


	<p style="text-align: center;">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5</p> <p style="text-align: center;">CAPÍTULO 4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p>	
---	---	---

TABLA DE CONTENIDO

4	DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	6
4.7	EMISIONES ATMOSFÉRICAS	6
4.7.1	Calidad de aire y concentraciones de fondo	7
4.7.2	Fuentes de emisiones	9
4.7.2.1	Fuente fijas	9
4.7.2.2	Fuentes móviles	17
4.7.2.3	Fuentes de área	34
4.7.3	Especificaciones técnicas	37
4.7.4	Tratamiento y disposición final	40
4.7.5	Plan de contingencia	40
4.7.6	Planos georreferenciados	40
4.7.7	Factores de emisión	41
4.7.7.1	Fuentes fijas	41
4.7.7.2	Fuentes móviles	44
4.7.7.3	Fuentes de área	47
4.7.8	Modelo de dispersión de contaminantes	49
4.7.8.1	Resultados	51
4.7.8.1.1	Material particulado PM ₁₀	52
4.7.8.1.2	Material particulado PM _{2.5}	53
4.7.8.1.3	Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	55
4.7.8.1.4	Dióxido de azufre (SO ₂)	57
4.7.8.1.5	Monóxido de carbono (CO)	59
4.7.8.1.6	Benceno	61
4.7.8.1.7	Tolueno	62
4.7.8.1.8	Amoniaco (NH ₃)	63
4.7.8.1.9	Azufre total reducido (TRS)	65
4.7.8.2	Conclusiones	67
4.7.9	Fuentes de generación de ruido	68
4.7.9.1	Fuentes lineales y móviles	68
4.7.9.1.1	Actuales	68

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5 CAPÍTULO 4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	
---	---	---

4.7.9.1.2	Futuras	74
4.7.9.2	Fuentes fijas	78
4.7.9.2.1	Actuales	78
4.7.9.2.2	Futuras	79
4.7.9.3	Fuentes de Área	81
4.7.9.3.1	Actuales	81
4.7.9.3.2	Futuras	81
4.7.9.4	Modelo de Ruido	82
4.7.9.4.1	Escenario 1: Línea Base	83
4.7.9.4.2	Escenario 2: Construcción, perforación y operación sin medidas de control	84
4.7.9.4.3	Escenario 3: Construcción, perforación y operación con medidas de control	86
4.7.9.4.4	Análisis respecto al monitoreo de ruido ambiental	88
4.7.9.4.5	Análisis receptores sensibles	91
4.7.9.4.6	Conclusiones	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.7-2	Concentraciones de fondo	8
Tabla 4.7-3	Fuentes fijas en las plataformas de operación actual	9
Tabla 4.7-4	Fuentes externas (Proyecto Gangotri)	10
Tabla 4.7-5	Fuentes fijas en el escenario futuro	11
Tabla 4.7-6	Máxima potencia requerida (kW) por tipo de infraestructura	14
Tabla 4.7-7	Emisiones de fuentes fijas actuales por tipo de fuente (g/s)	14
Tabla 4.7-8	Emisiones de fuentes fija futuras por tipo de fuente (g/s)	15
Tabla 4.7-9	Propiedades de segmento de vías para el escenario 1	18
Tabla 4.7-10	Propiedades de segmento de vías para el escenario 2 y 3	21
Tabla 4.7-11	Máxima emisión horaria (g/s m ²) para el escenario 1 (línea base)	26
Tabla 4.7-12	Máxima emisión horaria (g/s m ²) para el escenario 2 (proyecto sin medidas de control)	27
Tabla 4.7-13	Máxima emisión horaria (g/s m ²) para el escenario 3 (proyecto con medidas de control)	31
Tabla 4.7-14	Maquinaria a emplear en actividades de construcción	37



Tabla 4.7-15	Descripción de las fuentes fijas de emisiones involucradas en el desarrollo del proyecto	37
Tabla 4.7-16	Máxima potencia requerida (kW) por tipo de infraestructura – generación con combustible diésel	38
Tabla 4.7-17	Parámetros de fuentes fijas actuales	38
Tabla 4.7-18	Parámetros de fuentes fijas futuras	39
Tabla 4.7-19	Factores de emisión para teas	41
Tabla 4.7-20	Factores de emisión para motores de combustión interna	42
Tabla 4.7-21	Factores de emisión para calderas	43
Tabla 4.7-22	Factores de emisión de material particulado para evaporación mecánica	43
Tabla 4.7-23	Factores de emisión de gases para evaporación mecánica	44
Tabla 4.7-24	Factores de emisión y consumo de combustible de fuentes móviles (EMEP-EEA - Tier 1)	45
Tabla 4.7-25	Factores de emisión de PM ₁₀ y PM _{2.5} por fuentes móviles (combustión y desgaste de llantas y frenos)	45
Tabla 4.7-26	Factores de emisión de contaminantes gaseosos por fuentes móviles	46
Tabla 4.7-27	Factores multiplicadores de control natural por precipitación para vías sin pavimentar.	47
Tabla 4.7-28	Emisión de las fuentes de área (g/s m ²) para el escenario 2 (proyecto sin medidas de control)	48
Tabla 4.7-29	Emisión de las fuentes de área (g/s m ²) para el escenario 3 (proyecto con medidas de control)	48
Tabla 4.7-30	Aforo vehicular – Línea Base	69
Tabla 4.7-31	Características de las vías evaluadas	71
Tabla 4.7-32	NPS tramos evaluados	72
Tabla 4.7-33	Características de los tramos evaluados – escenario 2	75
Tabla 4.7-34	NPS Tramos evaluados – escenario 2	77
Tabla 4.7-35	Fuentes Fijas – escenario línea base	78
Tabla 4.7-36	Característica Maquinaria (Niveles de presión Sonora)	81
Tabla 4.7-37	Resultados modelación – niveles de presión sonora modelados (Escenario Construcción, perforación y operación) y niveles de presión sonora medidos – horario diurno.	90

