paralela o cercano a obras, en tramos muy extensos, se pueden implementar cercos intermitentes. Además, se deberá considerar la

instalación de señalización informativa y preventiva, indicando distancia al sitio arqueológico y disminución de la velocidad por levantamiento de polvo.

Se acoge lo solicitado por la autoridad. En relación con los rasgos lineales identificados, se informa que el más cercano a una obra del proyecto se encuentra a 38 m, y corresponde a la cantera respecto del RL-4.
Luego, en este caso se implementarán cercos en los sectores específicos de interacción, con el objetivo de resguardar los tramos no intervenidos.
Adicionalmente, el rasgo lineal 4 ha sido objeto de marcaje preventivo mediante estacas de fierro y elementos de alta visibilidad, a la espera de la implementación de un cercado más robusto y visible en concordancia con las recomendaciones del Consejo de Monumentos Nacionales (CMN).
Para aquellos rasgos que se desarrollen de manera paralela o cercana a obras en tramos extensos, se contempla la implementación de cercos intermitentes, en función de criterios técnicos de protección y operatividad. Asimismo, se reforzará la señalización preventiva en terreno, incluyendo indicaciones de proximidad a sitios arqueológicos y restricción de velocidad, con el fin de minimizar riesgos de afectación directa e indirecta, en línea con las medidas ya adoptadas. Todas estas acciones serán ejecutadas conforme a los lineamientos del CMN y consideradas dentro del monitoreo arqueológico comprometido.

ii.3 Todas las actividades de cercado deberán ser supervisadas por un/a arqueólogo/a o licenciado/a en arqueología y comunicada al CMN a través de un informe, el que se deberá remitir a la SMA y CMN con la implementación de estas medidas de protección, el cual deberá incluir fotografías para cada uno de los sitios.

Se acoge lo solicitado por la autoridad. Al respecto, se informa que la totalidad de las actividades de cercado asociadas a los sitios de interés arqueológico serán ejecutadas bajo la supervisión directa de un/a profesional arqueólogo/a o licenciado/a en arqueología, en conformidad con la normativa vigente y los lineamientos del Consejo de Monumentos Nacionales (CMN). Asimismo, una vez implementadas las medidas de protección, se elaborará un informe técnico de respaldo que será remitido al CMN y a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), el cual dará cuenta detallada de las actividades ejecutadas. Dicho informe incluirá, entre otros aspectos, la descripción de las obras realizadas, la ubicación de los sitios intervenidos y un registro fotográfico georreferenciado de cada uno de ellos, que permita verificar la correcta implementación de las medidas de resguardo.

ii.4 Los cercos deberán ser instalados previos al inicio de las obras (considerando la habilitación de caminos) debiendo permanecer hasta el final de estas, de tal manera de proteger los sitios arqueológicos durante la fase de ejecución de las obras del Proyecto. Los cercos son provisionales (también pueden ser permanentes, en caso de que puedan verse afectados durante la fase de operación del Proyecto) y por lo tanto deberán ser retirados una vez que finalicen las actividades del Proyecto, lo que también deberá ser informada al CMN.

Se acoge lo solicitado por la autoridad. Al respecto, se informa que los cercos serán instalados de manera previa al inicio de las obras y se mantendrán durante toda la fase de ejecución del Proyecto, con el objetivo de resguardar los sitios arqueológicos y evitar cualquier intervención no autorizada. Dichos cercos tendrán carácter provisorio, sin perjuicio de que puedan mantenerse de forma permanente en caso de identificarse riesgos de afectación durante la fase de operación del Proyecto. Una vez finalizadas las actividades, los cercos provisorios serán retirados, lo cual será debidamente informado al Consejo de Monumentos Nacionales (CMN), en conformidad con los procedimientos vigentes.

iii. **Se solicita al Proponente remitir la planilla de registro de sitos arqueológico actualizada: https://www.monumentos.gob.cl/documentos/formularios-protocolos/planilla-yficha-de-registro-de-sitios-arqueologicos**

RESPUESTA:

Se acoge lo solicitado por la autoridad. La planilla actualizada se presenta en el Anexo 6.

1.8. Medio Humano

1.8.1. En relación con la respuesta a la pregunta 1.14.1 de la Adenda, se solicita al Proponente aclarar cuáles fueron los entrevistados que firmaron o no el correspondiente consentimiento informado y que fueron presentados en la Tabla 3 del Anexo 8.11 de la DIA. Esto puede hacerse sin revelar la identidad de las personas, enfatizando la organización o sector al que representan y complementando la misma Tabla 3 del Anexo 8.11 de la DIA con la información solicitada

RESPUESTA:

Se acoge lo indicado por la Autoridad.

Se desea aclarar que, si bien en el levantamiento de febrero de 2023, el 100% de las personas entrevistadas participaron de manera voluntaria, otorgando su consentimiento de forma verbal al inicio de la entrevista, no se ha podido establecer de manera inequívoca la correlación entre cada informante y su respectiva acta de consentimiento informado (3 en total que fueron firmados). Luego, esta situación no invalida la información recopilada, sino que, por el contrario, da cuenta de un actuar ético por parte del equipo consultor, al respetar la voluntad de los participantes y resguardar sus derechos de anonimato y confidencialidad de la información levantada.

La situación descrita anteriormente tiene relación con el tiempo transcurrido entre la campaña de caracterización de medio humano (2023) para la DIA (que fue ingresada en el Anexo 8.11) y el tiempo de la actual evaluación ambiental del proyecto.

Por esta razón se solicita solo considerar los consentimientos entregados en Adenda en el "Anexo_12_MH_Actas_de_Consentimiento" según el detalle de la tabla siguiente.

Tabla 114. Tabla de entrevistados campaña medio humano en Adenda

N°	Sexo	Organización	Sector	Medios de verificación	Fecha
1	Masculino	Presidente de la Asociación Indígena Consejo Territorial Diaguita del Valle del Huasco; Comunidad Indígena Diaguita Chipasse Aspha	El Jilguero, sede Comunidad Chipasse Aspha	Consentimiento informado	29/08/2025
2	Masculino	Secretario de la Asociación Indígena Consejo Territorial Diaguita del Valle del Huasco; Comunidad Indígena Diaguita Chipasse Aspha	El Jilguero, sede Comunidad Chipasse Aspha	Consentimiento informado	29/08/2025
3	Femenino	Comunidad Indígena Diaguita Chipasse Aspha	El Jilguero, sede Comunidad Chipasse Aspha	Lista de asistencia	29/08/2025
4	Femenino	Comunidad Indígena Diaguita Chipasse Aspha	El Jilguero, sede Comunidad Chipasse Aspha	Lista de asistencia	29/08/2025
5	Masculino	Comunidad Indígena Diaguita Chipasse Aspha	El Jilguero, sede Comunidad Chipasse Aspha	Lista de asistencia	29/08/2025
6	Femenino	Comunidad Indígena Diaguita Chipasse Aspha	El Jilguero, sede Comunidad Chipasse Aspha	Lista de asistencia	29/08/2025
7	Masculino	Comunidad Indígena Diaguita Chipasse Aspha	El Jilguero, sede Comunidad Chipasse Aspha	Lista de asistencia	29/08/2025
8	Femenino	Comunidad Indígena Diaguita Chipasse Aspha	El Jilguero, sede Comunidad Chipasse Aspha	Lista de asistencia	29/08/2025
9	Masculino	Junta de Vecinos de Cavancha	Sede Junta Vecinal, Sector Cavancha.	Lista de asistencia	30/08/2025
10	Masculino	Junta de Vecinos de Cavancha	Sede Junta Vecinal, Sector Cavancha.	Lista de asistencia	30/08/2025
11	Femenino	Junta de Vecinos de Cavancha	Sede Junta Vecinal, Sector Cavancha.	Lista de asistencia	30/08/2025
12	Masculino	Junta de Vecinos de Cavancha	Sede Junta Vecinal, Sector Cavancha.	Lista de asistencia	30/08/2025
13	Femenino	Junta de Vecinos de Cavancha	Sede Junta Vecinal, Sector Cavancha.	Lista de asistencia	30/08/2025

14	Femenino	Junta de Vecinos de Cavancha	Sede Junta Vecinal, Sector Cavancha.	Lista de asistencia	30/08/2025
15	Femenino	Junta de Vecinos de Cavancha	Sede Junta Vecinal, Sector Cavancha.	Lista de asistencia	30/08/2025
16	Femenino	Junta de Vecinos de Cavancha	Sede Junta Vecinal, Sector Cavancha.	Lista de asistencia	30/08/2025
17	Femenino	Junta de Vecinos de Cavancha	Sede Junta Vecinal, Sector Cavancha.	Lista de asistencia	30/08/2025
18	Femenino	Junta de Vecinos de Cavancha	Sede Junta Vecinal, Sector Cavancha.	Lista de asistencia	30/08/2025
19	Femenino	Junta de Vecinos de Cavancha	Sede Junta Vecinal, Sector Cavancha.	Lista de asistencia	30/08/2025
20	Femenino	Secretaria Junta de Vecino Campamento Chehueque (en proceso de constitución)	Campamento Chehueque	Consentimiento informado	30/08/2025

La información primaria levantada durante la adenda robustece y ratifica el contenido del anexo de medio humano, ampliando su muestra representativa y aseverando el SVCGH y análisis ambiental señalado por el titular.

De esta forma, se dejan sin efecto las entrevistas y consentimientos informados en la DIA bajo el siguiente detalle:

Tabla 115. Consentimientos Informados en la DIA

N°	Sexo	Organización	Firma de consentimiento
1	Masculino	Administrativo de empresa de algas	No es posible identificar
2	Femenino	Miembro de la directiva de la junta de vecinos Chehueque	No es posible identificar
3	Femenino	Secretaria de junta de vecinos Cavancha	No es posible identificar
4	Masculino	Sin identificar	No es posible identificar
5	Masculino	Sin identificar	No es posible identificar

6	Femenino	Presidenta de Comunidad Indígena Chipasse Aspha	No es posible identificar

II. NORMATIVA AMBIENTAL APLICABLE

2.1. En relación a la respuesta a la pregunta 2.6 de la Adenda y a las Hojas de Datos de Seguridad (HDS) de los productos presentados en el Anexo 17 de la Adenda, se reitera al Proponente la obligación de dar cumplimiento al D.S. N°57/2019 del Ministerio de Salud, toda vez que varios de los documentos acompañados no se ajustan al formato ni al contenido exigido por dicha norma. En este sentido, se precisa que, con independencia de que los productos no se clasifiquen como peligrosos conforme a lo establecido en el D.S. N°43/2015, cuando correspondan a sustancias (de uso industrial o no industrial) o a mezclas de uso industrial, deberán igualmente cumplir con lo dispuesto en el D.S. N°57/2019.
Adicionalmente, se indica al Proponente que las HDS deberán mantenerse disponibles, accesibles y debidamente actualizadas al interior de las instalaciones del Proyecto durante todas sus fases.

RESPUESTA:
Las HDS actualizadas por los proveedores de los insumos utilizados en el proyecto se presenta nuevamente en el Anexo 8. Asimismo, se verificó que dichas HDS contienen la información requerida y se estructuran en los dieciséis (16) apartados establecidos por el D.S. N.º 57/2019 del Ministerio de Salud, permitiendo dar cumplimiento a los requisitos de información aplicables para la gestión segura de las sustancias y mezclas utilizadas en el Proyecto.

Por otra parte, es importante destacar que se hicieron todas las solicitudes necesarias a los proveedores para tener la versión actualizada de los productos, no obstante, como indica el Artículo 271 del D.S. 57/2019, la responsabilidad sobre el contenido y la elaboración de las HDS recae plenamente en el proveedor (fabricante o importador).

Finalmente, se acoge lo dispuesto por la Autoridad, en lo que respecta a mantener las HDS actualizadas en distintos sectores de la Planta, debidamente señalizados.

2.2 De acuerdo al Anexo 15 "Plan de cumplimiento de la Legislación Ambiental Aplicable" de la Adenda, y particularmente en la Tabla 2-8 "Norma secundaria de calidad ambiental para material particulado sedimentable", donde incluye en el ítems "Indicador que acredita su cumplimiento, señala el Registro de las campañas de monitoreo de calidad de aire", se solicita al Proponente clarificar si el Proponente establecerá algún sistema de monitoreo específico para el Material Particulado Sedimentable (MPS) y en caso de ser positivo, se solicita especificar las características de dicho monitoreo, tales como: Tipo de monitor, N° de monitores, ubicación de los monitores, parámetros a medir, procedimiento para la determinación del parámetro a medir, entre otros.
RESPUESTA:
Se aclara a la Autoridad que no se considera un monitoreo específico de MPS.

III. PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES

Se hace presente a la Autoridad que en el Anexo 5 se actualizaron los Permisos Sectoriales Ambientales correspondientes según el requerimiento de la Autoridad, no obstante, también se ha incluido el PAS 137 dado que se actualizaron las fechas de inicio y término del plan de cierre del proyecto.

3.1. PAS 135

De acuerdo al Anexo 5 "PAS 135 - B" de la Adenda, se tienen las siguientes observaciones:

Depósito de Relave Deshidratado

3.1.1 Respecto de la letra b) "Ubicación del depósito" de la guía PAS 135. Se solicita al Proponente describir la figura 12 del layout del Proyecto, aclarando las obras que se incluyen en el plano, considerando las diferencias apreciables en relación con el plano general de obras planta DTD NT-G.IM-PL-A700-0281 y en especial respecto de la obra que se observa sobre el depósito convencional.

RESPUESTA:

La figura 12 "Ubicación del Depósito de relaves y obras de la faena" corresponde al PAS 135 A referente al Tranque de Relaves y no al Depósito de Relaves Deshidratados. Lo anterior, se corrige con la nueva figura donde se muestran las obras mencionadas en la siguiente tabla.

Tabla 116: Obras descritas en el plano NT-G.IM-PL-A700-0281

Obra	Descripción	Estado
Estación de Bombeo relaves	2 bombas relaves WARMAN 6x4" (1 op. y 1 sb.) para la impulsión del relave. Actualmente impulsando al tranque de relaves en operación.	Construido
Relave Ducto	Sistema de transporte de relaves desde el concentrador a planta de deshidratación de relaves, consta de dos tuberías en paralero de HDPE PE100 Ø160mm (1 op. y 1 s.b.).	Proyectado
Alimentación Eléctrica a Planta Piloto	Línea aérea de alimentación eléctrica mediante postación a planta piloto de deshidratación de relaves. Se utiliza misma postación ya construida la cual energiza las bombas de impulsión de agua industrial.	Construido
Planta de Deshidratación de Relaves	Planta Piloto de Deshidratación de relaves que tiene por equipos principales: 1 Harnero de Alta frecuencia, 2 Decantadores Centrífugos y una planta de Floculante, todos estos con sus equipos periféricos (bombas, válvulas, etc.).	Proyectado
Sistema de recuperación de aguas	El agua recuperada en la planta piloto es transportada mediante gravedad hacia la actual piscina de agua industrial del tranque de relaves. Consta de un tacho receptor en la planta y dos tuberías en paralelo HDPE PE100 Ø160mm.	Proyectado

Muro perimetral	Muro 100% de empréstito el cual da límite físico al depósito piloto de relaves deshidratados.	Proyectado
Depósito Piloto de relaves deshidratados	Depósito de relaves en el cual se almacena los relaves deshidratados por la planta piloto.	Proyectado

Para mejor visualización, se adjunta plano actualizado **NT-G.IM-PL-A700-0281** en Anexo 5- carpeta PAS 135 -B.

3.1.2 Respecto de la letra c) "Cronograma de la construcción" de la guía PAS 135. Para mayor claridad, se solicita al Proponente presentar el cronograma de la Tabla 7 del PAS 135 B en formato de carta Gantt. Deberá informar además de la fecha estimada de cierre del depósito, equipos y otros (indicando inicio de actividades de cierre hasta el término de las actividades de cierre definitivo).
RESPUESTA:
La siguiente Carta Gantt permite visualizar de manera clara la secuencia y duración estimada de las principales actividades asociadas a la etapa de construcción, incluyendo las obras preliminares, movimientos de tierra, construcción de obras civiles, instalación de infraestructura y puesta en marcha de las instalaciones asociadas al depósito.

Figura 15 – Carta Gantt de Construcción Obras Depósito de Relaves Deshidratados.

Hito	MES 1				MES 2			
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Depósito Relaves Deshidratados								
Muro perimetral								
Pretiles de Seguridad								
Unidad de Deshidratación de Relaves								
Fabricación de fundaciones								
Montaje de estructuras								
Montaje eléctrico general								
Puesta en marcha								
Relave Ducto								

Primero, las obras iniciales de la cantera (Muro perimetral y pretiles) se ejecutarán durante las primeras 6 semanas.

En paralelo, se inicia la construcción de la Planta Piloto, donde las actividades se traslapan secuencialmente: partiendo con fabricación y fundaciones, seguido por el montaje estructural, cabe recalcar que los equipos y estructuras son modulares y vienen construidos desde fábrica, por lo que su instalación se puede lograr en corto plazo.

Finalmente, el Relave Ducto se ejecuta entre las semanas 1 y 4, permitiendo llegar a la Puesta en Marcha en la semana 5.

Se estima que el mes 1 corresponde a septiembre de 2026 y el mes 2 corresponde a octubre 2026.

Por su parte, el cierre del Depósito de Relaves Deshidratados se representa en la siguiente figura.

Figura 16 – Carta Gantt de Cierre Obras Depósito de Relaves Deshidratados.

Actividad	AÑO 1			AÑO 2			AÑO 3		
	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3
Retiro de equipamiento de operación.									
Recubrimiento de Superficie con capa granular									
Instalación de señaléticas de seguridad									

3.1.3 Respecto de la letra d) "Capacidad del depósito" de la guía PAS 135. Se solicita al Proponente aclarar la concentración de sólidos, ya que se indica que será de 32% lo que es inconsistente.

RESPUESTA:

La pulpa de relaves impulsada desde el concentrador hacia la planta piloto de deshidratación presenta una concentración de sólidos de 32% en peso.

En la planta piloto se lleva a cabo el proceso de deshidratación, obteniéndose un relave con una humedad promedio de 16% a la salida del sistema.

Posteriormente, durante su disposición, el material es acumulado, esparcido y sometido a aireación como parte de las operaciones de manejo del depósito, para finalmente ser compactado, proceso mediante el cual el relave alcanza una humedad remanente aproximada de 8%.

Figura 17 – Variación de sólidos y humedad del relave durante su proceso de deshidratación.



3.1.4 Respecto de la letra g) "Descripción de las dimensiones del depósito tanto en altura y largo de muro, como de área y volumen del depósito, como también su plan de crecimiento" de la guía PAS 135. Se solicita al Proponente presentar un detalle con el plan de depositación de relaves mensualizado hasta alcanzar el tonelaje final proyectado.

RESPUESTA:

En atención a la observación indicada en la letra d), referida a la letra g) de la Guía para la Solicitud del Permiso Ambiental Sectorial PAS 135, se presenta a continuación el detalle del plan de depositación de relaves mensualizado, el cual considera la proyección de la generación y disposición de relaves hasta alcanzar el tonelaje total final estimado para el depósito.

La estimación se elaboró considerando la tasa de generación de relaves asociada a la operación proyectada de la planta de beneficio, permitiendo visualizar la disposición mensual de relaves y su acumulación progresiva en el depósito, hasta alcanzar el tonelaje final proyectado.

En la siguiente tabla se presenta el detalle mensual de la depositación de relaves y el acumulado correspondiente.

Tabla 117 – Plan de depositación mensual de relaves deshidratados.

Mes	Relaves [ton]	Acumulado [ton]
mar-27	17.680	17.680
abr-27	17.680	35.360
may-27	17.680	53.040
jun-27	17.680	70.720
jul-27	17.680	88.400
ago-27	18.460	106.860
sept-27	18.460	125.320

oct-27	18.460	143.780
nov-27	18.460	162.240
dic-27	18.460	180.700
ene-28	18.460	199.160
feb-28	14.200	213.360
mar-28	14.200	227.560
abr-28	14.200	241.760
may-28	8.000	249.760
jun-28	8.000	257.760
jul-28	5.000	262.760
ago-28	5.000	267.760
sept-28	5.000	272.760
oct-28	5.000	277.760
nov-28	1.578	279.182

3.1.5 Respecto de la letra i) "Descripción e ilustración de las características especiales de diseño" de la guía PAS 135:

i. **El diseño del depósito, su construcción y operación deberán ser acordes a las exigencias del D.S. 248/2006. En este sentido, el método de construcción no puede contemplar únicamente la compactación por pasadas de bulldozer, debiendo establecerse un método y grado de compactación adecuados.**

RESPUESTA:

Se acoge lo indicado por la Autoridad. El método constructivo considera la compactación mediante pasadas de bulldozer, y para asegurar un proceso de densificación adecuado y verificable, se contempla la compactación mediante rodillo vibratorio, estableciéndose como criterio de aceptación alcanzar un grado de compactación igual o superior al 95% de la densidad máxima seca determinada mediante ensayo Proctor Modificado.