Tabla 4.7-38 Resultados modelación – niveles de presión sonora modelados (Escenario construcción, perforación y operación) y niveles de presión sonora medidos – horario nocturno 90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.7-1	Ubicación de las estaciones de calidad del aire.	8
Figura 4.7-2	Fuentes fijas del proyecto	16
Figura 4.7-3	Vías del modelo y puntos de aforo	17
Figura 4.7-4	Ubicación de plataformas y facilidad a construir en el escenario crítico	35
Figura 4.7-5	Fuentes de emisión de actividades de construcción en el escenario crítico.	36
Figura 4.7-6	Mapa de isopleas de PM ₁₀ para el escenario 3 – Anual	52
Figura 4.7-7	Mapa de isopleas de PM ₁₀ para el escenario 3 – 24H	53
Figura 4.7-8	Mapa de isopleas de PM _{2.5} para el escenario 3 – Anual	54
Figura 4.7-9	Mapa de isopleas de PM _{2.5} para el escenario 3 – 24H	55
Figura 4.7-10	Mapa de isopleas de NO ₂ para el escenario 3 – Anual	56
Figura 4.7-11	Mapa de isopleas de NO ₂ para el escenario 3 – 1H	57
Figura 4.7-12	Mapa de isopleas de SO ₂ para el escenario 3 – 24H	58
Figura 4.7-13	Mapa de isopleas de SO ₂ para el escenario 3 – 1H	59
Figura 4.7-14	Mapa de isopleas de CO para el escenario 3 – 8H	60
Figura 4.7-15	Mapa de isopleas de CO para el escenario 3 – 1H	61
Figura 4.7-16	Mapa de isopleas de benceno para el escenario 3 – Anual	62
Figura 4.7-17	Mapa de isopleas de tolueno para el escenario 3 – 1 hora	63
Figura 4.7-18	Mapa de isopleas de NH ₃ para el escenario 3 – 24H	64
Figura 4.7-19	Mapa de isopleas de NH ₃ para el escenario 3 – 1H	65
Figura 4.7-20	Mapa de isopleas de TRS para el escenario 3 – 24H	66
Figura 4.7-21	Mapa de isopleas de TRS para el escenario 3 – 1H	67
Figura 4.7-22	Vías del modelo y punto de aforo	69
Figura 4.7-23	Vías Escenario Crítico Modelación	74
Figura 4.7-24	Fuentes de emisión – escenario construcción, perforación y operación	80
Figura 4.7-25	Escenario construcción – fuentes de área	82
Figura 4.7-26	Mapa de ruido LAeqD – Escenario 1	83

Figura 4.7-27	Mapa de ruido LAeqN – Escenario 1	84
Figura 4.7-28	Mapa de ruido LAeqD – Escenario 2	85
Figura 4.7-29	Mapa de ruido LAeqN - Escenario 2	86
Figura 4.7-30	Mapa de ruido LAeqD – Escenario 3	87
Figura 4.7-31	Mapa de ruido LAeqN – Escenario 3	88
Figura 4.7-32	Receptores sensibles – Monitoreo Ruido Ambiental	89
Figura 4.7-33	Ubicación receptores sensibles	92

	<p style="text-align: center;">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5</p> <p style="text-align: center;">CAPÍTULO 4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p>	
---	---	---

4 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

4.7 EMISIONES ATMOSFÉRICAS

El numeral 5 del artículo cuarto de la Resolución 600 del 31 de diciembre de 2012, autorizó la quema de gas producido durante las pruebas cortas y extensas en las plataformas multipozo y/o en las facilidades tempranas de producción, mediante la utilización de teas verticales que permitan la combustión completa, siguiendo las características en cuanto a la altura y ubicación de la misma establecidas en los Decretos 02/1982 del Ministerio de Salud, Decretos 948/1995, 979 /2006 y Resoluciones 601 de 2006 y 909 de 2008 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.



En el presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para la modificación de licencia ambiental del Bloque CPO-5, ONGC VL solicita mantener lo autorizado respecto a la quema de gas mediante la utilización de teas verticales. Por otra parte, solicita la actualización del permiso de emisiones atmosféricas otorgado en el **numeral 5 del artículo cuarto de la Resolución 600 del 31 de julio de 2012**, mediante la cual se otorga licencia ambiental al proyecto, en el sentido de incluir nuevas tecnologías y equipos tales como generadores Tier 4 y evaporadores mecánicos, comprendiendo el aumento de actividades y emisiones del proyecto.

En este numeral, se presenta la información técnica requerida para la actualización del permiso de emisiones atmosféricas para las fuentes de emisión de contaminantes. Durante la ejecución de actividades del Bloque CPO-5, se pueden llegar a presentar impactos negativos sobre el recurso aire asociado al uso de generadores eléctricos, teas y aspersores para evaporación mecánica, los cuales son equipos necesarios para el desarrollo satisfactorio de las diferentes actividades del proyecto para la perforación, pruebas cortas y extensas de producción, además de las afectaciones causadas por el tránsito de vehículos tanto livianos como pesados por las vías del proyecto.

La sección se realizó con la finalidad de determinar y describir contaminantes como material particulado con tamaño menor a 10 μm (PM_{10}), material particulado con tamaño menor a 2.5 μm ($\text{PM}_{2.5}$), dióxido de nitrógeno (NO_2), dióxido de azufre (SO_2) y monóxido de carbono (CO), benceno, tolueno, azufre total reducido (TRS) y amoníaco (NH_3), los cuales son generados por la quema de gas en Teas, las emisiones de combustión interna y la resuspensión de material particulado debido al tránsito vehicular de las actividades de transporte realizadas en la operación del Bloque CPO-5.

Para la presente solicitud de actualización del permiso de emisiones atmosféricas se desarrolló una modelación de dispersión de contaminantes en la cual se tuvo en cuenta lo siguientes aspectos:

Como insumo principal se utilizó la información recolectada del resultado del monitoreo de calidad de aire realizado al interior del Área de Influencia del Bloque CPO-5 para la caracterización de línea base con el fin de determinar las concentraciones del área de estudio y definir la

	<p style="text-align: center;">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5</p> <p style="text-align: center;">CAPÍTULO 4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p>	
---	---	---

concentración de fondo a emplear en el modelo. Ligado a ello se tomó la información del aforo vehicular, así como la estimación de emisiones de las fuentes móviles actuales; de igual forma, también se establecieron potenciales fuentes de emisión que serán necesarias para la operación del proyecto.

La simulación se realizó empleando el modelo regulatorio AERMOD, el cual es un modelo gaussiano de estado estacionario recomendado por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (U.S. EPA). Para la simulación se empleó meteorología del modelo Weather Research Forecasting, WRF, dichos resultados fueron validados a través de un análisis comparativo con mediciones de velocidad y dirección de viento en estaciones meteorológicas cercanas a la zona de estudio.

Para lograr una representación de las fuentes en el modelo, se propusieron ubicaciones de las fuentes puntuales y lineales futuras de acuerdo con la zonificación establecida para el Bloque CPO-5. Es importante especificar que dicha localización es esquemática por lo que no corresponde a la ubicación definitiva donde será construida la infraestructura, ya que esta será determinada posteriormente cumpliendo con la respectiva zonificación de manejo.

Por otro lado, se realizó la identificación de receptores sensibles de interés, priorizando aquellos equipamientos como asentamientos, centros educativos e infraestructura comunitaria.

Con lo anterior, la simulación de la dispersión se realizó en 3 escenarios requeridos por la Metodología General de Estudios Ambientales de 2018 de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), incluyendo el escenario actual y el escenario con proyecto con y sin medidas de control. El segundo y el tercer escenario se consideraron definiendo un año crítico en términos de las máximas emisiones que podría llegar a generar el proyecto que corresponde a las emisiones de las actividades de la etapa operativa del Bloque CPO-5.

En la carpeta **4.6-3_FUN** del **Anexo 4.6_Emisiones_atm** se presenta el Formulario Único Nacional de solicitud de permiso de emisiones atmosféricas para Fuentes Fijas.

4.7.1 Calidad de aire y concentraciones de fondo

Con el fin de verificar el cumplimiento normativo, los aportes del proyecto requieren ser sumados a las concentraciones de fondo en la zona de estudio. Para la definición de la concentración de fondo se emplearon los resultados de la campaña de calidad del aire realizada entre el 30 de junio y el 04 de agosto del año 2024 por MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL SAS, laboratorio acreditado por el IDEAM. Los resultados detallados de las campañas de medición pueden consultarse en el **Capítulo 3.2.9** del Estudio de Impacto Ambiental y sus anexos.

En la **Tabla 4.7-2** se presentan los promedios de la campaña de medición para la estación ubicada vientos arriba del proyecto (E1-Estación de Fondo), empleada para caracterizar la concentración de fondo. En la **Figura 4.7-1** se presenta la ubicación de las estaciones de calidad del aire.

Tabla 4.7-2 Concentraciones de fondo

Contaminante	Concentración promedio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
PM _{2.5}	2,91
PM ₁₀	9,92
SO ₂	19,14
NO ₂	4,78
CO	131,43
BENCENO	2,8
TOLUENO	2,8
NH ₃	11,21
TRS	3,53