Adicionalmente, con el objeto de verificar las propiedades geotécnicas del material depositado y el cumplimiento de los parámetros de compactación establecidos, se contempla la realización de ensayos de control con una frecuencia trimestral, los cuales incluirán:

- Granulometría
- Densidad de partículas sólidas
- Contenido de humedad
- Densidad in situ
- Límites de consistencia (Límite líquido y límite plástico)
- Ensayo Proctor Modificado

ii. **Se solicita al Proponente explicar en mayor detalle las características del relave deshidratado, la forma de obtención y el método de transporte.**

RESPUESTA:

En atención a la observación formulada, se informa que el relave deshidratado que será dispuesto en el depósito corresponde al material residual generado en el proceso de beneficio del mineral, el cual es sometido previamente a un proceso de deshidratación en la planta piloto de deshidratación de relaves, con el objetivo de reducir su contenido de agua y permitir su manejo en condición de relave deshidratado.

El proceso de obtención del relave deshidratado se inicia con el bombeo de la pulpa de relave desde la planta concentradora hacia el sistema de desaguado, donde se realiza una primera etapa de separación mediante ciclones y un harnero estrujador de alta frecuencia, equipos que permiten desaguar la fracción más gruesa del relave, obteniendo un material con una humedad aproximada entre 12% y 14%.

Posteriormente, la fracción fina del relave (overflow del ciclón) es enviada a un equipo decantador centrífugo, donde se separan los sólidos finos del agua mediante centrifugación controlada. Este proceso permite recuperar agua con calidad suficiente para su recirculación al proceso productivo, mientras que los sólidos resultantes presentan una humedad aproximada entre 14% y 18%.

Ambas fracciones sólidas (gruesa y fina) se combinan posteriormente, generando un relave deshidratado con bajo contenido de humedad, apto para su manejo mediante equipos de movimiento de tierra y para su disposición en condiciones de relave seco o semiseco.

Figura 18 – Diagrama simplificado deshidratación de relaves.

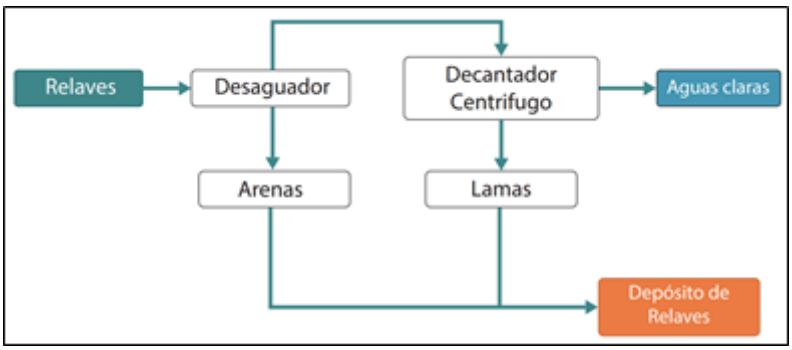
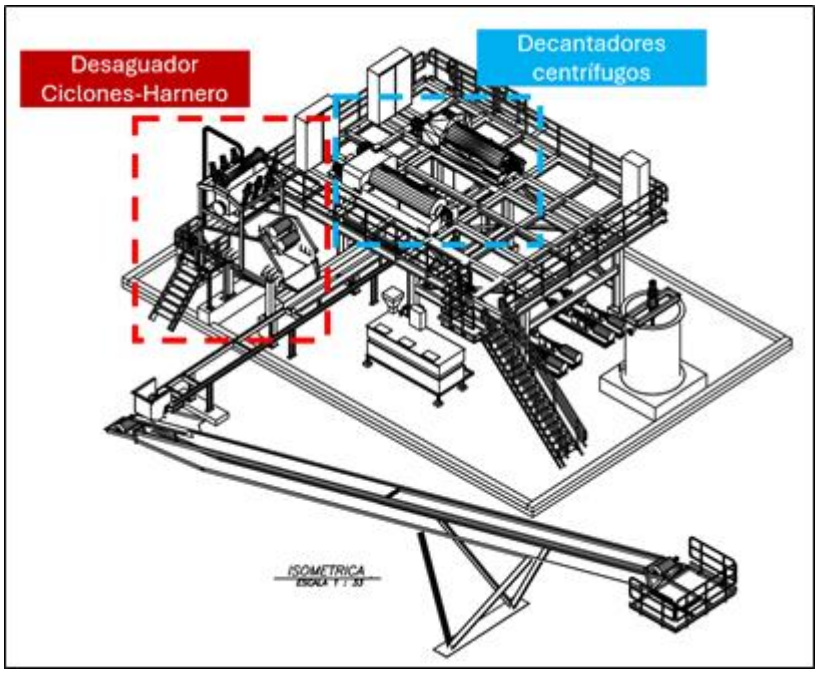


Figura 19 – Modelo 3D Planta Piloto de Deshidratación de Relaves.



Respecto del método de transporte, el relave deshidratado es trasladado desde la planta de deshidratación hacia el sector de depositación mediante correas transportadoras, desde donde es descargado en la zona de la cantera destinada al depósito.

Finalmente, en el área del depósito el material es extendido en capas de espesor controlado y compactado mediante maquinaria tipo rodillo vibratorio, permitiendo la conformación progresiva de módulos del depósito y asegurando condiciones adecuadas de estabilidad física del material depositado.

Figura 20 – Disposición General Planta Piloto de Deshidratación de Relaves.



El Permiso actualizado se presenta en el PAS 135-B de la carpeta Anexo 5.

De acuerdo al Anexo 5 "PAS 135" de la Adenda, se tienen las siguientes observaciones:

<u>Depósito de Relave Convencional:</u>
3.1.6. Respecto de la letra c) "Cronograma de la construcción" de la guía PAS 135. Se solicita al Proponente presentar la información completa respecto del cronograma de construcción, el que deberá incluir la construcción del muro de refuerzo con empréstito.

<u>RESPUESTA</u>
A continuación, se presenta el cronograma de construcción de las obras referidas al tranque de relaves.

Tabla 118: Cronograma construcción Tranque de Relaves

1. Fase de Construcción	Año 2026						Año 2027					
Actividad	jul	ago	sept	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun
Construcción de canal de desvío de aguas												
Construcción Muro de Cola												
Construcción Muro de Refuerzo												

3.1.7 Respecto de la letra d) "Capacidad del depósito" de la guía PAS 135. Se solicita al Proponente presentar el detalle de volumen y tonelaje del empréstito para las diferentes fases que contemplan el refuerzo del muro.

RESPUESTA

A continuación, se presenta el volumen estimado para cada etapa de refuerzo y el tonelaje asociado del material compactado al 95% del Proctor Modificado. Para la estimación de tonelajes se consideró una densidad seca compactada representativa de 2,0[ton/m³], obtenida a partir de los ensayos geotécnicos realizados al material.

Tabla 119: Definición de Materiales de construcción Fases de Refuerzo del Muro

ID	Volumen [m3]	Tonelaje [ton]	Material	Fase
Refuerzo 1	46.550	93.100	Empréstito	Construcción
Refuerzo 2	93.900	187.800	Relave Deshidratado	Operación
Refuerzo 3	40.650	81.300	Relave Deshidratado	Operación
Refuerzo 4	12.500	25.000	Relave Deshidratado	Operación

3.1.8 Respecto de la letra g) "Descripción de las dimensiones del depósito tanto en altura y largo de muro, como de área y volumen del depósito, como también su plan de crecimiento" de la guía PAS 135. Se solicita al Proponente presentar un detalle con el plan de depositación de relaves mensualizado hasta alcanzar el tonelaje final proyectado. Lo mismo se solicita para el empréstito que será utilizado.

RESPUESTA

En atención a lo solicitado respecto de la letra g) de la Guía PAS 135, se presenta el plan de depositación de relaves mensualizado hasta alcanzar el tonelaje final proyectado del depósito. De acuerdo con las proyecciones operacionales de la faena, la depositación de relaves en el tranque alcanzará un tonelaje acumulado final de 2.692.747 toneladas, según se detalla en la tabla de depositación mensual adjunta, sin embargo, se debe recordar que los procesos mineros por su naturaleza son dinámicos, por tanto la tabla presentada es estimativa y podría sufrir cambios según las circunstancias del mercado.

Cabe señalar que, una vez obtenida la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) del proyecto, se repartirán los relaves generados entre la cantera de relaves secos y el tranque de relaves convencional. En este contexto, las cantidades de relaves presentadas en el programa de depositación corresponden al flujo remanente que será dispuesto en el depósito durante la etapa de operación del proyecto.

La fracción de la depositación de relaves en el tranque responde a requerimientos operacionales asociados a la conservación y gestión del depósito, permitiendo disponer de material para la ejecución de mejoras operacionales y actividades de mantenimiento,

tales como conformación y conservación de coronas, regularización y mantención de taludes, reparación de sectores puntuales y otras obras menores destinadas a mantener las condiciones adecuadas de seguridad y operación del depósito. Asimismo, esta capacidad permitirá contar con una alternativa de respaldo ante eventuales contingencias, detenciones programadas o no programadas y labores de mantenimiento que pudieran afectar temporalmente la operación del sistema de deshidratación de relaves.

Tabla 120: Programa de Depositación de Relaves

Mes	Relaves [ton]	Acumulado [ton]
mar-27	1.945	2.610.181
abr-27	1.945	2.612.126
may-27	1.945	2.614.071
jun-27	1.945	2.616.016
jul-27	1.945	2.617.961
ago-27	2.031	2.619.991
sept-27	2.031	2.622.022
oct-27	2.031	2.624.052
nov-27	2.031	2.626.083
dic-27	2.031	2.628.114
ene-28	2.031	2.630.144
feb-28	6.291	2.636.435
mar-28	6.291	2.642.725
abr-28	6.291	2.649.016
may-28	3.544	2.652.560
jun-28	3.544	2.656.104
jul-28	6.544	2.662.648
ago-28	6.544	2.669.192
sept-28	6.544	2.675.736
oct-28	6.544	2.682.280
nov-28	9.966	2.692.246
dic-28	501	2.692.747

Respecto del material de empréstito, se presenta igualmente el programa de utilización mensualizado hasta completar el volumen total requerido para la ejecución de las obras proyectadas, indicando los volúmenes parciales y acumulados correspondientes a la primera etapa de refuerzo.

Tabla 121: Disposición de Empréstito en Primera Etapa de Refuerzo del Tranque de Relaves

Mes	Empréstito [m3]	Acumulado [m3]
oct-26	7758	7758
nov-26	7758	15516
dic-26	7758	23274
ene-27	7758	31032

feb-27	7758	38790
mar-27	7760	46550

3.1.9 Respecto de la letra i) "Descripción e ilustración de las características especiales de diseño" de la guía PAS 135:

i. **La tabla 12 indica un talud aguas arriba del muro con beta=34°, mientras que la tabla 25 indica un ángulo de talud interior aguas arriba, con beta = 26°, por lo que se debe aclarar.**

RESPUESTA

Se aclara que la discrepancia identificada entre la Tabla 12 y la Tabla 25 corresponde a una inconsistencia de transcripción en la Tabla 25. El valor correcto del ángulo del talud interior aguas arriba corresponde a $\beta = 26{,}6°$, en concordancia con los parámetros y criterios de diseño considerados en los análisis desarrollados. En consecuencia, el valor indicado como $\beta = 26°$ en la Tabla 25 debe entenderse como $\beta = 26{,}6°$.

Asimismo, esta observación será incorporada y corregida en la próxima versión del documento principal, con el fin de mantener la consistencia de la información presentada.

ii. **La descripción de las características especiales de diseño debe considerar descripción del uso del empréstito como refuerzo al muro, con justificación técnica del diseño propuesto y descripción del método constructivo.**

RESPUESTA

En relación con el uso de material de empréstito como refuerzo del muro del depósito de relaves, el diseño considera la incorporación de terraplenes compactados conformados con material granular proveniente de sectores de empréstito previamente caracterizados mediante ensayos geotécnicos de laboratorio.

Los resultados obtenidos indican que el material corresponde predominantemente a gravas arenosas clasificadas como GM y GP-GM según el sistema USCS, presentando características adecuadas para su utilización como material estructural de refuerzo y formación de terraplenes. Los análisis granulométricos evidencian un predominio de fracción gruesa, con contenidos de finos pasantes malla N°200 comprendidos entre 11% y 19%.

Asimismo, los ensayos de límites de consistencia clasifican el material como no plástico, condición favorable para su compactación y comportamiento mecánico. Los ensayos Proctor Modificado realizados al material de empréstito arrojaron densidades secas máximas entre 2,16 y 2,19 g/cm³, con humedades óptimas comprendidas entre 5,3% y 7,4%, verificándose una adecuada capacidad de compactación del material.

Adicionalmente, los ensayos CBR efectuados al 95% del Proctor Modificado presentaron valores entre 64% y 89%, superiores al valor mínimo de 20% establecido para cuerpo y coronamiento de terraplenes según lo indicado en el Manual de Carreteras MC-V5, Sección 5.205.201. Los ensayos también evidenciaron expansiones nulas (0,00%), indicando ausencia de comportamiento expansivo relevante.

La utilización del empréstito como refuerzo tiene por objetivo mejorar las condiciones de estabilidad global y local del muro del depósito, aumentando la resistencia mecánica del sistema y proporcionando confinamiento adicional frente a solicitaciones estáticas y pseudoestáticas consideradas en la ingeniería del proyecto.

Para efectos de diseño y cubicación, se consideró una densidad seca compactada representativa de 2,0 ton/m³ correspondiente aproximadamente al 95% del Proctor

Modificado, valor coherente con los resultados de laboratorio obtenidos para los materiales evaluados.

La formación y compactación de los terraplenes de refuerzo se desarrollará en conformidad con los criterios establecidos en la Sección 5.205 del Manual de Carreteras MC-V5, referente a formación y compactación de terraplenes. En este contexto, el material utilizado cumplirá con las condiciones de capacidad de soporte requeridas, considerando que tanto el cuerpo como el coronamiento del terraplén deberán presentar un CBR mínimo de 20% medido al 95% de la Densidad Máxima Compactada Seca (DMCS), condición ampliamente satisfecha por los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio realizados al material de empréstito.

Desde el punto de vista constructivo, el método considera la extracción y transporte del material desde las áreas de empréstito autorizadas hacia el sector de emplazamiento del refuerzo. Posteriormente, el material será extendido en capas de espesor controlado, humectado en caso de ser necesario para aproximarse a la humedad óptima de compactación y compactado mecánicamente mediante equipos adecuados hasta alcanzar al menos el 95% de la densidad seca máxima determinada en los ensayos Proctor Modificado.

El proceso constructivo será desarrollado de manera secuencial y controlada, incorporando controles de densidad in situ mediante ensayos de compactación y control de humedad, con el objeto de verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas de diseño y de los criterios establecidos en el Manual de Carreteras MC-V5 para la formación de terraplenes.

Asimismo, el diseño contempla que el material compactado conformará una geometría de terraplén compatible con la configuración operacional del depósito, permitiendo incrementar las condiciones de estabilidad y seguridad operacional del muro del depósito de relaves.

Tabla 122: Definición de Materialidades de Construcción

Parámetro	Resultado / Criterio Adoptado	Referencia / Observación
Tipo de material	Gravas arenosas	Material de empréstito para refuerzo
Clasificación USCS	GM y GP-GM	Material granular con bajo contenido de finos
Granulometría	Predominio de fracción gruesa	Adecuado para formación de terraplenes
Contenido de finos (#200)	11% – 19%	Según ensayos granulométricos
Plasticidad	No plástico	Ensayos de límites de consistencia
Densidad máxima seca (DMCS)	2,16 – 2,19 g/cm^3	Ensayo Proctor Modificado
Humedad óptima	5,3% – 7,4%	Ensayo Proctor Modificado
Compactación exigida	≥ 95% DMCS	Criterio de diseño
Densidad seca de diseño adoptada	2,0 ton/m^3	Valor representativo al 95% Proctor
CBR al 95% Proctor	64% – 89%	Superior al mínimo requerido

Expansión	0,00%	Sin comportamiento expansivo
CBR mínimo exigido	≥ 20%	Manual de Carreteras MC-V5
Tratamiento previo	Harneado y selección granulométrica	Control de tamaño máximo
Método constructivo	Extensión por capas y compactación mecánica	Formación de terraplén
Espesor de capas	Espesor controlado (0,5m)	Según procedimiento constructivo
Control de humedad	Ajuste a humedad óptima	Previo a compactación
Control de compactación	Ensayos de densidad in situ	Control QA/QC
Aplicación	Refuerzo estructural y formación de terraplenes del muro del depósito	Mejora estabilidad global y local
Normativa de referencia	MC-V5 Sección 5.205	Formación y compactación de terraplenes
Unidad de cubicación	m^3 compactado	Conforme MC-V5

iii. Se solicita informar del origen del empréstito que será utilizado, señalar las coordenadas del polígono de la cantera a partir de donde se obtendrá, el tratamiento que se le dará previo a su instalación para acondicionarlo, en caso de corresponder, y presentar los parámetros granulométricos, mineralógicos y geotécnicos del material.

RESPUESTA

Respecto del material de empréstito a utilizar para la formación de terraplenes asociados a las obras de peraltamiento del muro del depósito de relaves, se informa que éste será obtenido desde la cantera de áridos ubicada en las coordenadas del polígono indicadas en la tabla y figura siguiente.

Tabla 123: Ubicación cantera de áridos

ID	ESTE	NORTE
1	330.056,5	6.841.035,3
2	329.958,1	6.841.008,6
3	329.908,9	6.840.983,9
4	329.866,8	6.841.048,6
5	329.967,2	6.841.202,1
6	330.030,9	6.841.190,9

Figura 21: Ubicación Cantera de áridos



Previo a su utilización, el material será sometido a un proceso de acondicionamiento mediante harneado y selección granulométrica, con el objetivo de controlar el tamaño máximo de partícula y obtener una distribución granulométrica adecuada para su utilización como relleno estructural compactado.

Con el propósito de caracterizar el material seleccionado, se realizaron ensayos de laboratorio de mecánica de suelos sobre muestras representativas del empréstito procesado, permitiendo definir sus propiedades granulométricas y geotécnicas.

Los resultados obtenidos indican que el material corresponde predominantemente a gravas arenosas clasificadas como GM y GP-GM según el sistema USCS, es decir, gravas limosas con arena y gravas pobremente graduadas con limo y arena. Los análisis granulométricos evidencian un predominio de fracción gruesa, con contenidos de finos pasantes malla N°200 comprendidos entre 11% y 19%, características compatibles con materiales aptos para la formación de terraplenes estructurales.

Asimismo, los ensayos de límites de consistencia clasifican el material como no plástico, condición favorable para procesos de compactación y comportamiento estructural. Los ensayos Proctor Modificado arrojaron densidades secas máximas entre 2,16 y 2,19 g/cm³, con humedades óptimas comprendidas entre 5,3% y 7,4%.

Por otra parte, los ensayos CBR efectuados al 95% de la Densidad Máxima Compactada Seca (DMCS) presentaron valores entre 64% y 89%, superiores al valor mínimo de 20% establecido para cuerpo y coronamiento de terraplenes según lo indicado en el Manual de Carreteras MC-V5, Sección 5.205.201. Adicionalmente, los ensayos evidenciaron expansiones nulas (0,00%), indicando ausencia de comportamiento expansivo relevante.

Respecto de las características mineralógicas, el material corresponde a un empréstito granular natural compuesto predominantemente por gravas y arenas provenientes de roca sana, sin presencia relevante de materia orgánica ni elementos deletéreos observables durante la inspección visual y ensayos realizados.