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2024

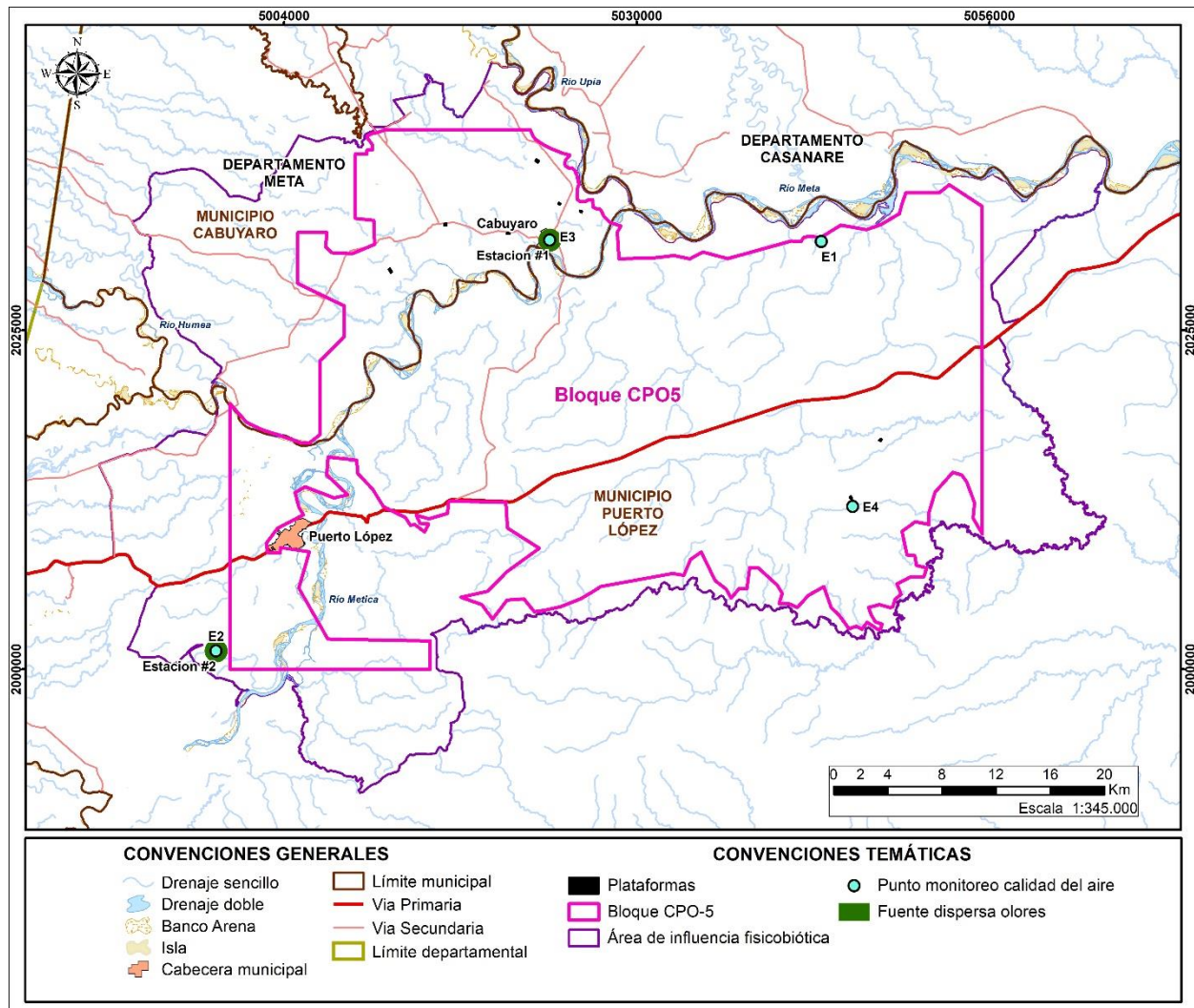


Figura 4.7-1 Ubicación de las estaciones de calidad del aire.

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

4.7.2 Fuentes de emisiones

4.7.2.1 Fuente fijas

Las fuentes fijas requeridas para la operación de plataformas y facilidades de producción incluyen equipos para la generación de energía, calderas para la producción de vapor, operación de teas para la disposición segura de gases y las fuentes asociadas a los sistemas de disposición de aguas (evaporación mecánica del agua de producción). La **Tabla 4.7-3** presenta las fuentes de emisión que se encuentran actualmente en operación en las plataformas CPH y las que entrarán en operación próximamente en Flamenco, Flamenco 2 (se representan en el escenario actual). La **Tabla 4.7-4** presenta las fuentes externas asociadas a las plataformas Mariposa1, Índico e Índico 3 (proyecto Gangotri) que fueron incluidas tanto en el escenario de línea base (escenario 1) como en los escenarios 2 y 3.

Tabla 4.7-3 Fuentes fijas en las plataformas de operación actual

Fuentes de emisión	ID Fuente	Tipo de combustible	Consumo estimado de combustible	Cantidad	Observación
CPH					
Generador de 160 kW	GE0001	Diesel B10	3,25 gal/h	1	
Caldera de 100 BHP	CA0001	Diesel B10	28,5 gal/h	1	
Generador de 300 kW	GE0003	Diesel B10	5.9 gal/h	1	
Generador de 250 kW	GE0002	Diesel B10	5.9 gal/h	1	
Generador de 160 kW Backup		Diesel B10			No requiere ser incluido en modelo
Generador de 250 kW Backup		Diesel B10			No requiere ser incluido en modelo
Plataforma Flamenco 2*					
Tea de 1 MMSCFD (quema 0.3 MMSCFD)	TE0005	Gas	0.3 MMSCFD	1	Capacidad de 1 MMSCFD con quema rutinaria de máximo 0.3 MMSCFD
Generador de 160 kW	GE0018	Diesel B10	3.25 gal/h	1	
Caldera de 150 BHP	CA0003	Diesel B10	55 gal/h	1	
Generador de 300 kW	GE0020	Diesel B10	5.9 gal/h	1	
Generador de 250 kW	GE0019	Diesel B10	5.9 gal/h	1	



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA
MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE
EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA
AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5**



**CAPÍTULO 4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN
DE RECURSOS NATURALES**

Fuentes de emisión	ID Fuente	Tipo de combustible	Consumo estimado de combustible	Cantidad	Observación
Generador de 160 kW Backup		Diesel B10			No requiere ser incluido en modelo
Generador de 250 kW Backup		Diesel B10			No requiere ser incluido en modelo
Plataforma Flamenco*					
Tea de 1 MMSCFD (quema 0.3 MMSCFD)	TE0004	Gas	0.3 MMSCFD	1	Capacidad de 1 MMSCFD con quema rutinaria de máximo 0.3 MMSCFD
Generador de 160 kW	GE0015	Diesel B10	3.25 gal/h	1	
Caldera de 150 BHP	CA0002	Diesel B10	55 gal/h	1	
Generador de 300 kW	GE0017	Diesel B10	5.9 gal/h	1	
Generador de 250 kW	GE0016	Diesel B10	5.9 gal/h	1	
Generador de 160 kW Backup*		Diesel B10			No requiere ser incluido en modelo
Generador de 250 kW Backup*		Diesel B10			No requiere ser incluido en modelo

* En el momento de elaboración del presente documento estas fuentes no se encuentran en operación, no obstante, se incluyeron en la simulación como fuentes actuales teniendo en cuenta que entrarán en operación en los próximos meses.

Fuente: SLC Association S.A.S., 2025.

Tabla 4.7-4 Fuentes externas (Proyecto Gangotri)

Fuentes de emisión	ID Fuente	Tipo de combustible	Consumo estimado de combustible	Cantidad	Observación
Plataforma Mariposa					
Tea de 1 MMSCFD (quema 250 KSCFD)	TE0003	Gas	250 KSCFD	1	
Generador de 310 kW	GE0012/ GE0013/ GE0014	Diesel B10	20,15 gal/h	3	
Plataforma Índico					
Tea de 1 MMSCFD (quema 450 KSCFD)	TE0001	Gas	450 KSCFD	1	
Generador de 200 kW	GE0004/GE0005/GE0006/GE0007	Diesel B10	13 gal/h	4	
Generador de 310 kW	GE0008	Diesel B10	20,15 gal/h	1	
Plataforma Índico 3					



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA
MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE
EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA
AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5**



**CAPÍTULO 4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN
DE RECURSOS NATURALES**

Fuentes de emisión	ID Fuente	Tipo de combustible	Consumo estimado de combustible	Cantidad	Observación
Tea de 7 MMSCFD (quema 15 KSCFD)	TE0002	Gas	15 KSCFD	1	
Generador de 200 kW	GE0009/GE0010/GE0011	Diesel B10	13 gal/h	3	

Fuente: SLC Association S.A.S., 2025.

La **Tabla 4.7-5** presenta las fuentes requeridas para el escenario futuro en las plataformas CPH, Flamenco y Flamenco 2 (incluyendo las fuentes actuales); las fuentes requeridas para la operación futura en las nuevas plataformas¹ y facilidades; las fuentes requeridas para perforación (idealizadas en las 6 plataformas a construir en el escenario crítico). Sólo 20 de las plataformas contarán con equipos de generación propia de energía incluyendo las 10 plataformas existentes y 10 plataformas nuevas.

Tabla 4.7-5 Fuentes fijas en el escenario futuro

Fuentes de emisión	Tipo de combustible	Consumo estimado de combustible	Equipos requeridos	Fuente actual o futura	Observaciones
Plataforma CPH					
Generador de 160 kW	Diesel B10	3,25 gal/h	1	Actual	
Caldera de 100 BHP (Diesel B10)	Diesel B10	28,5 gal/h	1	Actual	
Generador de 300 kW	Diesel B10	5,9 gal/h	1	Actual	
Generador de 250 kW	Diesel B10	5,9 gal/h	1	Actual	
Generador de 250 kW Backup	Diesel B10			Actual	No requiere ser incluido en modelo
Generador de 160 kW Backup	Diesel B10			Actual	
Tea de 0,1 MMSCFD	Gas	0,1 MMSCFD	1	Futura	
Generador de 455 kW	Diesel B10	33,4 gal/h	2	Futura	Tecnología Tier 4**
Generador de 839 kW	Diesel B10	58,3 gal/h	2	Futura	Tecnología Tier 4**
Caldera de 300 BHP*	Diesel B10	85,6 gal/h	1	Futura	
Caldera de 150 BPH*	Diesel B10	55 gal/h	1	Futura	
Evaporación mecánica	NA		27 atomizadores	Futura	Caudal máximo: 6000 BWPD
Plataforma Flamenco 2					
Tea de 1 MMSCFD (quema 0,3 MMSCFD)	Gas	0,3 MMSCFD	1	Actual	Capacidad de 1 MMSCFD con quema

¹ Estas fuentes se requieren en las 56 plataformas nuevas y en las plataformas Kamal, Alondra, Apterix, Alca, y Flamenco (actualmente construidas, pero no se encuentran en operación).



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA
MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE
EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA
AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5**



**CAPÍTULO 4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN
DE RECURSOS NATURALES**

Fuentes de emisión	Tipo de combustible	Consumo estimado de combustible	Equipos requeridos	Fuente actual o futura	Observaciones
					rutinaria de máximo 0,3 MMSCFD
Generador de 160 kW	Diesel B10	3,25 gal/h	1	Actual	
Caldera de 150 BHP* (Diesel B10)	Diesel B10	55 gal/h	1	Actual	
Generador de 300 kW	Diesel B10	5,9 gal/h	1	Actual	
Generador de 250 kW	Diesel B10	5,9 gal/h	1	Actual	
Generador de 160 kW Backup	Diesel B10			Actual	No requiere ser incluido en modelo
Generador de 250 kW Backup	Diesel B10			Actual	
Generador de 455 kW	Diesel B10	33,4 gal/h	2	Futura	Tecnología Tier 4**
Generador de 839 kW	Diesel B10	58,3 gal/h	2	Futura	Tecnología Tier 4**
Caldera de 300 BHP*	Diesel B10	85,6 gal/h	1	Futura	
Caldera de 150 BPH*	Diesel B10	55 gal/h	1	Futura	
Evaporación mecánica	NA		27 atomizadores	Futura	Caudal máximo: 6000 BWPD
Plataforma Flamenco					
Tea de 1 MMSCFD (quema 0.3 MMSCFD)	Gas	0,3 MMSCFD	1	Actual	Capacidad de 1 MMSCFD con quema rutinaria de máximo 0.3 MMSCFD
Generador de 160 kW	Diesel B10	3,25 gal/h	1	Actual	
Caldera de 150 BHP (Diesel B10)	Diesel B10	55 gal/h	1	Actual	
Generador de 300 kW	Diesel B10	5,9 gal/h	1	Actual	
Generador de 250 kW	Diesel B10	5,9 gal/h	1	Actual	
Generador de 160 kW Backup	Diesel B10			Actual	No requiere ser incluido en modelo
Generador de 250 kW Backup	Diesel B10			Actual	
Generador de 455 kW	Diesel B10	33,4 gal/h	2	Futura	Tecnología Tier 4**
Generador de 839 kW	Diesel B10	58,3 gal/h	2	Futura	Tecnología Tier 4**
Caldera de 300 BHP*	Diesel B10	85,6 gal/h	1	Futura	
Caldera de 150 BPH	Diesel B10	55 gal/h	1	Futura	
Evaporación mecánica	NA		27 atomizadores	Futura	Caudal máximo: 6000 BWPD
Plataformas: Kamal, Alondra, Apterix, Alca, Lark, Predestinación y Garuda y 40 plataformas nuevas					



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA
MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE
EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA
AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5**