A continuación, se presenta un resumen de los principales parámetros obtenidos para el material evaluado:

Parámetro	Resultado / Criterio Adoptado	Referencia / Observación
Tipo de material	Gravas arenosas	Material de empréstito
Clasificación USCS	GM y GP-GM	Material granular con bajo contenido de finos
Granulometría	Predominio de fracción gruesa	Adecuado para formación de terraplenes
Contenido de finos (#200)	11% – 19%	Según ensayos granulométricos
Plasticidad	No plástico	Ensayos de límites de consistencia
Densidad máxima seca (DMCS)	2,16 – 2,19 g/cm^3	Ensayo Proctor Modificado
Humedad óptima	5,3% – 7,4%	Ensayo Proctor Modificado
CBR al 95% Proctor	64% – 89%	Superior al mínimo requerido
Expansión	0,00%	Sin comportamiento expansivo
Caracterización mineralógica	Material granular natural	Predominio de gravas y arenas provenientes de roca sana

Caracterización del sitio:

3.1.10. Respecto de la letra e) "Presentación de antecedentes geológicos, geotécnicos, hidrológicos, hidrogeológicos, sísmicos, meteorológicos, topográficos y otros que corresponda" de la guía PAS 135:

i. **El informe es acompañado por una actualización de los parámetros geotécnicos del suelo de fundación y de los relaves. Sin embargo, no se aprecia el resultado de los análisis de laboratorio correspondientes para acreditar los parámetros del empréstito que será utilizado.**

ii. **Se solicita al Proponente aclarar si la caracterización del suelo de fundación cuenta con datos hasta alcanzar el basamento rocoso. En caso contrario se solicita al Proponente analizar hasta dicho punto.**

iii. **El estudio hidrogeológico contempla los datos obtenidos a partir de 3 pozos en una campaña de 3 meses, sin embargo, no se presentan mayores antecedentes históricos que permitan comparar la situación previa a la construcción del Proyecto en relación a la situación con el Proyecto construido, lo que impide descartar la afectación del Proyecto por infiltraciones en el área, considerando además los valores expuestos en la tabla 8 de la adenda donde es posible comparar el PM1 (inmediatamente aguas arriba del depósito) con el PM2 (inmediatamente aguas abajo del depósito), observándose un notable incremento en parámetros como conductividad eléctrica, SDT y sulfatos.**

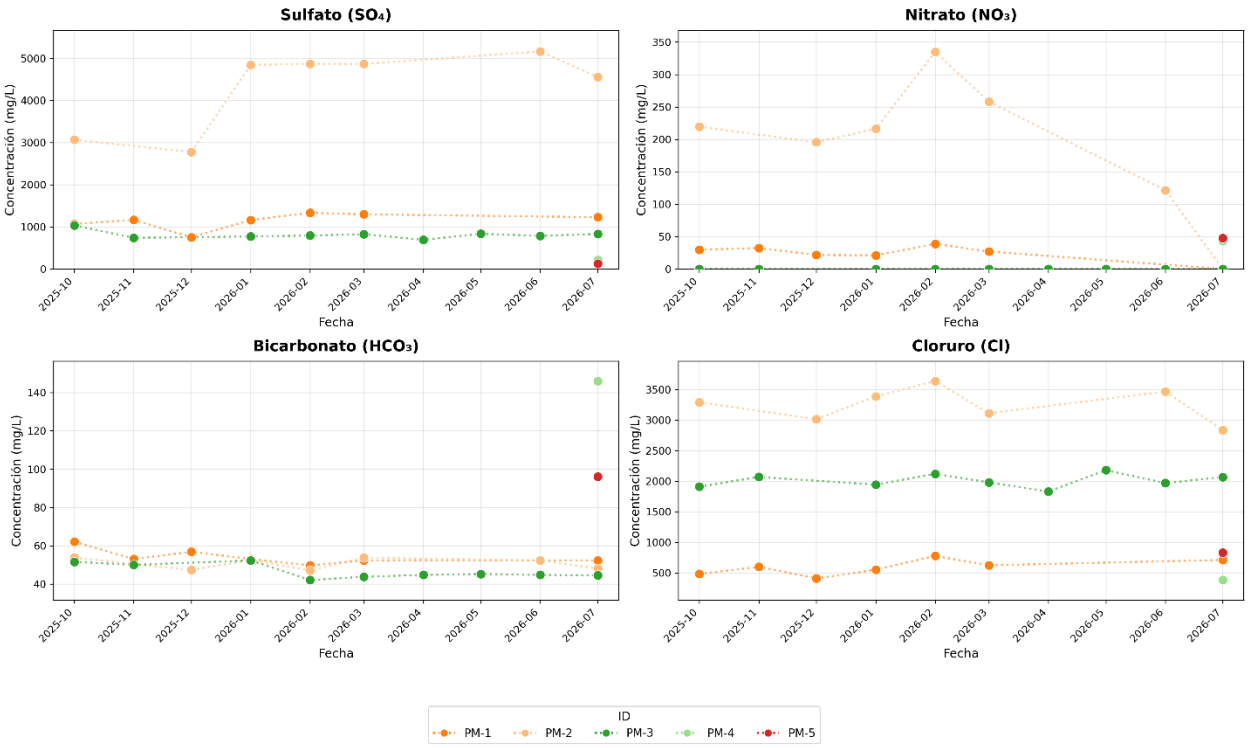
RESPUESTA:

i. Se hace presente a la Autoridad que los materiales de suelo de la cantera son los que se utilizarán en el refuerzo 1 del muro. Los análisis de laboratorio que permitieron caracterizar los materiales de empréstito son presentados en el apéndice "Informe Mecánica de Suelos" del Anexo 3 -Emisiones Atmosféricas.

ii. Se aclara que no se cuenta con datos de basamento rocoso, dado que el sector se encuentra controlado por depósitos aluviales. La información de la columna estratigráfica se presenta como respuesta a la consulta 3.2.1, donde se indica que en los 100 m perforados para la construcción del PM4 no se encontró basamento rocoso. En este escenario, se descarta la necesidad de interceptar basamento dado que su presencia no es transcendental en el modelamiento estructural del tranque.
iii. La evolución de la calidad de aguas de los puntos de monitoreo de la Planta Cobre Norte se presenta con mayor detalle en la Actualización de la Caracterización Hidroquímica adjunto en el Anexo 11. Las Figura 22 y Figura 23 muestran, respectivamente, la evolución temporal de las concentraciones de aniones y cationes mayoritarios registradas en las aguas subterráneas durante el período de monitoreo.

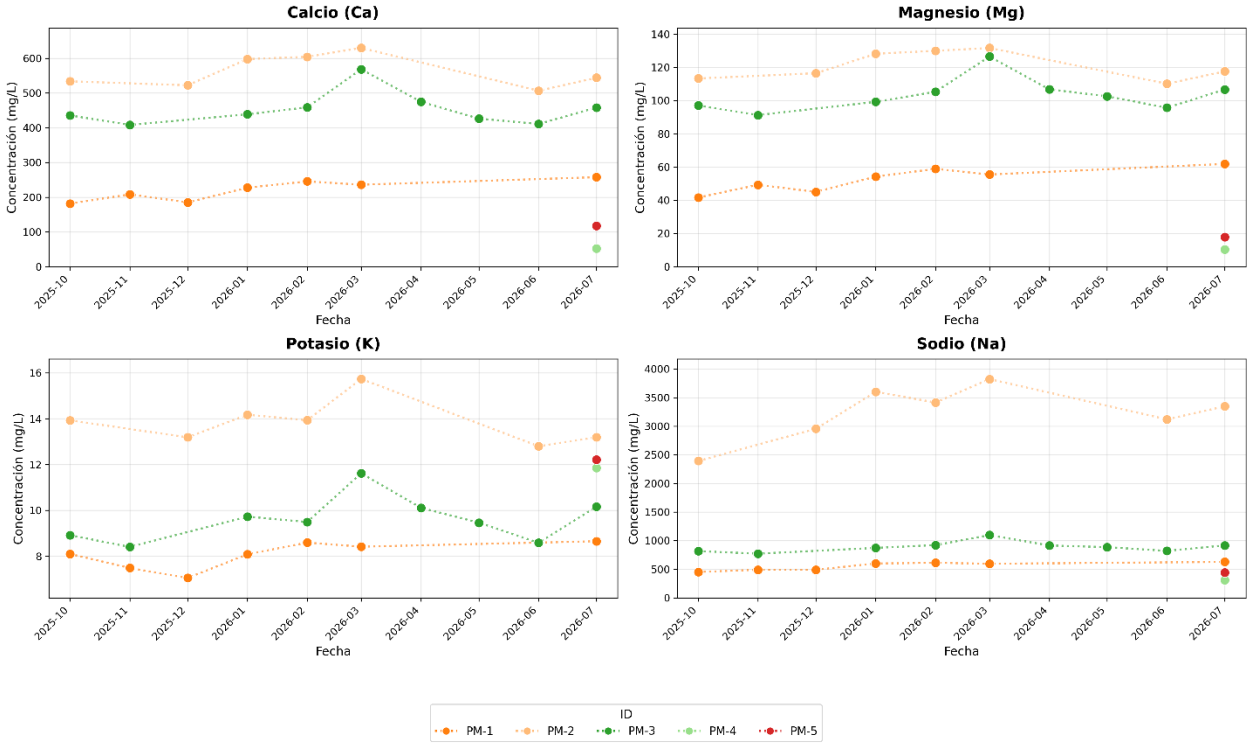
En términos generales, las series temporales muestran que PM-2 presenta la mayor mineralización de la red, con altas concentraciones de sulfato, cloruro y sodio. El aumento de sulfato observado se mantiene relativamente estable hasta julio de 2026. PM-3 muestra una mineralización intermedia y un comportamiento estable durante el monitoreo, mientras que PM-1 presenta las menores concentraciones. PM-4 y PM-5, registran concentraciones inferiores, indicando una menor mineralización.

Figura 22 Series temporales de Aniones Mayoritarios Planta Cobre Norte.



Fuente: elaboración propia.

Figura 23 Series temporales de Cationes Mayoritarios Planta Cobre Norte.

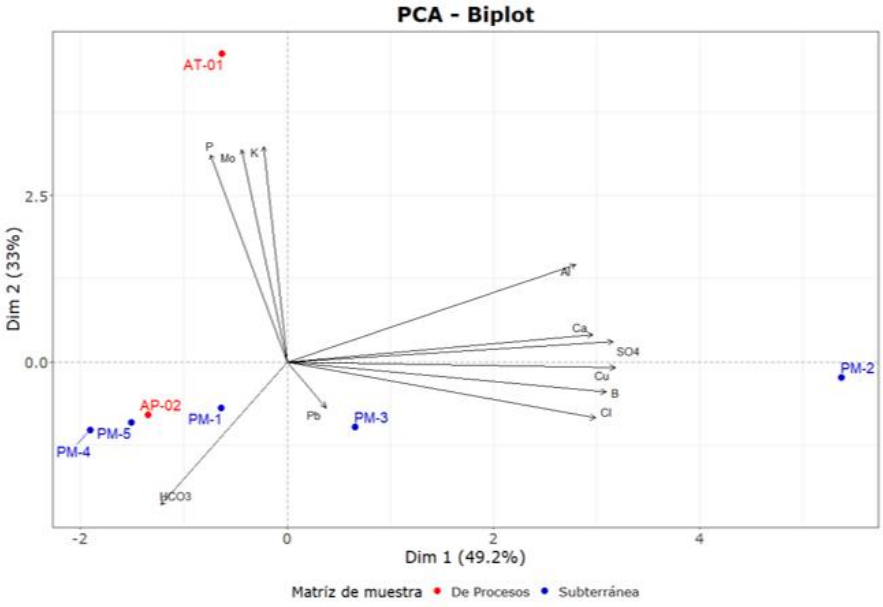


Fuente: elaboración propia.

De forma complementaria se realizó un análisis de componentes principales (PCA), con el propósito de evaluar estadísticamente las relaciones entre las variables hidroquímicas y reconocer similitudes o diferencias entre los puntos que conforman la red de monitoreo. Los resultados, presentados en la figura 24 muestran que PM-2 se diferencia por su mayor mineralización y por su asociación con sulfato, cloruro, sodio y determinados elementos traza. En contraste, AT-01 (Agua proceso Tranque de relaves) presenta una composición distinta, vinculada principalmente con molibdeno, fósforo y potasio.

Por otro lado, PM-1, PM-4, PM-5 y AP-02 (Agua proceso Piscina Cavancha) se agrupan por presentar aguas comparativamente menos mineralizadas, mientras que PM-3 ocupa una posición intermedia en las condiciones hidroquímicas identificadas. La separación entre PM-2 y AT-01 indica que ambos presentan **firmas químicas distintas**, por lo que a través del presente análisis estadístico no se evidencia una relación directa entre el agua del tranque y la composición de PM-2.

Figura 24 Análisis PCA para red de monitoreo.



Fuente: elaboración propia.

3.2 PAS 136

3.2.1 Respecto de la respuesta a la pregunta 3.3.1, se observa lo siguiente:

i. **En el ítem iii. El Proponente respondió: "El acopio de mineral esta dimensionado con un área basal de 20.020 m2, esto da espacio para pilas de material de". Por lo tanto, al estar incompleta la respuesta, se reitera al Proponente la observación; Literal d de la guía, se solicita al Proponente presentar la capacidad total máxima expresada tanto en metros cúbicos como tonelaje y las dimensiones máximas (largo, ancho, altura) expresadas en metros.**

ii. **ii. En el ítem iv. Se solicita al Proponente que la caracterización del suelo de fundación sea realizada hasta alcanzar la roca basal.**

RESPUESTA

i. Se corrige lo indicado. En el punto 5.1 del PAS 136 presentado en el Anexo 5 se indicó la capacidad volumétrica del acopio, correspondiente a 26.960 m3, equivalente a 51.224 ton.

Las dimensiones del acopio son:

Largo: 160 m.

Ancho: 183 m.

Altura: 1,2 m.

Ángulo de Reposo: 37º

Se hace presente a la Autoridad que la forma del polígono que engloba el acopio es irregular y que los valores presentados representan el largo y el ancho máximo.

ii. Se aclara que la caracterización del suelo de fundación de la Faena Planta Cobre Norte no cuenta con intercepción directa del basamento rocoso dentro de la profundidad investigada. No obstante, esta condición no limita la definición geotécnica e

hidrogeológica del sistema evaluado, debido a que los antecedentes disponibles permiten reconocer una secuencia de depósitos aluviales finos, continua y representativa del comportamiento del terreno en el área de estudio.

La información de terreno utilizada como perfil de control corresponde al reconocimiento estratigráfico asociado al pozo de monitoreo hidrogeológico PM-4, el cual alcanzó una profundidad total de 93,30 m. Dicho perfil evidencia predominio de limos y arcillas, con contenidos de finos del orden de 90 % a 96 %, presencia subordinada de arenas finas y ausencia de niveles gravosos relevantes dentro de la profundidad investigada.

Desde el punto de vista geotécnico, el perfil reconocido se encuentra dominado por unidades ML, CL y CH, correspondientes a limos con arenas finas, arcillas de baja a media plasticidad con arenas y arcillas de alta plasticidad. Estas unidades presentan continuidad estratigráfica y comportamiento predominantemente cohesivo, sin evidenciar cambios litológicos abruptos que hagan necesario profundizar hasta una unidad rocosa para definir la respuesta del suelo de fundación.

Desde el punto de vista hidrogeológico, el sistema está controlado por una matriz limoarcillosa de baja permeabilidad, la cual limita la infiltración y la conductividad hidráulica vertical. En consecuencia, la respuesta hidráulica del sistema aluvial fino está gobernada por los suelos interceptados y no por la presencia o posición del basamento rocoso regional.

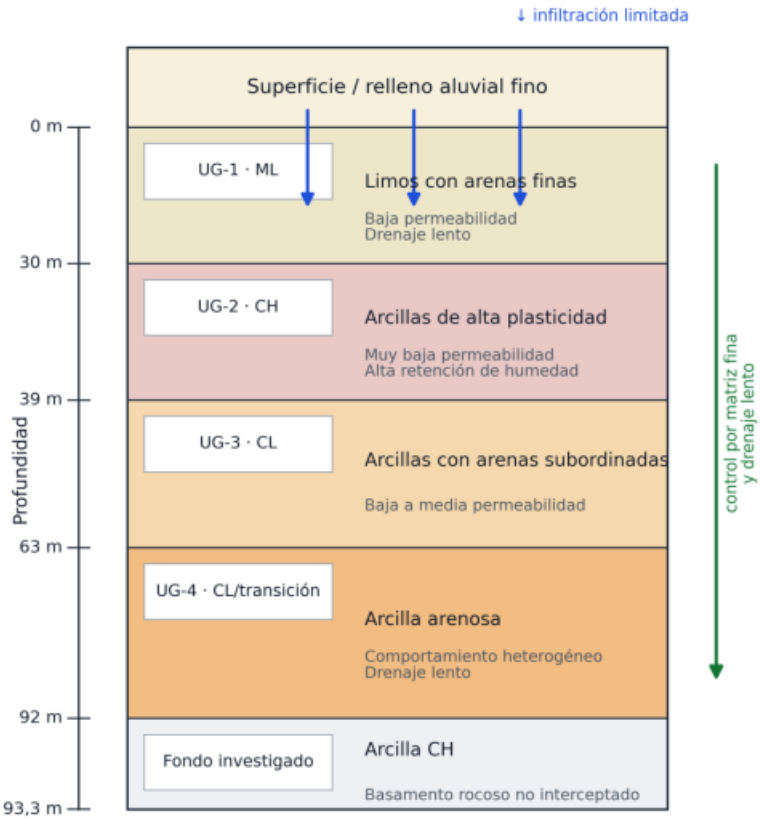
En atención a lo anterior, se concluye que no se considera necesario alcanzar el basamento rocoso para definir las condiciones geotécnicas e hidrogeológicas del sistema evaluado, toda vez que la unidad que controla la respuesta del terreno corresponde al relleno aluvial fino reconocido en profundidad.

Tabla 124: Definición de columna Estratigráfica hasta los 100 m.

Tramo referencial	Unidad	USCS	Interpretación técnica
0,00 - 30,00 m	Limos con arenas finas	ML	Baja permeabilidad y drenaje lento
30,00 - 39,00 m	Arcillas de alta plasticidad	CH	Muy baja permeabilidad y alta retención de humedad
39,00 - 63,00 m	Arcillas con arenas subordinadas	CL	Baja a media permeabilidad
63,00 - 92,00 m	Arcilla arenosa	CL / transición	Comportamiento heterogéneo y drenaje lento
92,00 - 93,30 m	Arcilla CH / fondo investigado	CH	Basamento rocoso no interceptado

Por otro lado, en la siguiente figura se presenta un diagrama de la columna investigada e interpretada.

Figura 25: Diagrama conceptual Columna Estratigráfica y control hidrogeológico



Como se puede observar, la caracterización del suelo de fundación no interceptó el basamento rocoso dentro de la profundidad investigada; sin embargo, los antecedentes estratigráficos disponibles son suficientes para definir el comportamiento geotécnico e hidrogeológico del sistema evaluado, debido a que la respuesta del terreno se encuentra controlada por la secuencia aluvial fina de baja permeabilidad reconocida en profundidad. Por lo tanto, para los fines de la caracterización del sistema aluvial de la Faena Planta Cobre Norte, no se requiere alcanzar el basamento rocoso.

3.3 PAS 138

De acuerdo a la actualización del PAS presentada en Anexo 5 "PAS 138" de la Adenda, se indican las siguientes observaciones:

PAS 138-A:

3.3.1 En el literal a) "Descripción del sistema de recolección y/o tratamiento", y respecto a la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) el Proponente señala que: "(…) las aguas después de ser tratadas y desinfectadas, serán almacenadas en un estanque y reutilizadas para la humectación de los caminos cumpliendo con la norma NCh 1333 Of. 78". Al respecto, se observa lo siguiente:

i. **Se aclara al Proponente que el almacenamiento de las aguas tratadas no deberá ser por un período mayor a 24 hora, dado que favorece la descomposición de las aguas, propiciando la generación de focos de insalubridad, olores molestos y la alteración de la calidad del efluente.**

RESPUESTA:
Se acoge lo solicitado por la autoridad. Luego de 24 horas de almacenamiento, el efluente tratado dará cumplimiento a la NCh N°1333 Of. 78, correspondiente a calidad de agua para riego, lo que permitirá su reutilización en la humectación de caminos y en otras actividades que requieran agua no potable. Para ello, el efluente será extraído mediante camión y destinado a los usos previamente señalados.

ii. **En este tenor, se solicita al Proponente contar con los registros correspondientes y mantenerlos disponibles en caso de que la Autoridad lo requiera.**

RESPUESTA:
Se acoge lo solicitado por la autoridad. Se mantendrán registros tanto en formato físico como digital en la planta, los cuales estarán disponibles en caso de que la autoridad así lo requiera.

3.3.2 En el subliteral f.2) "Caudal y condiciones contempladas para la descarga", el Proponente señala que: "El efluente tratado de las PTAS que no sea reutilizado irá a un sistema de zanjas de infiltración diseñado para el 25% del caudal de aguas servidas, es decir 2.063 Lts/día".