**CAPÍTULO 4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN
DE RECURSOS NATURALES**

Fuentes de emisión	Tipo de combustible	Consumo estimado de combustible	Equipos requeridos	Fuente actual o futura	Observaciones
Tea de 1 MMSCFD (quema 0,3 MMSCFD)	Gas	quema 0,3 MMSCFD	1	Futura	Capacidad de 1 MMSCFD con quema rutinaria de máximo 0,3 MMSCFD
Caldera de 150 BHP*	Diesel B10	55 gal/h	3	Futura	
Caldera de 350 BHP*	Diesel B10	130 gal/h	1	Futura	
Evaporación mecánica	NA		27 atomizadores	Futura	Caudal máximo: 6000 BWPD
Generación de energía en plataformas***: 17 plataformas (10 plataformas nuevas y las plataformas Kamal, Alondra, Apterix, Alca, Lark, Predestinación y Garuda)					
Generador de 455 kW	Diesel B10	33,4 gal/h	5	Futura	Tecnología Tier 4**
Generador de 839 kW	Diesel B10	58,3 gal/h	2	Futura	Tecnología Tier 4**
Generador de 300 kW	Crudo	20,9 gal/h	1	Futura	
Facilidades centrales de producción (10 CPF)					
Tea de 1 MMSCFD (quema 0,5 MMSCFD)	Gas	quema 0,5 MMSCFD	1	Futura	Capacidad de 1 MMSCFD con quema rutinaria de máximo 0,5 MMSCFD
Generador de 455 kW	Diesel B10	33,4 gal/h	6	Futura	Tecnología Tier 4**
Generador de 839 kW	Diesel B10	58,3 gal/h	10	Futura	Tecnología Tier 4**
Generador de 300 kW	Crudo	20,9 gal/h	1	Futura	
Caldera de 150 BHP*	Diesel B10	55 gal/h	4	Futura	
Caldera de 350 BHP*	Diesel B10	130 gal/h	4	Futura	
Evaporación mecánica	NA		27 atomizadores	Futura	Caudal máximo: 6000 BWPD
Perforación (6 plataformas, 4 meses - máximas actividades de perforación anuales representadas en el esc. crítico)					
Generador de 1046 kW	Diesel B10	69,5 gal/h	4	Futura	Tecnología Tier 2
Generador de 300 kW	Diesel B10	19,5 gal/h	2	Futura	Tecnología Tier 2

* Es importante aclarar que las calderas a emplear podrán ser de menor capacidad según sea requerido por la operación, sin exceder el total de BHP solicitados para tipo de infraestructura.

** Los generadores diésel a emplear podrán ser de menor capacidad según sea requerido por la operación, cumpliendo con la tecnología Tier 4 para la operación de plataformas y facilidades.

*** Sólo 20 de las plataformas contarán con equipos de generación propia de energía incluyendo las 10 plataformas existentes y 10 plataformas nuevas. Las fuentes de esta sección de la tabla aplican para 17 plataformas (7 existentes y 10 nuevas) puesto que las

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5	
	CAPÍTULO 4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	

fuentes de generación de energía de CPH, Flamenco 2 y Flamenco se presentan en las filas iniciales de esta tabla.
Fuente: SLC Association S.A.S., 2025.

El proyecto contempla la generación de energía empleando principalmente Diesel B10 como combustible. También se requiere el uso de un generador de 300 kW con crudo en 17 de las plataformas y en 10 CPF. Es importante aclarar que los generadores diésel a emplear podrán ser de menor capacidad según sea requerido por la operación, cumpliendo con la tecnología Tier 4 para la operación de plataformas y facilidades y Tier 2 para las actividades de perforación, y sin exceder la cantidad de kW requeridos para cada tipo de infraestructura (ver **Tabla 4.7-6**).

Tabla 4.7-6 Máxima potencia requerida (kW) por tipo de infraestructura

Tipo de infraestructura	Máxima generación requerida (kW) con generadores diesel	Máxima generación requerida (kW) con generadores con crudo	Máxima generación por tipo de infraestructura (kW)
Plataforma CPH, Flamenco y Flamenco 2	3298		3298
17 plataformas (10 plataformas nuevas y plataformas Lark, Kamal, Alondra, Apterix, Alca, Predestinación y Garuda)	3953	300	4253
Facilidades CPF	11120	300	11420
Perforación de cada plataforma	4784		4784

Fuente: SLC Association S.A.S., 2025.

En la **Tabla 4.7-7** y la **Tabla 4.7-8** se presentan las emisiones generadas por cada tipo de fuente fija en la operación del proyecto. Las emisiones de cada fuente se encuentran en la hoja B del anexo **D – Tablas complementarias** de la carpeta **4.6-1_Aire** del **Anexo 4.6_Emisiones_atm.**

Tabla 4.7-7 Emisiones de fuentes fijas actuales por tipo de fuente (g/s)

Tipo de fuente	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	CO	Benceno	Tolueno
Caldera de 100 BHP	0,00359	0,000898	0,00255	0,0718	0,0180	7,68e-07	2,23e-05
Caldera de 150 BHP	0,00693	0,001733	0,00492	0,1386	0,0347	1,48e-06	4,30e-05
Generador de 160 kW	0,04461	0,044607	0,04157	0,6286	0,1354	1,32e-04	5,80e-05
Generador de 200 kW (1)	0,05576	0,055759	0,05196	0,7857	0,1693	1,66e-04	7,26e-05
Generador de 200 kW (2)	0,05576	0,055759	0,05196	0,7857	0,1693	1,66e-04	7,26e-05
Generador de 200 kW (3)	0,05576	0,055759	0,05196	0,7857	0,1693	1,66e-04	7,26e-05
Generador de 200 kW (4)	0,05576	0,055759	0,05196	0,7857	0,1693	1,66e-04	7,26e-05
Generador de 250 kW	0,06970	0,069698	0,06495	0,9821	0,2116	2,07e-04	9,07e-05
Generador de 300 kW	0,08364	0,083638	0,07794	1,1785	0,2540	2,48e-04	1,09e-04
Generador de 310 kW	0,08643	0,086426	0,08053	1,2178	0,2624	2,57e-04	1,12e-04
Tea de 1 MMSCFD (0.3 MMSCFD)	0,15713	0,157131	0,02789	0,2282	1,0404	4,45e-04	1,62e-04
Tea de 1 MMSCFD (250 KSCFD)	0,20738	0,207382	0,04294	0,3012	1,3731	5,87e-04	2,14e-04
Tea de 1 MMSCFD (450 KSCFD)	0,23570	0,235696	0,04183	0,3423	1,5605	6,67e-04	2,43e-04
Tea de 7 MMSCFD (15 KSCFD)	0,00786	0,007857	0,00139	0,0114	0,0520	2,22e-05	8,11e-06

Fuente: SLC Association S.A.S., 2025.