Al respecto, se observa los siguiente:

i. **Se solicita al Proponente indicar el escenario o condiciones en las cuales se contempla la utilización de este sistema alternativo**

RESPUESTA:
Los escenarios o condiciones en las cuales se utilizará el sistema alternativo son cortes de energía eléctrica que impidan la operación de los equipos, fallas en el sistema de desinfección que comprometan la calidad del efluente, presencia de espuma en las unidades de tratamiento que evidencie un mal funcionamiento del proceso, aparición de vectores e insectos que puedan generar riesgos sanitarios, así como derrames o fugas desde el sistema que impliquen una contingencia ambiental. Asimismo, se contempla la aplicación del sistema alternativo ante cualquier falla en el funcionamiento de la PTAS que limite o impida su correcta operación, con el fin de asegurar la continuidad del manejo adecuado de las aguas servidas.

ii. **En ese sentido, y cualquiera sea el escenario considerado, el Proponente deberá contar con los registros correspondientes y mantenerlos disponibles dentro de las instalaciones del Proyecto.**

RESPUESTA:
Se acoge lo solicitado por la autoridad. En caso de presentarse escenarios o condiciones en que se utilice el sistema alternativo, se mantendrán los registros en formato físico y/o digital, los cuales estarán disponibles en caso de que la autoridad así lo requiera.

3.3.3 En el subliteral j.1) "Descripción del programa de monitoreo, acorde a la solución de eliminación del efluente proyectada (cumplimiento norma de emisión o de norma de referencia)", el Proponente señala que: "(…) se realizarán controles operacionales de análisis de calidad tales como DBO5, aceites y grasas, sólidos

suspendidos totales (SST) y microbiológico, los cuales se desarrollarán de manera semestral". Por otra parte, en el literal j.2) "Parámetros de interés incluidos en el monitoreo, puntos de monitoreo, frecuencia de medición, tipo de muestra, instrumentos a utilizar para llevar a cabo el monitoreo y registro", se indica que: "Se llevará a cabo un programa de muestreo de los efluentes del sistema de tratamiento de aguas servidas que consideraran diferentes parámetros que permitan cumplir con la NCh N°1333 Of. 78 y Decreto Supremo 90/2000. La frecuencia de la toma de muestras será mensual y el tipo de muestra será compuesta o puntual de acuerdo con el parámetro que se analice". En relación a lo anterior, se solicita al Proponente contar con los registros correspondientes y mantenerlos disponibles en caso de la que Autoridad lo requiera.

RESPUESTA:

Se acoge lo solicitado por la autoridad. En este contexto, se mantendrán los registros asociados al programa de monitoreo en formato físico y/o electrónico, los cuales estarán debidamente respaldados y disponibles para su revisión en caso de que la autoridad así lo requiera.

3.3.4 Respecto de la información presentada en la Tabla 7. "Vías de Comunicación", se solicita al Proponente actualizar número telefónico de la SEREMI de Salud, Región de Atacama e incluir el contacto de la Unidad en Gestión de Riesgos, Emergencias y Desastres: +56 963938033.

RESPUESTA:

Se acoge lo solicitado por la autoridad.

En la siguiente tabla se presenta la actualización solicitada.

Tabla 125: Vías de Comunicación

Servicio	Teléfonos
Hospital de Vallenar (Urgencias)	51-2331500
Bomberos (Vallenar)	51-2613747
Carabineros de Chile (Vallenar)	51-2615345
Sernageomin	2-24966322
Asociación Chilena de Seguridad	600 6002247
Inspección del Trabajo	51-2611246
Seremi de Salud	600 4200022
Unidad de Gestión de Riesgos, Emergencias y Desastres	+56 963938033

PAS 138-B:

3.3.5 En el literal e) "Descripción del Sistema de Tratamiento de Aguas Servidas", el Proponente señala que: "*No aplica ya que el Proyecto no considera la utilización de una planta de tratamiento de aguas servidas".* En ese contexto, se indica lo siguiente:

i. **Se aclara al Proponente que el presente literal es aplicable a todo sistema de tratamiento particular de aguas servidas, y no está acotado a las Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas.**

ii. **Dicho lo anterior, e independiente que la información haya sido presentada en literal h), se solicita al Proponente presentar la información indicada y complementar de acuerdo a la Guía Trámite PAS 138 de fecha 23.10.2025 del Servicio de Evaluación Ambiental.**

RESPUESTA:
Se acoge lo indicado por la Autoridad. Se ha completado el literal e) y h) indicado en la actualización del PAS 138- B (Anexo 5).

3.3.6 En el subliteral f.5) "En el caso de considerar la eliminación mediante obras de infiltración, señalado en los puntos f.1) y f.2), se deberá presentar, además:", se observa lo siguiente:

i. **En el ítem i), y respecto del Ensayo de Adsorción presentado en el Apéndice 3 (Figura 1), se observa que este fue realizado contiguo a la ubicación de la PTAS. En este contexto, se solicita al Proponente evaluar la realización de un nuevo ensayo considerando el emplazamiento propuesto para la fosa séptica, dado que podrían existir diferencias en la granulometría del suelo, permeabilidad, humedad, pH, entre otros parámetros. En caso contrario, deberá justificar técnicamente dicha consideración.**

ii. **En el ítem iv) "Diseño del sistema de drenes (largo, ancho, profundidad y distribución)", el Proponente indica que: "Reemplazando con Qr de la Fase de Construcción (300 L/día) (...)". ´por lo anterior, se solicita al Proponente aclarar la fase de aplicabilidad del presente PAS, toda vez que se indica la Fase de Construcción; sin embargo, en el literal a.1), página 9, se señala que dicho PAS es aplicable a la Fase de Operación del Proyecto. En consecuencia, se requiere aclarar esta inconsistencia en el documento.**

iii. **Lo anterior deberá considerarse igualmente para el ítem h.2), donde se menciona nuevamente la Fase de Construcción.**

RESPUESTA:
i. Se acoge lo indicado por la Autoridad. Se realizó un nuevo ensayo de infiltración en el lugar donde se ubica el sistema descrito. En la siguiente figura se aprecia la ubicación del ensayo.

Figura 26. Ubicación ensayo de infiltración



Fuente: elaboración propia.

ii y iii. Se aclara a la Autoridad que el sistema descrito en el PAS 138 B será aplicable para las 3 etapas del proyecto. Esto se aclara también en la actualización del documento en el Anexo 5.

3.3.7 En el subliteral h.3 "Descripción del o los sistemas de control de olores molestos, en el caso de generarse este tipo de eventos, ya sea por problemas operacionales o por el funcionamiento normal del sistema de tratamiento de aguas servidas", y respecto de las medidas a implementar en caso de contingencias asociadas a la emanación de olores producto del sistema particular propuesto, se solicita al Proponente incluir acciones tales como la detención del funcionamiento de los servicios higiénicos, proponiendo a los trabajadores una solución sanitaria alternativa.

RESPUESTA:

Se acoge lo indicado por la Autoridad. En caso de problemas operaciones y como medidas de contingencia se propone:

- Revisiones periódicas, observando posibles líquidos en los alrededores, también controlando la emanación de olores.
- Visitas periódicas por parte del Contratista quien deberá realizar un control minucioso de todo el sistema.
- Contar con elementos mitigadores para el control de posibles fugas. Las mantenciones o revisiones serán realizadas y anotadas en una bitácora.
- Las distintas responsabilidades, tanto jefes como encargados de prevención de riesgo deberán velar por el cumplimiento de estas medidas.
- En caso de detención del funcionamiento del servicio higiénico, se procederá a colocar baños portátiles (baños químicos) mediante la contratación de un servicio

de un tercero que cumpla con los requerimientos de instalación, limpieza y disposición final, autorizado por la Autoridad competente.

3.3.8 En el literal i) "Descripción general de la generación y manejo de lodos", se solicita al Proponente presentar la siguiente información:

i. **Capacidad de retención, frecuencia de retiro, forma y medios de transporte de lodos.**

ii. **Alternativa de disposición final o eliminación**

RESPUESTA

El retiro de los lodos será encargado a una empresa que cuente con autorización sanitaria vigente y se exigirá mediante certificados y registros que los lodos hayan sido enviados a un sitio autorizado por la SEREMI de Salud. Se considera un retiro con una periodicidad anual. Los registros de la disposición de los lodos en sitios autorizados por la SEREMI de Salud se considerarán como medio de verificación de la correcta implementación del sistema.

La disposición final de lodos considera el retiro de lodos por terceros autorizados. Se mantendrá en faena el registro del número de contacto de otras empresas de retiro tipo camión limpia fosa, de manera de contar con alternativas de retiro en caso de alguna circunstancia con la empresa encargada del retiro de lodos.

3.3.9 Respecto de la información presentada en Tabla 4- "Tabla de Contactos", se solicita al Proponente corregir el nombre "Seremi de Salud (Suseso)", por tanto, no corresponde. En este mismo contexto, se solicita actualizar número telefónico e incluir el contacto de la Unidad en Gestión de Riesgos, Emergencias y Desastres: +56 963938033.

RESPUESTA:

Se acoge lo solicitado por la autoridad. En el Anexo 5 se presenta la actualización de la Tabla 4, "Tabla de contactos", incorporando el nombre de la SEREMI de Salud e incluyendo la Unidad de Gestión de Riesgos, Emergencias y Desastres, junto con su respectivo número de contacto.

3.3.10 En relación a la planimetría presentada en Apéndice 1, y al plano Modificado, se solicita al Proponente aclarar ubicación del sistema particular, dado que las coordenadas señaladas en plano no presentan coherencia con las informadas en Tabla 3- Coordenadas de Ubicación del Sistema de Tratamiento.

RESPUESTA:

Se acoge lo indicado por la Autoridad. Se revisó la ubicación del sistema de tratamiento particular y se verificó la inconsistencia existente entre las coordenadas presentadas en el plano 1 y aquellas indicadas en la Tabla 3 del documento. Como resultado de la revisión se corrigió la coordenada en el Plano 1 de 2, asegurando la concordancia entre ambos antecedentes. El plano corregido se presenta en el Anexo 5 de la Adenda complementaria.

3.3.11 Por otra parte, y en respuesta a la pregunta 3.5.1 de la Adenda, ítem iv), el Proponente señala: "Se aclara que los sistemas presentados en ambos PAS tienen aplicabilidad en las fases de construcción, operación y cierre", lo que resulta inconsistente con lo informado en el Anexo 5, donde se indica que el presente PAS

es aplicable únicamente a la fase de operación de los Proyectos respecto de los sistemas particulares mencionados.
RESPUESTA:
Se corrige y aclara a la Autoridad que ambos sistemas descritos en el PAS 138 A y B serán aplicable para las 3 etapas del proyecto.

3.3.12 En atención a lo anterior, se solicita al Proponente actualizar y corregir el PAS, reiterando, presentar de manera separada los literales correspondientes y considerar expresamente las diferencias en la duración de las fases de construcción, operación y cierre, así como las variaciones en la dotación de personal previstas para cada una de dichas fases.
RESPUESTA:
Se aclara a la Autoridad que no se consideran cambios en el número de personas que utilizará el sistema particular durante las distintas fases del proyecto. Esto dado que la solución está orientada solo al uso del personal de seguridad de la garita de control, compuesto por 2 personas al día.
De todas formas, esto fue actualizado y mencionado en el documento del PAS actualizado en el Anexo 5.

3.3.13 Por lo antes expuesto, se solicita presentar actualización del presente PAS.

RESPUESTA:
Se acoge lo solicitado por la autoridad. En el Anexo 5 de la presente Adenda Complementaria se presenta la actualización del PAS 138-B incorporando los ajustes y precisiones requeridas en la observación, con el fin de complementar y clarificar la información previamente presentada.

3.4 PAS 139

3.4.1 En relación a la respuesta a la pregunta 3.6.1 de la Adenda, el Proponente señala que el sistema de tratamiento de neutralización de efluentes del laboratorio (Químico y Metalúrgico) corresponde a un sistema cerrado. Al respecto, cabe precisar que, conforme a la Circular B32/N°14 de fecha 06.11.2020 —mediante la cual el Ministerio de Salud instruye criterios técnicos para la evaluación de Permisos Ambientales Sectoriales de su competencia— se establece que, independientemente de la alternativa de eliminación del efluente propuesta (descarga a curso superficial, reutilización en riego, reutilización en procesos u otra), el PAS correspondiente resulta aplicable al sistema de tratamiento propuesto por el proponente.
En consecuencia, la condición de "sistema cerrado" no exime de la tramitación del PAS respectivo cuando existe tratamiento de efluentes líquidos, debiendo evaluarse conforme a lo dispuesto en el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y a los criterios técnicos vigentes de la Autoridad Sanitaria.
Dicho lo anterior, y en relación con la información presentada en el Anexo 5 "PAS 139" de la Adenda, se tienen las siguientes observaciones:

i. **En Tabla 2 – "Tabla de monitoreo", y respecto a la variable de pH, se solicita al Proponente lo siguiente:**

   i.1 Señalar los valores de corte operacionales que permitan reutilizar el efluente tratado en el proceso de flotación de la planta.

RESPUESTA:

Se acoge lo indicado por la Autoridad. Se incluyeron los valores de corte operacionales que permitan reutilizar el efluente tratado en el proceso de flotación de la planta en la tabla 2 del documento actualizado PAS 139- ANEXO 5, a saber:

Tabla 126 - Tabla de monitoreo PAS 139.

Parámetro	Descripción del Monitoreo	Frecuencia Monitoreo	Punto de Muestreo/inspección	Medio de Verificación	Punto de muestreo	Corte Operacional
pH	Se medirá utilizando un medidor de pH portátil calibrado, registrando los valores directamente en campo.	Quincenal	Cámara receptora	Informe de muestreo con fotografías de registro.	Cámara N°2	6,5 y 8,5.
Turbidez y color	Se evaluarán visualmente mediante comparación con una escala estándar de turbidez y color (por ejemplo, escala de 0 a 5 para turbidez y escala de colores de referencia).	Quincenal	Cámara receptora	Informe de muestreo con fotografías de registro.	Cámara N°1 y N°2	≤ 50 NTU y sin coloración anómala visible.

Luego los valores de corte operacional corresponden a un pH de entre 6,5 y 8,5 y cuando se tenga una turbidez menor o igual a 50 NTU, sin coloración visible.

i.2 En relación a los informes y registros fotográficos señalados, indicar que estos deberán mantenerse disponibles en las instalaciones de faena, en caso de que la Autoridad lo requiera

RESPUESTA:

Se acoge lo solicitado por la autoridad. Al respecto, se informa que los informes y registros fotográficos asociados a las medidas implementadas serán mantenidos disponibles en las instalaciones de faena, en formato digital y físico, para su revisión en caso de ser requeridos por la autoridad competente.

ii. En punto 7. "Descripción y georreferenciación de las obras o infraestructuras de descarga de los residuos tratados. Si corresponde", se solicita al Proponente señalar el tiempo máximo de almacenamiento del efluente en estanque, así como la generación diaria de este último.

RESPUESTA:

Se aclara que no existen descargas de efluentes asociados al sistema de tratamiento, dado que todas las aguas neutralizadas serán reincorporadas al proceso de flotación de la Planta, evitándose así descargas de RILES a cuerpos de agua superficiales o subterráneos.
El sistema considera una generación máxima aproximada de 400 litros diarios de afluente provenientes de las actividades desarrolladas en el laboratorio químico y metalúrgico. Dicho afluente, una vez neutralizado, será almacenado temporalmente en el estanque de acumulación de 1.000 litros, contemplándose un tiempo máximo de permanencia de hasta 48 horas previo a su reincorporación al circuito de recirculación de aguas del proceso de flotación.
La conducción del afluente tratado hacia el punto de reincorporación se realiza mediante tubería HDPE de 2", hasta el sumidero de aguas recirculadas al proceso, ubicado en coordenadas UTM 330.173,66 m E y 6.840.581,75 m N, Datum WGS84 Huso 19S.

iii. En Tabla 3 – "Plan de contingencias", en columna de Acciones y Medidas, el Proponente indica: "Control del pH del afluente en puntos críticos del sistema". En este contexto, se solicita al Proponente lo siguiente:

iii.1 Identificar los potenciales puntos críticos del sistema, con la finalidad de incluir en el Plan de Contingencia correspondiente.

RESPUESTA:

En la tabla siguiente se han identificado los siguientes puntos críticos en el sistema, con lo cual se actualizó el plan de contingencias:

- Sistema de neutralización
- Depósito de sustancias de neutralización
- Recirculación de aguas
- Sistema de almacenamiento
- Cámara receptora

Tabla 127 - Plan de contingencias.

Contingencia	Acciones y Medidas	Plazo para Ejecutar las Medidas	Responsable
Falla en el sistema de neutralización del afluente ácido	• Inspección visual periódica del lecho de caliza para verificar su integridad y efectividad. • Reposición de caliza granular según desgaste observado. • Control del pH del afluente en puntos críticos del sistema, correspondientes a la cámara receptora de RILES con cama de caliza granular, estanque de acumulación y punto de reingreso al sumidero de flotación de aguas recirculadas al proceso. • Capacitación del personal en el reconocimiento de fallas del sistema.	Inspecciones quincenales y reposición según necesidad operativa.	Jefe de Laboratorio.
Falla en el sistema de recirculación de aguas	• Inspección de la línea de conducción HDPE 2", verificando continuidad hidráulica, presión y posibles puntos de fuga. • Revisión de uniones, abrazaderas, válvulas y accesorios para identificar obstrucciones, daños o pérdida de estanqueidad.	Inspecciones quincenales y reposición según necesidad operativa.	Jefe de Laboratorio.
Falla en el sistema de almacenamiento (estanque)	• Inspeccionar el estanque de hormigón y su recubrimiento interno en HDPE para identificar fisuras, abrasiones o puntos de fuga.	Acción inmediata ante cualquier anomalía; reparación prioritaria	Jefe de Laboratorio.

	• Transferir el contenido remanente a un estanque alternativo o retirarlo con camión-vac para manejo según D.S. 148/2003. • Al retirar el contenido remanente, se incorporará una carpeta de HDPE en el sector, la cual cumplirá la función de sistema de contención secundaria ante eventuales derrames de sustancias. • Realizar las reparaciones estructurales o recubrimientos necesarios, seguido de una prueba de estanqueidad. • Registrar la contingencia, causas y medidas correctivas adoptadas.	dentro de 24 horas.	
Rebalse de la cámara receptora.	• Detener inmediatamente el flujo desde los lavaderos del laboratorio. • Contener el derrame con material absorbente o barreras físicas para evitar desplazamiento del RIL. • Retirar los líquidos derramados mediante absorción y trasladarlos a la bodega de residuos peligrosos para su gestión conforme al D.S. N°148/2003. • Verificar obstrucciones en la descarga hacia la cámara de neutralización o en el rebalse entre la Cámara N°1 y la Cámara N°2. • Restablecer niveles y asegurar el flujo normal antes de reactivar el sistema. • Documentar la contingencia y evaluar acciones preventivas (limpieza periódica, ajuste de cargas, etc.).	Acción inmediata. Inspección preventiva quincenal.	Jefe de Laboratorio.

iii.2 En las Acciones y Medidas, y respecto a una Falla en el sistema de almacenamiento (estanque) se indica "Transferir el contenido remanente a un estanque alternativo o retirarlo con camión-vac para manejo según

D.S. 148/2003". Al respecto, y en caso de realizar transferencia del contenido hacia otro estanque, deberá considerar las medidas necesarias que eviten contaminación en el lugar, incluyendo como, por ejemplo: bandejas metálicas recolectoras de derrame o carpetas impermeables sobre el suelo.

RESPUESTA:
Se acoge lo solicitado por la autoridad. Al respecto, se informa que, ante una eventual falla en el sistema de almacenamiento (estanque) y la ocurrencia de un derrame, se implementarán medidas de contención y manejo orientadas a evitar la contaminación del entorno.
Se acondicionará el sector con carpetas impermeables, se segregará el área y se mantendrán kits antiderrames en caso de ser necesario, principalmente material absorbente. En caso que sea necesario utilizar estos últimos, estos serán retirados y envasados en tambores sellados, para su manejo como residuo, conforme a lo establecido en el D.S. N°148/2003 del Ministerio de Salud.

iv. **De acuerdo a lo anterior, se solicita al Proponente presentar la actualización del presente PAS**.

RESPUESTA
La actualización del PAS 139 se presenta en el Anexo 5.

3.5 PAS 140

3.5.1 De acuerdo a la respuesta a la pregunta 3.7.1 de la Adenda, se observa lo siguiente:

i. **En el ítem ii), el Proponente señala que la Planta de Sulfuros Cobre Norte cuenta con la Resolución N° 400/2017, mediante la cual se aprobó el Proyecto del Patio de Salvataje, asociado a la RCA N° 195/2008. No obstante, indica que el patio de residuos no peligrosos fue construido en una ubicación distinta a la originalmente evaluada y autorizada ambientalmente.**

En virtud de lo anterior, el Proponente señala que el presente PAS 140 tiene por objeto regularizar la nueva localización del Patio de Salvataje en el marco del Proyecto "Continuidad Operacional Faena Minera Cobre Norte". Al respecto, y considerando lo expuesto por el Proponente, se precisa que el Sitio de Almacenamiento de Residuos Industriales No Peligrosos corresponde a una instalación distinta a la evaluada ambientalmente en su oportunidad, configurándose como una nueva instalación. En consecuencia, una vez que el Proyecto cuente con Resolución de Calificación Ambiental (RCA) favorable y se tramite sectorialmente el presente PAS 140 conforme al Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, el Proponente deberá solicitar formalmente, a través del correo seremisalud3@redsalud.gob.cl, que se deje sin efecto la Resolución N°400/2017, a fin de mantener la debida coherencia y actualización de los actos administrativos vigentes.