Tabla 4.7-8 Emisiones de fuentes fija futuras por tipo de fuente (g/s)

Tipo de fuente	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	CO	Benceno	Tolueno	TRS	NH ₃
Atomizador evaporación mecánica	4,13e-06	2,61e-06	NA	NA	NA	2,54e-05	5,40e-05	0,000434	0,000899
Caldera de 150 BHP	6,93e-03	1,73e-03	0,00492	0,1386	0,0347	1,48e-06	4,30e-05	NA	NA
Caldera de 300 BHP	1,08e-02	2,70e-03	0,00766	0,2157	0,0539	2,31e-06	6,69e-05	NA	NA
Caldera de 350 BHP	1,64e-02	4,10e-03	0,01163	0,3276	0,0819	3,51e-06	1,02e-04	NA	NA
Generador de 1046 kW	4,38e-02	4,38e-02	0,00475	1,3150	0,7598	7,20e-04	2,61e-04	NA	NA
Generador de 300 kW	1,26e-02	1,26e-02	0,00136	0,3772	0,2179	2,48e-04	1,09e-04	NA	NA
Generador de 300 kW-crudo	1,12e-01	1,12e-01	0,04898	1,5906	0,3423	5,64e-07	1,63e-05	NA	NA
Generador de 455 kW	1,27e-03	1,27e-03	0,00148	0,0381	0,3305	3,13e-04	1,13e-04	NA	NA
Generador de 839 kW	4,69e-03	4,69e-03	0,00273	0,1172	0,6094	5,78e-04	2,09e-04	NA	NA
Tea de 0.1 MMSCFD	5,24e-02	5,24e-02	0,00930	0,0761	0,3468	1,48e-04	5,41e-05	NA	NA
Tea de 1 MMSCFD (0.3 MMSCFD)	1,57e-01	1,57e-01	0,02789	0,2282	1,0404	4,45e-04	1,62e-04	NA	NA
Tea de 1 MMSCFD (0.5 MMSCFD)	2,62e-01	2,62e-01	0,04648	0,3803	1,7339	7,41e-04	2,70e-04	NA	NA

Fuente: SLC Association S.A.S., 2025.

Con el fin de representar estas fuentes en el modelo de dispersión de contaminantes se propuso una ubicación para las fuentes puntuales futuras distribuidas en toda el área del proyecto según zonificación de manejo. Sin embargo, es importante resaltar que esta localización es esquemática y no corresponde una ubicación definitiva donde será construida la nueva infraestructura, dado que esta será determinada posteriormente cumpliendo con la zonificación de manejo. En la **Figura 4.7-2** se presenta la ubicación de las fuentes de emisión proyectadas, así mismo, en la tabla de la hoja A del anexo **D_Tablas_complementarias** de la carpeta **4.6-1_Aire** del **Anexo 4.6_Emisiones_atm** se presentan cada una de las fuentes puntuales del modelo, su factor de actividad y sus coordenadas en los sistemas Magna Sirgas CTM12 y UTM-Z18N.