RESPUESTA

Se acoge lo solicitado por la autoridad. Se realizarán las gestiones indicadas en la Seremi de Salud para dejar sin efecto la Resolución Nº 400/2017.

ii. **En el ítem vi), en Tabla 78. "Tabla Contactos de Emergencia – Región de Atacama", se solicita al Proponente actualizar teléfono de contacto de la SEREMI de Salud, Región de Atacama e incluir el siguiente, correspondiente a la Unidad en Gestión de Riesgos, Emergencias y Desastres: +56 963938033, e incluir el siguiente correo electrónico de Of. de Partes: seremisalud3@redsalud.gob.cl**

RESPUESTA

Se acoge lo solicitado por la autoridad. En el Anexo 5 del PAS 140 de la presente Adenda Complementaria se presenta la actualización de la Tabla de Contactos de Emergencia – Región de Atacama". Se incorporó el teléfono de contacto de la SEREMI de Salud de la Región de Atacama, la Unidad de Gestión de Riesgos, Emergencias y Desastres con su respectivo número de contacto, así como el correo electrónico de la Oficina de Partes de la SEREMI de Salud.

Respecto a la información presentada en el Anexo 5 "PAS 140" de la Adenda, se indican las siguientes observaciones:

3.5.2 En la Figura 6 "Plano General de Faena Minera Cobre Norte" y en el plano del Apéndice 1 del mismo Anexo, y en relación con las coordenadas indicadas tanto para el Patio de Salvataje (Bodega de Residuos No Peligrosos) como para el Sitio de Residuos Domiciliarios (sitio transitorio de residuos domésticos), se solicita al Proponente aclarar y/o corregir dichas coordenadas, dado que no presentan consistencia con lo informado en las Tablas 2 y 3 del documento, respectivamente.

RESPUESTA

Se aclara a la Autoridad que la coordenada indicada en el Plano General de la Faena corresponde a la coordenada central de la instalación, mientras que las coordenadas de las tablas 2 y 3 del documento indican los vértices de los linderos de la bodega de residuos No peligrosos y del sitio transitorio de residuos domésticos, respectivamente.

3.5.3 En el punto 3.1.1 "Especificaciones técnicas de las características constructivas del sitio de almacenamiento y medidas de protección de condiciones ambientales", y respecto del Sitio de Almacenamiento de Residuos Asimilables a Domésticos, se observa lo siguiente:

i. **Solicita al Proponente que la descripción presentada mantenga coherencia con el plano incluido en el Apéndice 1, toda vez que, por ejemplo, no se menciona que la instalación contempla techumbre.**

ii. **En relación con el tipo de señalética a implementar en el Sitio de Almacenamiento de Residuos No Peligrosos, se reitera al Proponente que en el entendido de que la normativa citada corresponde a señalización de seguridad aplicable al transporte de sustancias peligrosas, por lo que no resulta pertinente para el presente caso.**

RESPUESTA
i. Se incorporó lo solicitado por la Autoridad en la actualización del PAS.
ii. Se acoge lo indicado por la Autoridad.

3.5.4 De acuerdo a lo anterior, se solicita al Proponente presentar actualización del presente PAS.

RESPUESTA
El Permiso actualizado se presenta en el Anexo 5- PAS 140.

3.6 PAS 142

Respecto de la información presentada en Anexo 5 "PAS 142" de la Adenda, se observa lo siguiente:

3.6.1 En el punto 2.2 "Descripción del Sitio de Almacenamiento", el Proponente señala "La infraestructura considera un área de 160 metros cuadrados (…)". En este contexto, y de acuerdo a la información complementaria presentada en plano del Apéndice 1 del mismo Anexo, se solicita al Proponente aclarar la superficie del sitio, dado que en este último se indica una superficie de planta de 144 m2.
RESPUESTA
Se corrige la dimensión del sitio. Esta corresponde a 144 m2.

3.6.2 Respecto a la información presentada en la Tabla 5. "Identificación y características de peligrosidad de los residuos", se solicita al Proponente corregir la clasificación de RP (artículo 18 DS 148/03 del MINSAL), para el residuo "Aerosoles", ya que se indica código I.4 y corresponde al código III.2.
RESPUESTA
Se corrige lo indicado en la Tabla 5. El Permiso actualizado se presenta en el Anexo 5- PAS 142.

3.6.3 En relación a lo anterior, se solicita al Proponente presentar PAS actualizado.

RESPUESTA
El Permiso actualizado se presenta en el Anexo 5- PAS 142.

3.7 PAS 155

3.7.1 Sin perjuicio del compromiso CAV 07 "Monitoreo del tranque" señalado por el Proponente en la Adenda, que contempla el monitoreo de la estabilidad química del material depositado,se solicita al Proponente presentar un plan de seguimiento integral que permita evaluar:

i. El comportamiento estructural de la obra;
ii. La efectividad de las medidas implementadas para el control de infiltraciones;
iii. El desempeño de las obras hidráulicas asociadas al manejo de aguas superficiales y subterráneas, Todo lo anterior, bajo distintos escenarios climáticos que puedan afectar la operación y estabilidad del sistema.
RESPUESTA

Se aclara a la autoridad que los seguimientos solicitados están abordados en los diferentes instrumentos que se han presentado en esta tramitación ambiental. En relación con el comportamiento estructural de la obra, los antecedentes relacionados con la estabilidad física fueron presentados en los PAS 155 y 135 del Anexo 5 de la Adenda. Adicionalmente, el seguimiento de la estabilidad estructural quedó comprometido en el CAV – 07 Monitoreo del Tranque de Relaves con el monitoreo mensual de piezómetros y análisis químico del material del relave.

A su vez, la efectividad de las medidas de control de infiltraciones podrá ser evaluadas a través del PSVA – HG01 Calidad del agua subterránea y proceso, el cual contempla 8 puntos de monitoreo de aguas subterráneas y 3 puntos adicionales para el monitoreo de agua de proceso, industrial y agua recuperada. El muestreo y análisis físico químico mensual de estos puntos permitirá identificar la ocurrencia de potenciales filtraciones desde el tranque o piscina de recuperación hacia el acuífero y con ello determinar la efectividad de las medidas implementadas para su control.

Finalmente, en relación con el desempeño de las obras hidráulicas asociadas al manejo de aguas, esta corresponde principalmente al canal de contorno presentados en el PAS 157 del Anexo 5 de la adenda, el cual aborda el escenario de crecidas superiores a 100 años de periodo de retorno en el numeral 10.1 “En Caso de Precipitaciones Intensas” y Apéndice H.

3.8 PAS 157

3.8.1 , Según lo señalado en la respuesta a la pregunta 10.1 de la Adenda, en caso de precipitaciones intensas contenidas en el Anexo 5 “PAS 157” de la Adenda, para el caso que se produzca un evento que logre superar la cota de operación máxima; cota de sello de fundación con caudal detrítico para 100 años de período de retorno, y que produzca el contacto de las aguas de escorrentía natural con las obras del Proyecto, en particular el tranque de relaves, se solicita al Proponente implementar un plan de contingencias y emergencias, considerando desarrollar un plan de monitoreo de aguas subterráneas y superficiales de ser pertinente, que contemple a su vez un punto aguas arriba del Proyecto y otro aguas abajo.
RESPUESTA
En lo que respecta a las aguas subterráneas, se ha desarrollado un Plan de Seguimiento Ambiental, presentado en el ANEXO 7, el cual considera el monitoreo de niveles y calidad de aguas subterráneas mediante una red compuesta por cinco pozos, los cuales se muestran en la Figura 1, que incluye un pozo aguas arriba del tranque de relaves (PM-4) y otro punto aguas abajo (PM-5).
En caso de lluvias intensas, y para el caso de aguas superficiales, se debe aclarar que se implementará un plan de emergencias, que sirvió como base para el evento del pasado 15 de julio, donde se mantuvieron las zonas críticas sin riesgo de contacto entre aguas de escorrentía y las obras mineras. Este plan se presenta en el Anexo 10.

3.9 PAS 160

3.9.1 Con relación al Anexo 5 "PAS 160" de la Adenda, se solicita al Proponente que en Figura 2- "Plano de emplazamiento de las edificaciones", se incluya un Cuadro de superficies de construcciones afectas a dicho permiso y se destaquen dichas obras en el plano mencionado. Además, se deberá indicar en el informe el total de superficie afecta al permiso, descontando aquellas edificaciones que ya se encuentran aprobadas.

RESPUESTA

Se acoge lo indicado por la Autoridad. En anexo 5 que actualiza el PAS se presentan solo las áreas afectas al permiso, como consigna la segunda observación de la Autoridad.
De igual forma, se incluyen en esta oportunidad 2 planos que permiten diferenciar entre lo aprobado y construido y lo afecto al PAS.

IV.ANTECEDENTES QUE JUSTIFIQUEN LA INEXISTENCIA DE AQUELLOS EFECTOS, CARACTERÍSTICAS O CIRCUNSTANCIAS DEL ARTÍCULO 11 DE LA LEY

En relación a lo señalado en la letra a) del artículo 11 de la Ley General de Medio Ambiente, riesgo para la salud de la población.

4.1 De acuerdo a la respuesta la pregunta 4.1 de la Adenda, se tienen las siguientes observaciones:

i. **En el ítem i. Conforme a los antecedentes presentados por el Proponente en el Anexo 6 de la Adenda y el Apéndice A del mismo anexo, el volumen de la operación actual del proyecto corresponde a 5.000 ton/mes, lo que equivale a 60.000 ton/año, sin embargo, en la planilla Excel que contiene el inventario de emisiones (Apéndice A), se entregan valores que exceden de lo declarado por el Proponente, tal como se muestra a continuación:**

Tonelaje Anual	Fuente	Actividad (t/d)	Eficiencia de Abatimiento (%)	Material
254,520	chancador primario	697	85%	Mineral/Estéril
159,075	chancador secundario	436	85%	Mineral/Estéril
254,520	chancador terciario	697	85%	Mineral/Estéril
349,149	tamizado grueso	957	85%	Mineral/Estéril
509,040	tamizado fino	1,395	85%	Mineral/Estéril

Fuente: Anexo A del Anexo 6 de la Adenda, 2026.

Por otra parte, en la proyección de la operación futura se observa una variación significativa respecto de lo presentado en la DIA (Anexo 8.1.2), con diferencias superiores a 100.000 toneladas/año en el chancador secundario y del orden de una décima parte en el tamizado fino, sin que se entregue justificación alguna para este cambio en los antecedentes sometidos a evaluación.

Tonelaje Anual	Fuente	Actividad (t/d)	Eficiencia de Abatimiento (%)	Material
360.000	Chancador primario	986	0,85	Mineral/Estéril
225.000	Chancador secundario	616	0,85	Mineral/Estéril
360.000	Chancador terciario	986	0,85	Mineral/Estéril
493.846	Tamizado grueso	1.353	0,85	Mineral/Estéril
49.500	Tamizado fino	136	0,85	Mineral/Estéril

Fuente: Anexo A del Anexo 6 de la Adenda, 2026.

Tabla 41. Nivel de Actividad para Chancadores

Fuente de emisión	Nivel de Actividad (t/a)	Eficiencia (%)
Chancado primario	360.000	78,30
Chancador secundario	360.000	82,65
Chancador terciario	360.000	82,65

Fuente: Anexo 8.1.1 de la DIA, 2025.

Al respecto, se solicita al Proponente aclarar la información entregada y, en caso de corresponder, rectificar la estimación de emisiones atmosféricas relacionadas con la cantidad de material que se procesa, tanto en la operación actual como en la futura del proyecto.

RESPUESTA

Se hace acoge lo indicado por la Autoridad. Se rectificaron y complementaron los cálculos de estimación de emisiones, presentándose nuevamente el capítulo de emisiones atmosféricas y calidad del aire, ello en el Anexo 3 de la Adenda complementaria.

Se hace presente que, con el fin de realizar un análisis completo de la situación actual del proyecto, es que se presentaron todos los aspectos del mismo, llámese cantidad de equipos, áreas intervenidas, flujos de transporte, entre otros, concordantes con la situación constatada por la Superintendencia de Medio Ambiente en su fiscalización del año 2024 (RES. EX. N° 1 / ROL F-029-2024). Esta resolución advierte de un sobreprocesamiento en la planta en su hallazgo Nº 1, evidenciándose que entre los años 2016 y abril del año 2024, se procesaron cantidades mayores a lo establecido en la RCA Nº 195/2008.

Con estos antecedentes, se decidió utilizar el promedio de la cantidad ingresada a planta durante el año 2024 como base de cálculo, en este caso, 21.210 ton/mes, equivalentes a las 254.520 toneladas presentadas en la Adenda que indica la Autoridad en la primera imagen.

Dado que no fue bien argumentado anteriormente, se comprende la solicitud de la Autoridad y se reitera que la operación actual analizada es concordante con los volúmenes ya indicados. De esta forma, las emisiones atmosféricas del caso actual inventariado y modelado reflejan de manera fidedigna las operaciones del Titular y permiten de esta forma mantener una visión más clara del real escalamiento de la Planta y su tasa de procesamiento.

ii. **En el ítem ii. Se reitera al Proponente la solicitud de actualizar la modelación de calidad de aire basada en la nueva estimación de emisiones con las modificaciones solicitadas en este documento, evaluando con ello el escenario más desfavorable para los distintos contaminantes atmosféricos (MP10, MP2,5, SO2, NO2, CO, MPS, etc).**

RESPUESTA

Se acoge lo indicado por la Autoridad. La estimación de emisiones atmosféricas y la modelación de calidad del aire fueron actualizadas incorporando las modificaciones

efectuadas durante la presente adenda, cuyos antecedentes se desarrollan en el Anexo 3 "Actualización Emisiones Atmosféricas y Calidad del Aire" y sus respectivos apéndices.

La evaluación actualizada considera los escenarios Operación Actual + Construcción, Operación Proyectada y Cierre 2, analizándose para cada contaminante los períodos y estadísticos correspondientes. En consecuencia, la determinación de la condición más desfavorable se realiza de manera diferenciada por contaminante y período de evaluación, dado que no existe necesariamente un único escenario que controle simultáneamente todos los resultados.

Para material particulado, el escenario Operación Actual + Construcción presenta los mayores aportes de MP10 y MP2,5, alcanzando 57,665 µg/m³N y 8,608 µg/m³N, respectivamente, para el P98 de 24 horas. Para Cierre 2, los máximos correspondientes alcanzan 40,181 µg/m³N para MP10 y 5,402 µg/m³N para MP2,5.

Asimismo, para MPS, SO_2, NO_2 y CO se evaluaron los productos correspondientes a sus respectivos períodos y estadísticos de referencia, manteniéndose los aportes modelados bajo los valores normativos o de referencia aplicables.

Los resultados completos por escenario, contaminante, período y receptor se presentan en el Anexo 3 "Actualización Emisiones Atmosféricas y Calidad del Aire", incluyendo las tablas de resultados, comparación con valores normativos o de referencia, cartografía de isoconcentraciones y antecedentes de respaldo de la cadena de modelación CALMET–CALPUFF–CALPOST.

iii. En el ítem iii. Se reitera al Proponente lo observado en presente documento para la respuesta a la pregunta 1.4.11 iii) de la Adenda.

RESPUESTA

Se acoge lo indicado por la Autoridad. En la Tabla 27 se presentaron los proyectos con RCA vigentes en el área de influencia del proyecto. De todos los proyectos analizados el proyecto Habitacional Cavancha es el único que se encuentra aprobado, con RCA vigente y sin iniciar su ejecución. Se basó el análisis consideraron criterios de cercanía y superposición de áreas de influencia, además de la disponibilidad de datos de los proyectos analizados para realizar la evaluación del escenario sinérgico.
Luego, se evaluó efecto sinérgico en el Receptor-4 del proyecto Habitacional Altos de Cavancha, siendo este el más cercano desde el punto de vista de la red de receptores del proyecto en evaluación.
La evaluación acumulativa en el receptor R7, suma el aporte de calidad del aire informado para el Proyecto Habitacional Altos de Cavancha al aporte modelado del Proyecto Continuidad Operacional Faena Minera Cobre Norte para cada escenario. La concentración acumulada se comparó con la norma/referencia aplicable y se calculó el porcentaje correspondiente, resultados mostrados en la Tabla 29.
Los resultados indican que en todos los escenarios modelados en MP10 no supera un 34% de la norma, mientras que en el caso de MP2.5, el valor de la concentración acumulada es cercana al 40% de la norma, ambos valores dados para el caso de la operación actual más la etapa de construcción.

Considerando lo expuesto, los resultados del análisis permiten establecer que, aun considerando de manera conjunta los aportes de las distintas fuentes emisoras del Proyecto actual y de la carga adicional generada por las actividades de construcción, y su potencial efecto acumulativo y sinérgico, las concentraciones de los contaminantes se mantienen por debajo de los valores establecidos en las normas de calidad ambiental aplicables.
Asimismo, el escenario que presenta los mayores aportes tiene una duración limitada a seis meses, observándose una disminución de los aportes durante la etapa de operación y, posteriormente, durante el cierre. Por lo tanto, la condición de mayor aporte atmosférico corresponde a un período acotado y temporal, sin que los resultados evidencien la generación de concentraciones persistentes que puedan comprometer la calidad del aire en el área de influencia.
En consecuencia, sobre la base de los resultados obtenidos y de la temporalidad de las emisiones, no se prevé una afectación significativa de la calidad del aire ni la generación de condiciones que impliquen un riesgo para la salud de la población.

iv. En el ítem iv. Se reitera al Proponente la solicitud de presentar un análisis actualizado de los artículos 5 y 6 del D.S. N°40/2012, Reglamento del SEIA (RSEIA).

RESPUESTA

Se acoge lo indicado por la Autoridad. A continuación, se realiza el análisis de los Artículos 5 y 6 del D.S. N°40/2012 (RSEIA) en concordancia con los resultados actualizados del Anexo 3 y sus apéndices, la línea de base actualizada de flora y vegtacióndel Anexo 4, y la actualización de la caracterización química del Anexo 11.

Artículo 5 – Riesgo para la salud de la población

a) La superación de los valores de las concentraciones y períodos establecidos en las normas primarias de calidad vigentes o el aumento o disminución, según corresponda, de la concentración por sobre los límites establecidos en éstas. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia las vigentes en los Estados que se señalan en el artículo 11 del RSEIA

En conformidad con lo establecido en el artículo 5 del D.S. N°40/2012, y sobre la base de la Actualización del Estudio de Emisiones Atmosféricas y Calidad del Aire (Anexo 3), se evaluó un escenario acumulativo y conservador, que considera la ejecución simultánea de la fase de construcción de la modificación y la operación actual, según el sobre procesamiento indicado en el punto 4.1 i), además de las fases de operación proyectada y cierre del Proyecto.
Los resultados indican que las concentraciones máximas modeladas se mantienen bajo los valores establecidos en las normas primarias de calidad ambiental vigentes, sin superaciones ni exposiciones relevantes para la población.
En la tabla siguiente se presentan los mayores aportes del proyecto y el cumplimiento normativo dado por el porcentaje representado de la norma de referencia para MP2,5 y MP10 anual.

Tabla 128: Resumen de mayores aportes del proyecto para MP2,5 y MP10 anual

Receptor	Etapa	Contaminantes	Línea Base	Aporte del proyecto (ug/m3)	Norma / referencia	% del aporte a la Norma
R6	Operación más construcción	MP2,5 anual	7	2,848	20 µg/m³	49,24%
R3	Operación	MP2,5 anual	7	0,269	20 µg/m³	36,34%
R6	Cierre	MP2,5 anual	7	0,036	20 µg/m³	35,18%
R6	Operación más construcción	MP10 anual	11,9	17,498	50 µg/m³N	58,80%
R6	Operación	MP10 anual	11,9	1,408	50 µg/m³N	26,62%
R6	Cierre	MP10 anual	11,9	0,227	50 µg/m³N	24,25%

Como se aprecia, el mayor aporte corresponde a 17,5 µg/m³N para MP10, durante la etapa de construcción más operación actual, lo que, adicionado a la condición basal, corresponde a un 58,8% del valor el límite normado. Por su parte, el máximo valor para MP2,5 es de 2,8 µg/m³N lo que representa un 49% de la norma.

Por otro lado, en la siguiente tabla se presentan los aportes del proyecto y el cumplimiento normativo dado por el porcentaje representado de la norma de referencia para MP2,5 y MP10 para 24 horas.

Tabla 129: Resumen de mayores aportes del proyecto para MP2,5 y MP10 24 h.

Receptor	Etapa	Contaminantes	Línea Base	Aporte del proyecto (ug/m3)	Norma / referencia	% del aporte a la Norma
R6	Operación más construcción	MP2,5 P98 24 h	16,6	8,608	50 µg/m³	50,42%
R6	Operación	MP2,5 P98 24 h	16,6	1,938	50 µg/m³	37,08%
R6	Cierre	MP2,5 P98 24 h	16,6	0,446	50 µg/m³	34,09%
R6	Operación más construcción	MP10 P98 24 h	26,6	57,665	130 µg/m³N	64,82%
R6	Operación	MP10 P98 24 h	26,6	15,935	130 µg/m³N	32,72%
R6	Cierre	MP10 P98 24 h	26,6	2,788	130 µg/m³N	22,61%

De los resultados mostrados se aprecia que el mayor aporte para MP10 de 24 h es de 57,6 µg/m³N, lo que representa un 64,8% de la norma con un aporte basal de cerca de 27 µg/m³N. Para MP2,5 el valor máximo representa un 50,4% de la norma sumando el aporte del proyecto a la condición basal. En ambos casos, el receptor 6 es el que presenta las mayores concentraciones.

En consecuencia y según las tablas de cumplimiento normativo presentadas, no se generarán riesgos para la salud de la población, descartándose el efecto señalado en el artículo 5 letra a) del D.S. N°40/2012 (RSEIA).

Artículo 6 – Recursos naturales renovables

d) La superación de los valores de las concentraciones establecidos en las normas secundarias de calidad ambiental vigentes o el aumento o disminución significativos, según corresponda, de la concentración por sobre los límites establecidos en éstas. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia las normas vigentes en los Estados que se señalan en el artículo 11 del presente Reglamento. En caso que no sea posible evaluar el efecto adverso de acuerdo a lo anterior, se considerará la magnitud y duración del efecto generado sobre la biota por el proyecto o actividad y su relación con la condición de línea de base.

En conformidad con lo establecido en el artículo 6 del D.S. N°40/2012, y sobre la base de la Actualización del Estudio de Emisiones Atmosféricas y Calidad del Aire (Anexo 3), se evaluó un escenario acumulativo y conservador, que considera la ejecución simultánea de la fase de construcción de la modificación y la operación actual, según el sobre procesamiento indicado en el punto 4.1 i), además de las fases de operación proyectada y cierre del Proyecto.
Dentro del análisis realizado en el Anexo 3 referido se aprecia la inclusión de 1 nuevo receptor biótico a la red de monitoreo, sumando un total de 4 receptores bióticos en las zonas más cercanas al proyecto, correspondiendo estos a los receptores denominados en R8, R9, R10 y R11. En la Tabla 131 se presentan los resultados obtenidos para los receptores modelados, donde se concluye que el aporte de MPS atribuible al Proyecto es reducido en la totalidad de los receptores bióticos y fases del proyecto evaluadas. El mayor aporte se obtiene en el receptor R8 durante la fase conjunta de operación actual y construcción, alcanzando 1,8 mg/m²·día, valor que representa solamente un 1,2% del límite de 150 mg/m²·día establecido por el D.S. N.º 4/1992. En los restantes receptores y fases evaluadas los aportes son aún menores, representando entre un 0,16% y un 1% de dicho límite.

Además, se incluyeron a la red algunos puntos considerados de interés para la comunidad, por tratarse de zonas que podrían mantener cultivos para autoconsumo. Específicamente, los receptores "Viviendas cercanas" están representados como receptor R16; los Cultivos cercanos al proyecto del sector Cavancha mediante los receptores R17 y R18 y los Cultivos cercanos al proyecto del campamento Chehueque como el R19.
El cumplimiento normativo para MPS se puede apreciar en la Tabla 131 por etapa, siendo el receptor R16 aquel con mayor aporte del proyecto durante la fase conjunta de operación actual y construcción, con un 1,4 (mg/m^2 día) lo que representa un 0,96% de la norma.

Finalmente, y con el objeto de profundizar el análisis asociado a los eventuales efectos sobre los sistemas de vida y costumbres de los Grupos Humanos Pertenecientes a Pueblos Indígenas (GHPPI) presentes en el Área de Influencia de Medio Humano, se incorporaron y evaluaron receptores específicos representativos de los sitios de significancia como son, los sectores asociados a la zona de petroglifos, aguada La Totora y ruta de acceso a sitios de significación, representados mediante los receptores R20, R21 y R22 identificados por la Comunidad Indígena Diaguita Chipasse Ashpa. Por su parte, la Comunidad Indígena

Diaguita Los Morteros Hijos del Valle, identifica la medialuna y el camino ancestral como sitios de significancia, los que fueron evaluados mediante el receptor R15.
La incorporación de estos receptores permite evaluar directamente las condiciones ambientales en sectores vinculados al uso, tránsito y significación cultural de ambas comunidades, considerando específicamente emisiones atmosféricas, incluyendo Material Particulado Sedimentable (MPS), ruido y vibraciones. Ver Tabla 135.

Los resultados de la modelación indican que las emisiones proyectadas no generan una degradación significativa de la calidad del aire, manteniéndose dentro de los umbrales normativos, y que los efectos asociados son de baja magnitud, acotados espacialmente, temporales y reversibles. En relación con la depositación de MPS, no se superan las normas secundarias de calidad ambiental, descartándose afectación sobre suelo, vegetación o fauna.

En consecuencia, no se generarán efectos adversos significativos sobre la cantidad ni la calidad de los recursos naturales renovables, en los términos del artículo 11 letra b) de la Ley N°19.300, respecto de la componente emisiones atmosféricas y calidad del aire.

En relación a lo señalado en la letra b) del artículo 11 de la Ley General de Medio Ambiente, efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.

4.2 En cuanto a la respuesta a la pregunta 4.4 ítem ii; el Proponente indica que: "En la actualización del estudio, se identificaron y evaluaron tres receptores bióticos (identificados como R_MPS8, R_MPS9 y R_MPS10) susceptibles de impacto por depositación de MPS, seleccionados en función de su representatividad ambiental, localización respecto de las fuentes emisoras y su relación con recursos naturales renovables del área de influencia". Al respecto, se solicita al Proponente justificar los criterios de selección de estos receptores, puesto que, los receptores identificados no serían representativos de la biodiversidad del área circundante al Proyecto. Se deberá priorizar la inclusión de receptores en zonas de mayor abundancia de vegetación que en este caso corresponden a las quebradas aledañas al Proyecto.

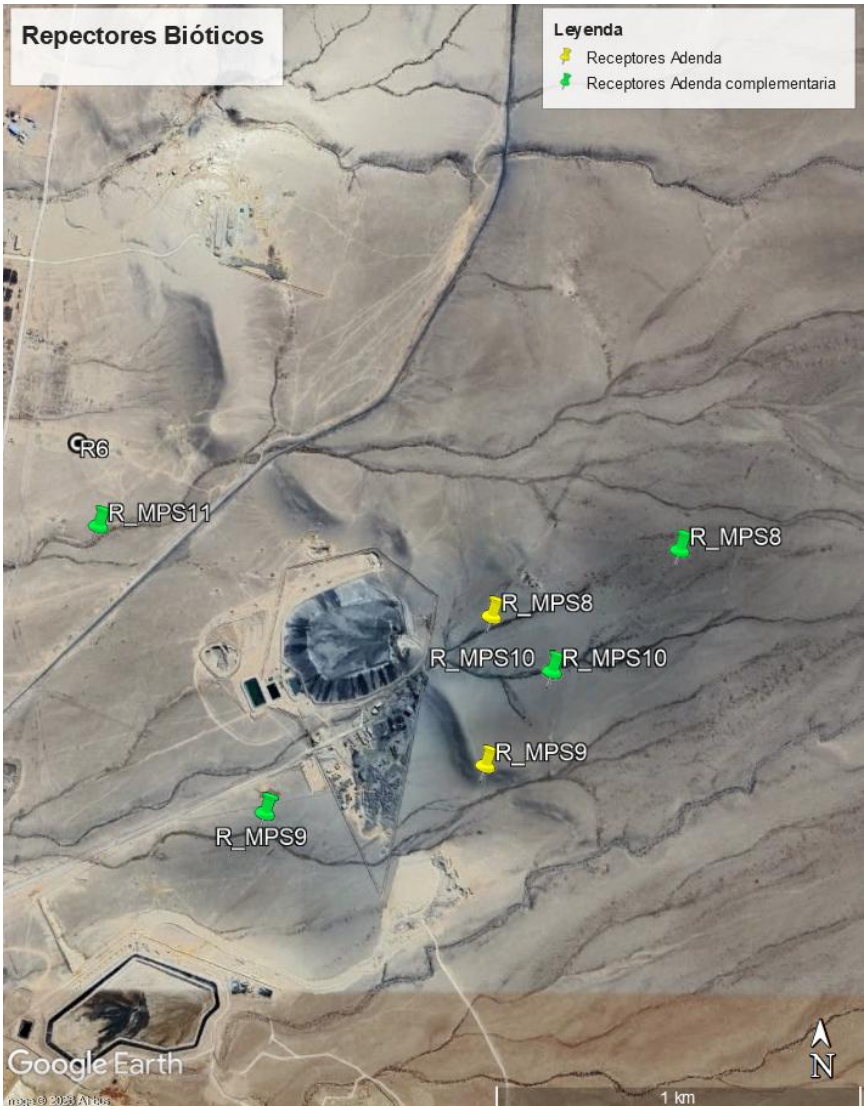
RESPUESTA:
Considerando la respuesta al punto 1.5 del documento, donde se aborda y complementa la información del microrruteo realizado el presente año y considerando la observación de la Autoridad es que cambiaron los receptores bióticos, según:

- El Receptor 8 fue cambiando debido a que en el nuevo microrruteo se observa que la mayor concentración de ejemplares se encuentra más hacia el Este, en relación a lo que se presentó anteriormente.
- El Receptor 9 ahora aborda a los ejemplares que están en la quebrada suroeste del área del proyecto.
- El Receptor 10 no sufrió modificaciones.
- Se agregó un nuevo receptor R11, que responde a una mayor densidad mostrada por el microrruteo en la quebrada ubicada hacia el noroeste.

Como se indicó el criterio de selección de estos puntos, ya sea modificados o adicionados, responde al informe de Microrruteo actualizado complementario adjunto en el Anexo 4 Actualización Flora y Vegetación, que identificó las zonas de mayor abundancia de vegetación, tal como la indica la Autoridad.

En la siguiente figura se aprecian los cambios realizados a los receptores bióticos.

Figura 27: Ubicación Receptores Bióticos



Fuente: Elaboración propia, modificado de Google Earth.

Por otra parte, en la siguiente tabla se presenta los puntos originales y su modificación para mayor claridad.

Tabla 130: Modificación de Receptores bióticos

Descripción	ID	Coordenadas (WGS 84 Huso 19S) originales		Coordenadas (WGS 84 Huso 19S) modificación	
		Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
R8	R_MPS08	330454	6840876	330971	6841066
R9	R_MPS09	330442	6840465	329833	6840323
R10	R_MPS10	330623	6840727	330623	6840727
R 11	R_MPS11	-----		329354	6841111

Luego, se evaluaron estos nuevos receptores en el Modelo de dispersión de contaminantes del Anexo 3, para MPS, con los siguientes resultados.

Tabla 131: Resultados Modelación MPS en Receptores bióticos

Fase		Operación + Construcción		Operación Proyectada		Cierre	
ID	**Ref.**	**Aporte del Proyecto (mg/m²·día)**	**% Ref.**	**Aporte del Proyecto (mg/m²·día)**	**% Ref.**	**Aporte del Proyecto (mg/m²·día)**	**% Ref.**
R8	150 mg/m²·día	1,801	1,20%	0,537	0,36%	0,376	0,25%
R9	150 mg/m²·día	1,322	0,88%	0,519	0,35%	0,251	0,17%
R10	150 mg/m²·día	1,174	0,78%	0,410	0,27%	0,237	0,16%
R11	150 mg/m²·día	1,563	1,04%	0,550	0,37%	0,312	0,21%

Como se puede apreciar en la tabla anterior, los resultados de la modelación muestran que el aporte de MPS atribuible al Proyecto es reducido en la totalidad de los receptores bióticos y fases del proyecto evaluadas. El mayor aporte se obtiene en el receptor R8 durante la fase conjunta de operación actual y construcción, alcanzando 1,8 mg/m²·día, valor que representa solamente un 1,2% del límite de 150 mg/m²·día establecido por el D.S. N.º 4/1992. En los restantes receptores y fases evaluadas los aportes son aún menores, representando entre un 0,16% y un 1% de dicho límite.

Es importante señalar que, estos resultados se obtienen precisamente en aquellos receptores ubicados en un sector de mayor abundancia de vegetación, identificados mediante el microrruteo actualizado, incluyendo las quebradas señaladas por la Autoridad. Por lo tanto, considerando que la evaluación sobre aquellos sectores que representan mayor relevancia desde el punto de vista biótico, el aporte máximo atribuible al Proyecto corresponde a menos del 3% del límite establecido por la normativa aplicable.

En este escenario, considerando que los receptores bióticos fueron actualizados y emplazados en sectores de mayor abundancia de flora e incorporados en la modelación de depositación de MPS, obteniendo que el máximo aporte atribuible al Proyecto alcanza sólo 4,295 mg/m²·día, equivalente al 2,86% del límite establecido por el D.S. N.º 4/1992, se concluye que los aportes de MPS generados por el Proyecto no presentan una magnitud susceptible de generar efectos adversos significativos sobre la flora y vegetación presente en su área de influencia.

Por lo anterior, se descarta la generación de efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables asociados a la depositación de MPS, en los términos establecidos en la letra b) del artículo 11 de la Ley N.º 19.300.

4.3 Respecto a la respuesta a la pregunta 4.4 ítems i.a; el Proponente afirma que: "Los resultados obtenidos indican que las especies en categoría de conservación se presentan de manera dispersa y localizada principalmente en sectores sin

intervención por parte de las obras del Proyecto, lo que descarta una afectación significativa sobre su permanencia, regeneración o capacidad de renovación". Al respecto, se solicita al Proponente justificar técnicamente la no afectación de la "permanencia, regeneración o capacidad de renovación" del recurso, en cuanto a que la acumulación de material particulado genera una afectación a las funciones metabólicas y fisiológicas de los individuos, disminuyendo su vigor, modificando su crecimiento y reproducción (Moscoso, et al. 2019. Phyto- toxic effect of particular material PM10 collected in the urban area of the city of cuenca, Ecuador), provocando a mayor escala la disminución en la calidad de hábitat de las comunidades florísticas y por ende, disminuyendo su resiliencia ecológica.

RESPUESTA:

En relación con la observación formulada por la Autoridad, se reconoce que la literatura científica ha documentado que la deposición de material particulado sobre la vegetación puede producir efectos fisiológicos bajo determinadas condiciones de exposición. Sin embargo, la ocurrencia de dichos efectos depende de múltiples factores, entre ellos la composición química del material particulado, la carga de deposición, el tiempo de exposición, la susceptibilidad de las especies y las condiciones ambientales del sitio.

En este sentido, el estudio citado (Moscoso et al., 2019) corresponde a un bioensayo de laboratorio realizado con extractos acuosos de PM10 urbano obtenidos desde filtros de muestreo y aplicados directamente sobre especies agrícolas bioindicadoras (Lactuca sativa, Raphanus sativus y Brassica oleracea), bajo condiciones experimentales controladas y concentraciones de exposición que no representan las condiciones ambientales esperadas para el Proyecto. Asimismo, los propios autores indican que los efectos fitotóxicos observados se relacionan principalmente con la presencia de metales pesados asociados al PM10 urbano, por lo que sus resultados no son directamente extrapolables ni constituyen evidencia de afectación de poblaciones naturales o de procesos de regeneración ecológica.
Grantz, Garner y Johnson (2003)[11] por su parte concluyen que, aunque el material particulado puede producir efectos locales sobre hojas, procesos fotosintéticos o características del suelo, la evidencia disponible no sustenta la existencia de amenazas regionales o generalizadas derivadas únicamente de la masa de material particulado no caracterizado químicamente, siendo los efectos específicos dependientes del sitio y de la composición química del polvo.

En forma concordante, Farmer (1993)[12], en una revisión de los efectos del polvo sobre la vegetación, concluye que la intensidad de la respuesta vegetal depende de factores como el tipo de polvo, la frecuencia de depositación, las condiciones climáticas y la sensibilidad de las especies, indicando además que existe escasa evidencia respecto de efectos permanentes sobre ecosistemas naturales y que muchas respuestas observadas corresponden a reducciones temporales de procesos fisiológicos o de productividad, las cuales no necesariamente implican alteraciones en la estructura o persistencia de las comunidades vegetales.

Revisados los antecedentes, se puede indicar que el estudio citado (Moscoso et al., 2019):

[11] Grantz, D.A., Garner, J.H.B. & Johnson, D.W. (2003). *Ecological effects of particulate matter*. Environment International, 29, 213–239. DOI: 10.1016/S0160-4120(02)00181-2.
[12] Farmer, A.M. (1993). *The effects of dust on vegetation – A review*. Environmental Pollution, 79, 63–75.

- Corresponde a un ensayo de toxicidad en condiciones controladas de laboratorio;
- Utiliza extractos acuosos concentrados de PM10 urbano, no deposición ambiental sobre flora silvestre;
- Emplea especies agrícolas bioindicadoras, no especies nativas del área del proyecto;
- No evalúa permanencia poblacional, regeneración, capacidad de renovación ni resiliencia ecológica de comunidades vegetales.

Para el caso particular del Proyecto, la evaluación de la depositación de Material Particulado Sedimentable fue actualizada incorporando receptores bióticos localizados en los sectores de mayor abundancia de flora y vegetación identificados mediante el microrruteo complementario, incluyendo las quebradas aledañas al Proyecto. De esta forma, la evaluación no se restringe a sectores de baja cobertura vegetal, sino que considera precisamente aquellos sectores que presentan una mayor relevancia desde el punto de vista biótico y, por lo tanto, una mayor sensibilidad para efectos de determinar una eventual afectación sobre este componente.

Los resultados de la modelación presentados en la Tabla 131 muestran que los aportes de MPS atribuibles al Proyecto son bajos en todos los receptores y fases evaluadas. El máximo aporte se aprecia para el receptor R8 durante la fase de cierre, alcanzando 4,295 mg/m²·día, equivalente a un 2,86% del valor de 150 mg/m²·día establecido por el D.S. N.º 4/1992. En los restantes receptores y escenarios evaluados, los aportes son inferiores, representando entre un 0,27% y un 1,86% de dicho valor.

Estos antecedentes resultan relevantes para la presente observación de la autoridad, dado que estos resultados corresponden a receptores seleccionados específicamente en función de la distribución y mayor abundancia de vegetación registrada en terreno. En consecuencia, incluso en aquellos sectores considerados más representativos y sensibles desde el punto de vista biótico, el aporte de MPS generado por el Proyecto corresponde a una fracción reducida del valor establecido por la norma ambiental aplicable.

Por otro lado, la evaluación de la eventual afectación sobre la permanencia, regeneración y capacidad de renovación debe considerar no solamente la posibilidad de que el material particulado produzca respuestas fisiológicas en individuos, sino también si la magnitud, extensión y duración de dicha exposición posee capacidad suficiente para traducirse en cambios relevantes sobre la supervivencia, reproducción, reclutamiento o renovación de las poblaciones presentes. En este contexto, los resultados de la modelación obtenidos para el Proyecto permiten concluir que la magnitud del impacto no es suficiente para comprometer dichos procesos, considerando que los aportes de MPS son bajos, alcanzando como máximo 4,295 mg/m²·día en los receptores bióticos evaluados los cuales fueron actualizados y localizados en sectores de mayor abundancia de flora y vegetación, incluyendo quebradas aledañas al Proyecto, además, las especies de flora en categoría de conservación registradas presentan una distribución dispersa y se localizan mayoritariamente fuera de las áreas de intervención directa de las obras. Además, es importante destacar que el Proyecto ha reducido sustancialmente su magnitud en el tiempo respecto de lo evaluado originalmente, pasando de una vida útil de 12 años a 2 años de operación a su máxima capacidad, disminuyendo en consecuencia la duración de la exposición asociada a las emisiones del Proyecto.
Es importante destacar que se mantendrán durante la operación las medidas de control destinadas a reducir la generación y dispersión de material particulado, incluyendo

humectación de caminos, aplicación de supresores de polvo, encapsulamientos, mantención preventiva de equipos y procedimientos operacionales de control de emisiones.

Por lo tanto, si bien se reconoce que la depositación de material particulado puede, bajo determinadas condiciones de exposición, producir alteraciones fisiológicas en individuos vegetales, las condiciones de exposición previstas para el Proyecto presentan una magnitud y duración acotadas, por lo que no se prevé que dichos mecanismos alcancen una intensidad capaz de generar disminuciones relevantes de supervivencia, reproducción o reclutamiento que puedan comprometer la permanencia, regeneración natural o capacidad de renovación de las poblaciones presentes en el área de influencia.

Sin embargo, es importante distinguir entre la ocurrencia potencial de una respuesta fisiológica individual y la generación de un efecto adverso significativo sobre el recurso natural renovable. Alteraciones transitorias o reversibles sobre determinados procesos fisiológicos de individuos no implican necesariamente una disminución de la viabilidad de una población o de la resiliencia de una comunidad vegetal. Para que ello ocurra sería necesario que la exposición alcanzara una magnitud, extensión espacial y/o duración suficiente para afectar procesos relevantes de supervivencia, reproducción, establecimiento o reclutamiento. Los resultados de la modelación, junto con la distribución espacial de la flora y la duración acotada de la fase de operación, permiten prever que no se generará un escenario con dichas características.

Por otra parte, es importante señalar que el entorno del Proyecto presenta intervención antrópica previa asociada a distintas actividades productivas, incluyendo instalaciones mineras e industriales existentes. Este escenario se considera únicamente como parte del contexto ambiental del área y no como un fundamento para descartar el efecto del Proyecto. La conclusión respecto de la ausencia de afectación significativa se sustenta específicamente en la magnitud del aporte atribuible al Proyecto, su distribución espacial, la localización de los receptores bióticos, la duración de la exposición y las medidas de control comprometidas.

En este sentido, considerando todos los antecedentes precedentes y que los efectos fisiológicos descritos en la literatura dependen de la magnitud, duración y características específicas de la exposición, se concluye que el aporte de material particulado atribuible al Proyecto no presenta una magnitud, extensión ni duración suficiente para comprometer la supervivencia, reproducción, reclutamiento o regeneración natural de las poblaciones de flora presentes en el área de influencia y, en consecuencia, no afecta significativamente su permanencia, capacidad de regeneración o renovación.

En función de lo anterior, se descarta la generación de efectos adversos significativos sobre la flora y vegetación derivados de la depositación de material particulado atribuible al Proyecto, en los términos establecidos en la letra b) del artículo 11 de la Ley N.º 19.300.

En relación a lo señalado en la letra c) del artículo 11 de la Ley General de Medio Ambiente, Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.

1.1 En relación con la respuesta a la pregunta 4.5 de la Adenda, se solicita al Proponente profundizar y actualizar su análisis para descartar de forma fundada posibles efectos del artículo 7 literal a) del RSEIA, sobre los cultivos de autoconsumo ubicados en el área de influencia de medio humano (AIMH). Para ello, deberá presentar una tabla resumen que demuestre el cumplimiento normativo de MPS respecto a los cultivos de autoconsumo más cercanos al proyecto, tales como, por ejemplo:
• Viviendas cercanas exhibidas en la figura 25 de la Adenda.
• Cultivos más cercanos al proyecto del sector Cavancha.
• Cultivos más cercanos al proyecto del campamento Chehueque.

RESPUESTA
Se acoge lo indicado por la Autoridad.
Para analizar y descartar los posibles efectos del artículo 7 literal a) del RSEIA sobre los cultivos de autoconsumo ubicados en el área de influencia de medio humano, se incluyeron en la modelación de contaminantes los receptores "Viviendas cercanas" como receptor R16; los Cultivos cercanos al proyecto del sector Cavancha mediante los receptores R17 y R18 y los Cultivos cercanos al proyecto del campamento Chehueque como el R19.

Tabla 132: Receptores Cultivos en AIMH

ID	Identificación / descripción	Este UTM 19S	Norte UTM 19S
R16	Vivienda roja del campamento	329291	6841378
R17	Estanque Cavancha / Canal Marañón	328619	6839420
R18	Campo de cultivo de autoconsumo — Cavancha	327704	6838837
R19	Entrada Campamento Chehueque	331037	6837980

El cumplimiento normativo para MPS se puede apreciar en la siguiente tabla por etapa, siendo el receptor R16 aquel con mayor aporte del proyecto durante la fase conjunta de operación actual y construcción, con un 1,4 (mg/m^2 día) lo que representa un 0,96% de la norma.

Tabla 133: Cumplimiento Normativo (MPS) en Receptores Cultivos en AIMH

Fase		Operación + Construcción		Operación Proyectada		Cierre	
ID	Ref.	Aporte del Proyecto (mg/m²·día)	% Ref.	Aporte del Proyecto (mg/m²·día)	% Ref.	Aporte del Proyecto (mg/m²·día)	% Ref.
R16	150 mg/m²·día	1,446	0,96%	1,359	0,91%	0,037	0,025%
R17	150 mg/m²·día	0,173	0,12%	0,101	0,07%	0,013	0,008%

Fase		Operación + Construcción		Operación Proyectada		Cierre	
ID	Ref.	Aporte del Proyecto (mg/m²·día)	% Ref.	Aporte del Proyecto (mg/m²·día)	% Ref.	Aporte del Proyecto (mg/m²·día)	% Ref.
R18	150 mg/m²·día	0,056	0,04%	0,022	0,01%	0,005	0,003%
R19	150 mg/m²·día	0,029	0,02%	0,008	0,01%	0,004	0,002%

Tal como se observa en la Tabla 133, los aportes de MPS atribuibles al Proyecto son reducidos en todos los receptores y escenarios evaluados. El mayor aporte corresponde al receptor R16, durante la fase de Operación + Construcción, con un valor de 1,446 mg/m²·día, equivalente a un 0,96% del valor de 150 mg/m²·día establecido por el D.S. N.º 4/1992. El receptor R16 además presenta aportes que representan un 0,91% durante la fase de operación y de 0,025% durante el cierre del valor normado. En los restantes receptores directamente asociados a los sectores de cultivo de Cavancha y Chehueque, los aportes son considerablemente inferiores, alcanzando un máximo 0,173 mg/m²·día en R17 y un mínimo de 0,04 mg/m²·día en R19 durante la ejecución del proyecto, correspondientes a porcentajes entre 0,12% o inferiores del referido valor normativo.

Estos resultados permiten determinar que la contribución de MPS generada por el Proyecto sobre los sectores donde se desarrollan cultivos de autoconsumo es de muy baja magnitud, con valores que no superan el 1 % de la norma, en consecuencia, no se prevé que la depositación de MPS asociada al Proyecto genere una modificación relevante de las condiciones ambientales de los sectores donde se desarrollan estos cultivos, ni una disminución significativa de su calidad, disponibilidad o aptitud del suelo para continuar siendo utilizados con fines de autoconsumo.

Los resultados obtenidos son relevantes para la evaluación del artículo 7 letra a) del RSEIA, en función a la eventual intervención, uso o restricción al acceso de los recursos naturales utilizados como sustento económico o para cualquier otro uso tradicional de los grupos humanos. En este escenario, los antecedentes actualizados permiten establecer que el Proyecto no interviene los cultivos identificados, no impide ni restringe su acceso y además, no genera aportes de MPS de magnitud suficiente para interferir en su calidad o continuidad de uso.

Por lo tanto, considerando la modelación de calidad del aire en las viviendas y sectores de cultivo de autoconsumo señalados por la Autoridad, además de los bajos aportes de MPS generados por el Proyecto en todos aquellos receptores, siendo que dichos aportes representan como máximo un 0,96% del valor establecido por el D.S. N.º 4/1992 y son aún menores en los receptores directamente asociados a los cultivos, y que el Proyecto no interviene ni restringe físicamente el acceso a estos recursos, se descarta que el Proyecto genere una afectación significativa sobre la disponibilidad, calidad o utilización de los cultivos de autoconsumo presentes en el AIMH.

En conclusión, es dable señalar que, se descarta la generación de una alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de los grupos humanos asociada a la intervención, uso o restricción al acceso de los recursos naturales utilizados para autoconsumo, conforme a lo establecido en el artículo 7 letra a) del RSEIA y en la letra c) del artículo 11 de la Ley N.º 19.300.

1.2 Se solicita al Proponente actualizar su análisis para descartar de forma fundada posibles efectos del artículo 7 literal b) del RSEIA, esta vez considerando la frecuencia diaria de viajes ida y vuelta por cada fase del Proyecto, en el peor escenario (de cada fase del proyecto). Esta información debe ser congruente con aquella solicitada en los puntos 1.4.1 y 1.4.2 del presente documento (ICSARA). Además, en relación con la tabla 43 de la Adenda, es importante que el Proponente aclare cuál es su fuente para indicar los flujos promedios diarios de las rutas C-485, Ruta 5 y S/RC-911.

RESPUESTA

Se acoge lo solicitado por la Autoridad.

Se realizó la revisión de los flujos de transporte informados previamente en la Adenda y se complementaron mediante las tablas del punto 1.4 de la presente adenda. En este contexto, el escenario con mayor flujo vehicular sigue siendo la fase de operación, para la cual se obtiene un máximo de 128 viajes diarios, considerando ambos sentidos de desplazamiento.

También se revisó la información relativa a la frecuencia diaria de viajes de ida y vuelta asociada a cada fase del Proyecto, considerando para cada una de ellas el escenario más desfavorable, esto es, aquel en que la totalidad de los viajes previstos para la respectiva fase se concentra en un mismo día. Los antecedentes utilizados son concordantes con aquellos presentados en las respuestas a las observaciones 1.4.1 y 1.4.2 de la presente Adenda complementaria.

En este sentido, cabe señalar que, la operación actualmente existente genera un flujo de 100 viajes diarios. Por tanto, para efectos de evaluar el impacto por aumento en número de viajes asociado al Proyecto, corresponde considerar la diferencia entre los escenarios evaluados (construcción, operación y cierre) y la situación actualmente existente, como sigue:

N° viajes del escenario/día – N° viajes actuales /día = N° viajes adicionales /día.

Para el caso de la etapa de construcción esto está dado por:

112 viajes /día – 100 viajes actuales /día = 12 viajes adicionales /día.

En el caso de la etapa de operación proyectada se tiene:

128 viajes /día – 100 viajes actuales /día = 28 viajes adicionales /día.

En el cierre, la evaluación considera los siguientes datos:

24 viajes /día – 100 viajes actuales /día = -76 viajes /día.

Dado que este valor es menor a lo actual, no se considera relevante para seguir con su análisis.

De esta manera, el flujo total durante la fase de operación proyectada alcanza 128 viajes diarios, el aporte adicional respecto de la situación base corresponde a 28 viajes diarios.

Respecto de la fuente de información utilizada para determinar los flujos promedio diarios de las rutas C-485, Ruta 5 y S/RC-911, y tal como se mencionó en la respuesta a la observación 1.4.2, se aclara que estos valores provienen del levantamiento de flujo vehicular efectuado en diciembre de 2025, realizado específicamente con el objeto de caracterizar la situación actual de circulación vehicular en las rutas presentes dentro del Área de Influencia de Medio Humano del Proyecto.

Por lo anterior, los flujos promedio diarios utilizados como situación base incorporan el tránsito existente al momento del levantamiento, incluyendo los desplazamientos asociados a la operación actual. En consecuencia, para evaluar el efecto atribuible a la modificación del Proyecto corresponde adicionar a dichos flujos únicamente los viajes incrementales asociados a las fases del proyecto, excluyéndose como se indicó la etapa de cierre.
Los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 134: Flujo de Transporte Promedios Diarios

Ruta	Flujo Promedio Diario	Etapa de Construcción		Etapa de Operación	
		Aporte del Proyecto (viajes/día)	% del Flujo Promedio Diario	Aporte del Proyecto (viajes/día)	% del Flujo Promedio Diario
Ruta C-485	790	12	1,52%	28	3,54%
Ruta 5 (sur-norte)	3.004	12	0,40%	28	0,93%
Ruta C- 911	792	12	1,52%	28	3,54%

De acuerdo con los antecedentes presentados, la incorporación de los 28 viajes diarios adicionales genera un aumento máximo del orden de 3,5% respecto del flujo promedio diario registrado en las rutas C-485 y S/RC-911, mientras que en la Ruta 5 el incremento es en torno al 1%.
Por tanto, incluso bajo el escenario conservador en que los viajes adicionales se concentran en un mismo día, el incremento asociado al Proyecto representa una proporción reducida respecto de los flujos actualmente existentes en las rutas evaluadas.
En efecto, estos aumentos no modifican de manera sustantiva las condiciones actuales de circulación ni generan una alteración de magnitud que pueda traducirse en una obstrucción o restricción a la libre circulación, una pérdida de conectividad o un aumento significativo de los tiempos de desplazamiento de los grupos humanos localizados en el Área de Influencia de Medio Humano.
En este sentido, considerando la frecuencia diaria de viajes asociada a las distintas fases del Proyecto, además del escenario más desfavorable correspondiente a la fase de operación, con 128 viajes diarios y que el incremento respecto de la operación actual corresponde a 30 viajes diarios que representa como máximo un 3,5% de los flujos promedio diarios registrados en las rutas analizadas, se descarta que el Proyecto genere una obstrucción o restricción significativa a la libre circulación, conectividad o acceso de los grupos humanos, así como un aumento significativo de sus tiempos de desplazamiento, en los términos establecidos en el artículo 7 letra b) del RSEIA.

En relación a lo señalado en la letra d) del artículo 11 de la Ley General de Medio Ambiente, localización en o próxima a poblaciones, recursos áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos y glaciares, susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.

1.3 En relación con la respuesta a la pregunta 4.8 de la Adenda, se solicita al Proponente actualizar su análisis para descartar de forma fundada eventuales impactos sobre los sistemas de vida y costumbres de los GHPPI presentes en el

AIMH. Para ello, se solicita presentar una tabla resumen que demuestre cumplimiento normativo de emisiones atmosféricas (incluido MPS), ruido y vibraciones para los siguientes sitios de significancia de GHPPI:
• Comunidad Indígena Diaguita Chipasse Ashpa: zona petroglifos, aguada La Totora y ruta de acceso a sitios de significación (en amarillo) de la figura 26 de la Adenda (Área referencial de actividad antrópica GHPPI, C.I.D Chipasse Ashpa).
• Comunidad Indígena Diaguita Los Morteros Hijos del Valle: medialuna y camino ancestral de la figura 28 de la Adenda (Actividad Antrópica GHPPI, C.I.D Los Morteros Hijos del Valle).

RESPUESTA
Se acoge lo indicado por la Autoridad.
Con el objeto de profundizar el análisis asociado a los eventuales efectos sobre los sistemas de vida y costumbres de los Grupos Humanos Pertenecientes a Pueblos Indígenas (GHPPI) presentes en el Área de Influencia de Medio Humano, se incorporaron y evaluaron receptores específicos representativos de los sitios de significancia señalados en la observación.
Para la Comunidad Indígena Diaguita Chipasse Ashpa, se consideraron los sectores asociados a la zona de petroglifos, aguada La Totora y ruta de acceso a sitios de significación, representados mediante los receptores R20, R21 y R22. Por su parte, para la Comunidad Indígena Diaguita Los Morteros Hijos del Valle, la medialuna y el camino ancestral fueron evaluados mediante el receptor R15.
La incorporación de estos receptores permite evaluar directamente las condiciones ambientales en sectores vinculados al uso, tránsito y significación cultural de ambas comunidades, considerando específicamente emisiones atmosféricas, incluyendo Material Particulado Sedimentable (MPS), ruido y vibraciones.
En relación con emisiones atmosféricas, en la siguiente tabla se presentan los aportes asociados al Proyecto para MP2,5, MP10 y MPS en los receptores asociados a los sitios de significancia de los GHPPI, para las distintas fases del proyecto.

Tabla 135: Cumplimiento Normativo en GHPPI del AIMH

Receptor	etapa	contaminantes	aporte del proyecto	Norma / referencia	% de la Norma
R15	Operación actual + construcción	MP2,5 anual MP10 anual MP2,5 P98 24 h MP10 P98 24 h MPS (mg/m²·día)	0,065 µg/m³ 0,401 µg/m³ 0,209 µg/m³ 1,312 µg/m³ 0,009 mg/m²·día	20 µg/m³ 50 µg/m³ 50 µg/m³ 130 µg/m³ 150 µg/m³	0,33% 0,80% 0,42% 1,01% 0,01%
	Operación	MP2,5 anual MP10 anual MP2,5 P98 24 h MP10 P98 24 h MPS (mg/m²·día)	0,009 µg/m³ 0,066 µg/m³ 0,034 µg/m³ 0,249 µg/m³ 0,003 mg/m²·día	20 µg/m³ 50 µg/m³ 50 µg/m³ 130 µg/m³ 150 µg/m³	0,05% 0,13% 0,07% 0,19% 0,00%
	Cierre	MP2,5 anual MP10 anual MP2,5 P98 24 h MP10 P98 24 h MPS (mg/m²·día)	0,0044 µg/m³ 0,0250 µg/m³ 0,0186 µg/m³ 0,1059 µg/m³ 0,001 mg/m²·día	20 µg/m³ 50 µg/m³ 50 µg/m³ 130 µg/m³ 150 µg/m³	0,02% 0,05% 0,04% 0,08% 0,001%

R20	Operación actual + construcción	MP2,5 anual MP10 anual MP2,5 P98 24 h MP10 P98 24 h MPS (mg/m²·día)	0,207 µg/m³ 1,353 µg/m³ 0,647 µg/m³ 4,445 µg/m³ 0,028 mg/m²·día	20 µg/m³ 50 µg/m³ 50 µg/m³ 130 µg/m³ 150 µg/m³	1,04% 2,71% 1,29% 3,42% 0,02%
	Operación	MP2,5 anual MP10 anual MP2,5 P98 24 h MP10 P98 24 h MPS (mg/m²·día)	0,033 µg/m³ 0,258 µg/m³ 0,098 µg/m³ 0,774 µg/m³ 0,009 mg/m²·día	20 µg/m³ 50 µg/m³ 50 µg/m³ 130 µg/m³ 150 µg/m³	0,16% 0,52% 0,20% 0,60% 0,01%
	Cierre	MP2,5 anual MP10 anual MP2,5 P98 24 h MP10 P98 24 h MPS (mg/m²·día)	0,013 µg/m³ 0,002 µg/m³ 0,041 µg/m³ 0,239 µg/m³ 0,004 mg/m²·día	20 µg/m³ 50 µg/m³ 50 µg/m³ 130 µg/m³ 150 µg/m³	0,063% 0,003% 0,082% 0,184% 0,003%
R21	Operación actual + construcción	MP2,5 anual MP10 anual MP2,5 P98 24 h MP10 P98 24 h MPS (mg/m²·día)	0,204 µg/m³ 1,354 µg/m³ 0,628 µg/m³ 4,067 µg/m³ 0,032 mg/m²·día	20 µg/m³ 50 µg/m³ 50 µg/m³ 130 µg/m³ 150 µg/m³	1,02% 2,71% 1,26% 3,13% 0,02%
	Operación	MP2,5 anual MP10 anual MP2,5 P98 24 h MP10 P98 24 h MPS (mg/m²·día)	0,042 µg/m³ 0,327 µg/m³ 0,156 µg/m³ 1,278 µg/m³ 0,012 mg/m²·día	20 µg/m³ 50 µg/m³ 50 µg/m³ 130 µg/m³ 150 µg/m³	0,21% 0,65% 0,31% 0,98% 0,01%
	Cierre	MP2,5 anual MP10 anual MP2,5 P98 24 h MP10 P98 24 h MPS (mg/m²·día)	0,019 µg/m³ 0,002 µg/m³ 0,054 µg/m³ 0,358 µg/m³ 0,006 mg/m²·día	20 µg/m³ 50 µg/m³ 50 µg/m³ 130 µg/m³ 150 µg/m³	0,096% 0,005% 0,109% 0,276% 0,004%
R22	Operación actual + construcción	MP2,5 anual MP10 anual MP2,5 P98 24 h MP10 P98 24 h MPS (mg/m²·día)	0,137 µg/m³ 0,888 µg/m³ 0,5 µg/m³ 3,225 µg/m³ 0,026 mg/m²·día	20 µg/m³ 50 µg/m³ 50 µg/m³ 130 µg/m³ 150 µg/m³	0,69% 1,78% 1,00% 2,48% 0,02%
	Operación	MP2,5 anual MP10 anual MP2,5 P98 24 h MP10 P98 24 h MPS (mg/m²·día)	0,028 µg/m³ 0,203 µg/m³ 0,128 µg/m³ 0,981 µg/m³ 0,011 mg/m²·día	20 µg/m³ 50 µg/m³ 50 µg/m³ 130 µg/m³ 150 µg/m³	0,14% 0,41% 0,26% 0,75% 0,01%
	Cierre	MP2,5 anual MP10 anual MP2,5 P98 24 h MP10 P98 24 h MPS (mg/m²·día)	0,012 µg/m³ 0,001 µg/m³ 0,063 µg/m³ 0,395 µg/m³ 0,006 mg/m²·día	20 µg/m³ 50 µg/m³ 50 µg/m³ 130 µg/m³ 150 µg/m³	0,061% 0,003% 0,127% 0,304% 0,004%

Los resultados muestran que los aportes del Proyecto son de baja magnitud en todos los receptores evaluados.
El mayor aporte porcentual para MP10 de 24 horas se presenta en el receptor R20, durante la fase de operación actual + construcción, alcanzando 4,445 µg/m³, equivalente a aproximadamente 3,42% del valor normativo de 130 µg/m³. Para MP10 anual, el máximo aporte corresponde a 2,71%, mientras que para MP2,5 anual y MP2,5 de 24 horas los aportes máximos alcanzan aproximadamente 1,04% y 1,29%, respectivamente.
En el caso del MPS, los aportes son aún menores. El máximo valor modelado corresponde a 0,032 mg/m²·día en el receptor R21 durante la fase de operación actual + construcción, equivalente a aproximadamente 0,02% del valor de 150 mg/m²·día establecido por la normativa aplicable.
Por lo tanto, los aportes del Proyecto en los receptores representativos de los sitios de significancia son reducidos respecto de los valores normativos considerados y no permiten prever una alteración de las condiciones ambientales que pueda afectar el acceso, uso o desarrollo de actividades tradicionales o culturales en dichos sectores.

En relación al componente ruido, los resultados presentados en el Anexo 8 muestran que los receptores R15, R20, R21 y R22 se emplazan en sectores donde los niveles de ruido asociados al Proyecto se encuentran en el rango inferior a 35 dB, tanto para la fase de construcción como para la operación futura (ver Figura 28).
La distribución espacial de las isolíneas muestra que las mayores emisiones sonoras se concentran en torno a las instalaciones y fuentes del Proyecto, disminuyendo progresivamente con la distancia. Los sitios de significancia evaluados se localizan fuera de las zonas de mayor nivel sonoro, manteniéndose en sectores de baja exposición acústica.
En consecuencia, los niveles modelados en dichos receptores se mantienen bajo los valores máximos permisibles establecidos en el D.S. N.º 38/2011 del MMA, por lo que no se prevén condiciones de exposición susceptibles de generar afectación relevante en el uso, permanencia, tránsito o desarrollo de actividades de significación cultural en dichos sectores.

Respecto al componente vibraciones, el análisis presentado en el Anexo 8 permitió delimitar espacialmente las áreas asociadas a perceptibilidad humana, molestia a las personas y potencial daño a estructuras, de acuerdo con los criterios técnicos considerados en el documento FTA (2018).
Tal como se observa en la correspondiente cartografía (ver Figura 29), dichas áreas se concentran en las proximidades inmediatas de las fuentes del Proyecto. Los receptores R15, R20, R21 y R22 se localizan fuera de las zonas asociadas a perceptibilidad, molestia y daño estructural.
Por lo tanto, en los sitios de significancia indígena evaluados no se prevén niveles de vibración susceptibles de producir molestias perceptibles para las personas ni efectos sobre estructuras o elementos existentes en dichos lugares. Esto permite descartar interferencias sobre el uso normal de los caminos, sectores de tránsito, espacios de significación cultural y demás actividades desarrolladas por las comunidades en dichos sectores.

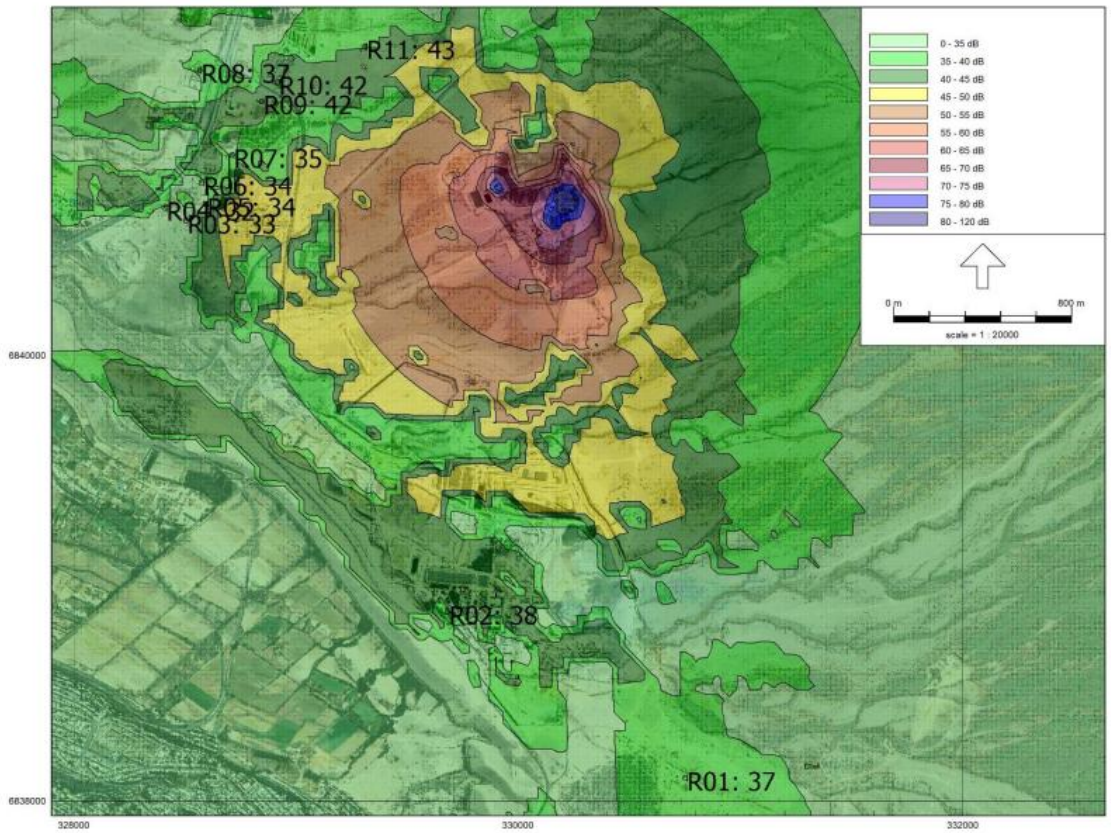
Con todo lo anterior, es posible indicar que los aportes de MP2,5, MP10 y MPS asociados al Proyecto son reducidos en todos los receptores considerados. Además, los niveles de

ruido modelados en los sitios de significancia se mantienen en rangos inferiores a 35 dB y fuera de las zonas de mayor exposición sonora, mientras que los receptores evaluados se localizan fuera de las áreas asociadas a perceptibilidad, molestia y potencial daño por vibraciones. En este contexto, no se prevé pérdida de accesibilidad, restricción de tránsito ni imposibilidad de uso de los sitios de significancia considerados. Del mismo modo, las condiciones ambientales proyectadas no impedirán ni modificarán significativamente el desarrollo de actividades tradicionales, culturales o de tránsito vinculadas a dichos sectores.

En consecuencia, considerando conjuntamente la baja magnitud de los aportes atmosféricos modelados, los niveles de ruido previstos, la ausencia de exposición relevante a vibraciones y la localización de los receptores respecto de las fuentes del Proyecto, es posible concluir que éste no generará condiciones para alterar significativamente el acceso, uso, funcionalidad o significancia cultural de la zona de petroglifos, aguada La Totora y ruta de acceso a sitios de significación de la Comunidad Indígena Diaguita Chipasse Ashpa, ni de la medialuna y camino ancestral asociados a la Comunidad Indígena Diaguita Los Morteros Hijos del Valle.

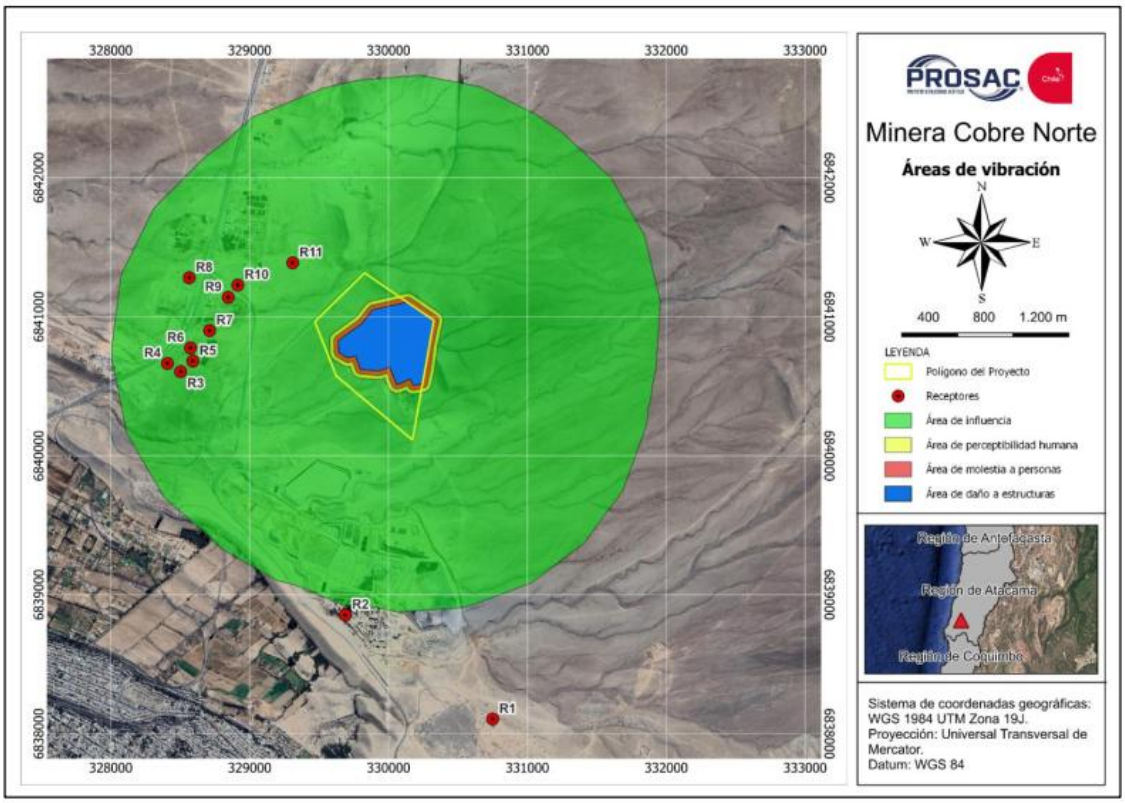
Por lo anterior, se descarta fundadamente la generación de efectos adversos significativos sobre los sistemas de vida y costumbres de los GHPPI presentes en el AIMH asociados a emisiones atmosféricas, ruido y vibraciones, en los términos del artículo 11 letra d) de la Ley N.º 19.300 y las disposiciones pertinentes del RSEIA.

Figura 28: Mapa de Ruido Fase de operación futura del Proyecto



Fuente: Anexo 8 de la Adenda -informe de evaluación de impacto ambiental por ruido y vibración Continuidad Operacional Faena Minera Cobre Norte (Prosac, 2025).

Figura 29: Áreas de impacto por vibraciones del proyecto



Fuente: Anexo 8 de la Adenda -informe de evaluación de impacto ambiental por ruido y vibración Continuidad Operacional Faena Minera Cobre Norte (Prosac, 2025).

V. FICHA RESUMEN PARA CADA FASE DEL PROYECTO O ACTIVIDAD

5.1 Se solicita al Proponente actualizar ficha resumen, presentada en el Anexo 24 de la Adenda, de acuerdo a los antecedentes requeridos en el presente documento, lo anterior para cada una de las fases del Proyecto (construcción, operación y cierre). Complementariamente, se requiere incorporar a dicha ficha una columna en la cual se señale la sección de la DIA, Adenda y Adenda Complementaria, de acuerdo a lo informado para cada fase del Proyecto.

RESPUESTA:

Se acoge lo indicado por la Autoridad. La ficha resumen del Proyecto se actualiza en el Anexo 9 de la Adenda Complementaria.

VI. COMPROMISOS AMBIENTALES VOLUNTARIOS

6.1 En relación con el CAV denominado "Mejoramiento de Acceso al Proyecto", presentado en la Tabla 100 de la Adenda, se solicita al Proponente que dicho compromiso esté debidamente implementado dentro de los 2 primeros años de fase de operación del proyecto.
RESPUESTA:

Se acoge lo indicado por la Autoridad. En la siguiente tabla se específica el tiempo de ejecución de la medida.

Tabla 136: CAV Mejoramiento de Acceso al Proyecto

Compromiso Ambiental Voluntario N°8 Mejoramiento de Acceso al Proyecto	
Impacto Asociado	Vialidad
Fase del Proyecto a la aplica	Fase de Operación.
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: aumentar la seguridad de la ruta de acceso al proyecto. Descripción: Se instalarán señales verticales advertencia a los usuarios en la ruta C.485, 500 m antes y 500 m después de la entrada al proyecto. Adicionalmente, se instalarán delineadores direccionales en las curvas horizontales y delineadores verticales en las curvas verticales de mayor pronunciamiento. Justificación: dado que por la naturaleza del proyecto existe un tránsito frecuente de camiones, se instalarán elementos de seguridad para evitar accidentes y obstrucciones a la ruta C-485.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: Se implementará en la ruta, C-485, comuna de Vallenar, Región de Atacama, específicamente en un tramo compuesto por 1000 m, 500 m antes de la entrada al proyecto y 500 m después del ingreso. Forma: Se instalarán 2 señales verticales tipo 5, 38 delineadores verticales y 16 delineadores verticales simples. Oportunidad: durante los primeros dos años de la fase de operación del proyecto.
Indicador que acredite su cumplimiento	Se licitará la obra de mejora de la ruta C-485. La empresa contratista adjudicada será la encargada de tramitar las autorizaciones ante la Dirección de Vialidad de la Región de Atacama. A su vez, será la encargada de ejecutar las obras y de entregar informe final de recepción de obras, siendo esta última, la que acreditará cumplimiento del compromiso.
Formas de control y seguimiento	Recepción de obras de la Dirección de Vialidad de la Región de Atacama.

6.2 En relación con el CAV denominado "Canales de Comunicación con Organizaciones Sociales", presentado en la Tabla 102 de la Adenda, se solicita al Proponente mantener actualizados los "números y correos de contacto de la empresa" en un cartel legible ubicado en la entrada del Proyecto y que esto también sea informado en las jornadas de difusión señaladas en el compromiso. Lo anterior también debe ser incorporado en los ítems de "Indicador de cumplimiento" y "Forma de control y seguimiento".

RESPUESTA:

Se acoge lo indicado por la Autoridad.

En la siguiente tabla se incorpora lo solicitado.

Tabla 137: CAV Canales de Comunicación con Organizaciones Sociales

Compromiso ambiental voluntario N°10: Canales de Comunicación con Organizaciones Sociales	
Impacto asociado	No aplica
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción y operación.
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: establecer un canal de comunicación con las organizaciones sociales presentes en el área de influencia de medio humano del proyecto. Descripción: el titular se compromete a mantener al menos 2 canales de comunicación para el público en general, que sirvan como medio para realizar consultas, sugerencias y/o reclamos. Justificación: el compromiso le permitirá al Titular detectar oportunidades de mejora, y solucionar posibles problemas de convivencia social a tiempo y de buena forma.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: Comuna de Vallenar, región de Atacama, Faena Cobre Norte. Forma: se publicarán los números y correos de contacto de la empresa mediante un plan de difusión, lo que permitirá llegar a las organizaciones sociales y otros actores relevantes del sector. Estos números y correos de contactos se mantendrán actualizados y visibles por medio de un cartel ubicado a la entrada del Proyecto. Oportunidad: se implementará antes de la etapa de construcción del proyecto y de forma anual durante la etapa de operación.
Indicador que acredite su cumplimiento	Informe de jornadas de difusión. Registros de asistencia. Cartel con datos de contacto actualizados a la entrada del Proyecto.
Formas de control y seguimiento	El informe anual y los medios de verificación, como registros de asistencia, fotografías de cartel con datos de contacto, se presentarán a la SMA y a la Municipalidad de Vallenar en un plazo máximo de 45 días cumplidas las jornadas de difusión.

Se hace presente a la Autoridad que, a partir las respuestas del Adenda complementario, se actualizó el listado de Compromisos Ambientales Voluntarios, debidamente actualizado en la Ficha resumen del Anexo 9, como sigue:

ID	Nombre	Estado
1	Compromiso ambiental voluntario N°1: Humectación de Caminos	Actualizado
2	Compromiso ambiental voluntario N°2: Sistemas de control de polvo Planta Chancado	Reemplazado por Compromiso ambiental voluntario N°2: Aplicación de Bischofita en caminos internos de la planta
3	Compromiso ambiental voluntario N°3: Estación de Monitoreo de Calidad del Aire	Sin cambios

4	Compromiso ambiental voluntario N°4: Barreras Acústicas Zona de Volteo	Sin cambios
5	Compromiso ambiental voluntario N°5: Encierro Acústico Planta de chancado	Sin cambios
6	Compromiso ambiental voluntario N°6: Barreras acústicas en bombas del sistema de impulsión.	Sin cambios
7	Compromiso ambiental voluntario N°7: Monitoreo del Tranque	Actualizado
8	Compromiso Ambiental Voluntario N°8 Mejoramiento de Acceso al Proyecto	Actualizado
9	Compromiso Ambiental Voluntario N°9 Señalética Logo de la Empresa	Sin cambios
10	Compromiso ambiental voluntario N°10: Canales de Comunicación con Organizaciones Sociales	Actualizado
11	Compromiso Ambiental Voluntario N° 11 Mano de Obra Local	Sin cambios
12	Compromiso ambiental voluntario N°12: Apoyo a programas y operativos de esterilización de perros y gatos callejeros y/o asilvestrados	Sin cambios
13	Compromiso ambiental voluntario N°13: Monitoreo Arqueológico durante Fase de Construcción	Sin cambios
14	Compromiso ambiental voluntario N°14: Monitoreos Participativos Aguas subterráneas	Sin cambios
15	Compromiso ambiental voluntario N°15: Monitoreos Participativos Ruido	Sin cambios
16	Compromiso ambiental voluntario N°16: Monitoreos Participativos Calidad del Aire	Sin cambios
17	Compromiso Ambiental Voluntario N° 17: Medios de verificación para Maquinaria pesada y Vehículos	Sin cambios
18	Compromiso ambiental voluntario N°18: Traspaso de Terreno para Proyecto APR en Cavancha	Sin cambios
19	Compromiso ambiental voluntario N°19: Humectación de Material Muro de contorno de Tranque de Relaves	Nuevo
20	Compromiso ambiental voluntario N°20: Humectación de Material Muro de Cola	Nuevo
21	Compromiso ambiental voluntario N°21: Control de material particulado mediante sistema de aspersores en sectores de transferencia de material.	Nuevo
22	Compromiso ambiental voluntario N°22: Control de material particulado mediante encapsulamiento de la cancha de concentrado.	Nuevo
23	Compromiso ambiental voluntario N°23: Control de material particulado mediante humectación de pilas de mineral.	Nuevo
24	Compromiso ambiental voluntario N°24: : Encapsulamiento de estaciones de transferencia de material para el control de emisiones de material particulado	Nuevo

25	Compromiso ambiental voluntario N°25: Encapsulamiento de correas transportadoras para el control de emisiones de material particulado	Nuevo
26	Compromiso ambiental voluntario N°26: Encapsulamiento de Stock Pile de Finos para el control de emisiones de material particulado	Nuevo
27	Compromiso ambiental voluntario N°27: Humectación de materiales de cobertura para el control de emisiones de material particulado	Nuevo
28	Compromiso ambiental voluntario N°28: Investigación Calidad Química	Nuevo
29	Compromiso ambiental voluntario N°29: Campaña Geofísica TEM	Nuevo

VII. OTRAS CONSIDERACIONES RELACIONADAS CON EL PROCESO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO

En relación al nombre de los Anexos presentados en el expediente del Proyecto (Ej. Anexo 1), al respecto se solicita al Proponente asegurar el nombre de las Carpetas sea claramente con el contenido del documento, en un lenguaje sencillo, directo y fácil de comprensión para el público (Ej. Anexo 1 Cartografía), lo anterior para facilitar su búsqueda.

RESPUESTA:

Se acoge lo indicado por la Autoridad.

VIII. PARTICIPACIÓN CIUDADANA

8.1 En función de las observaciones realizadas en el presente ICSARA, se solicita al Proponente actualizar el Anexo "Respuesta a Observaciones Ciudadanas (PAC)", en particular aquellas respuestas a observaciones ciudadanas referidas a emisiones atmosféricas, agua, entre otros componentes ambientales aún en evaluación.

RESPUESTA:

Se actualizó el Anexo Respuesta a Observaciones Ciudadanas tal como indica la Autoridad.