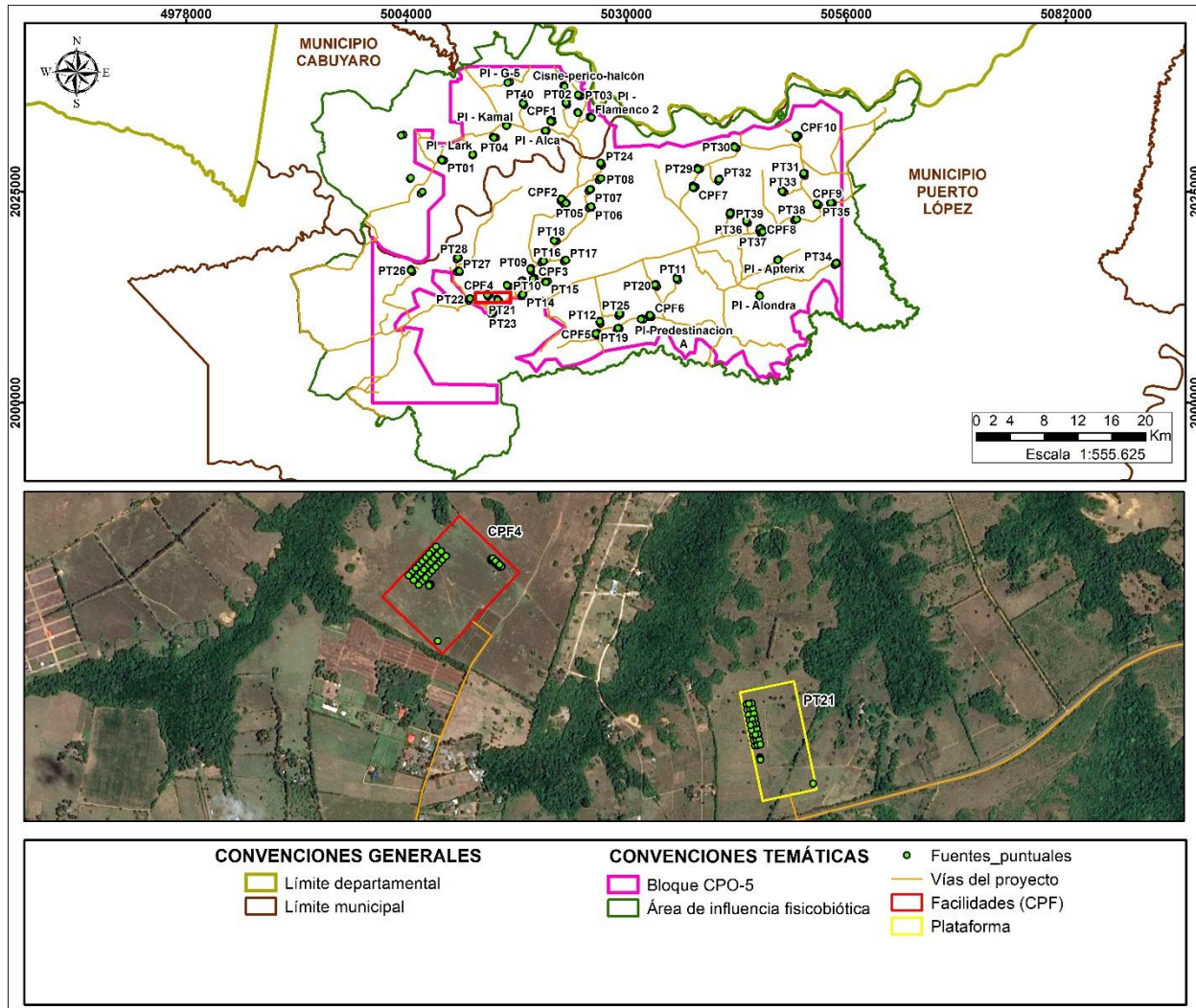


Figura 4.7-2 Fuentes fijas del proyecto

Fuente: SLC Association S.A.S., 2025.

4.7.2.2 Fuentes móviles

La **Figura 4.7-3** se presenta las vías consideradas en el modelo y la ubicación de los puntos de aforo empleados para caracterizar el tráfico en el área de influencia. Las emisiones del tráfico requerido fueron representadas en todas las vías simuladas pues este enfoque permite realizar una evaluación de los impactos en los receptores sensibles aledaños a cualquiera de las vías que el proyecto requiera utilizar.

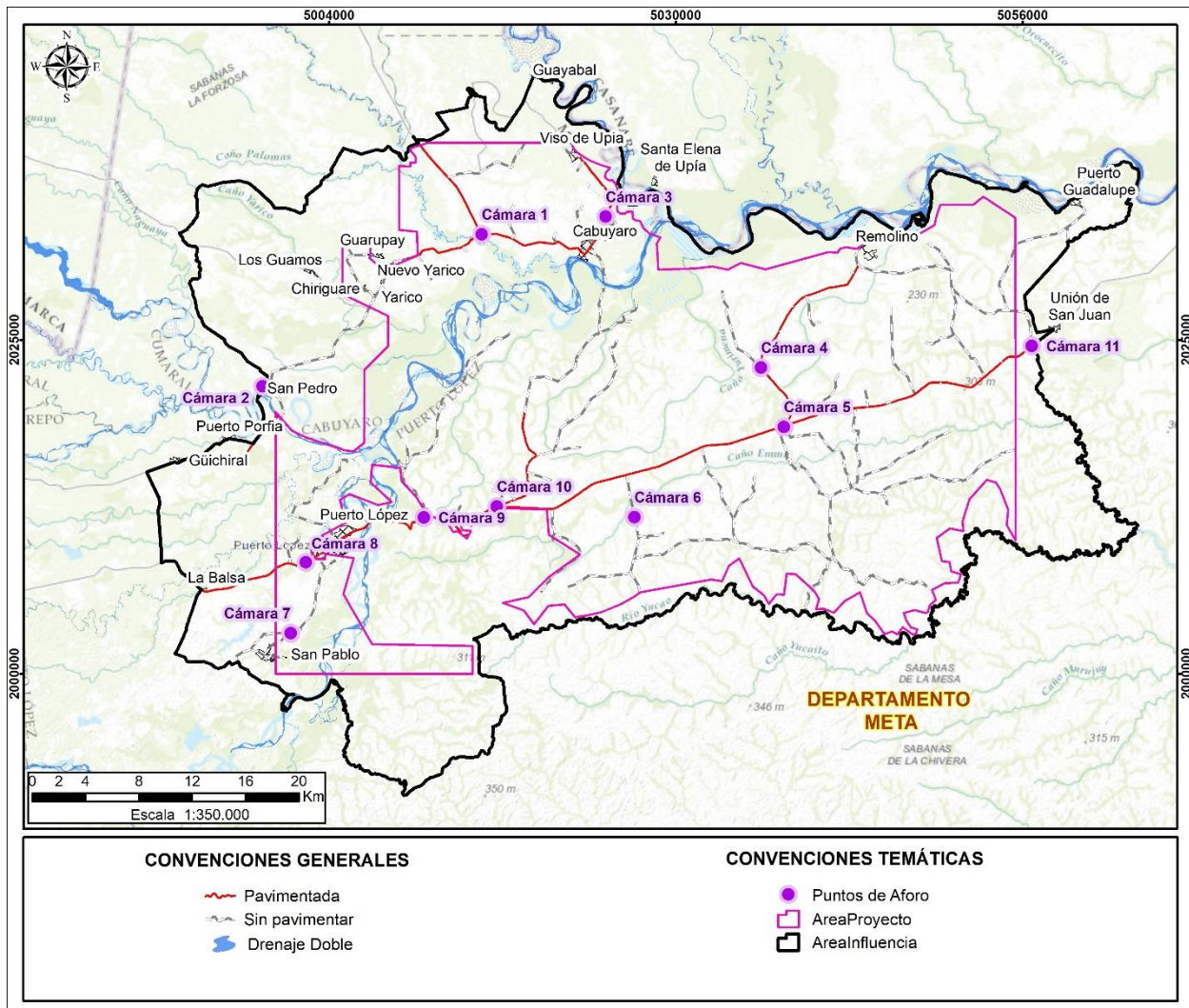


Figura 4.7-3 Vías del modelo y puntos de aforo

Fuente: SLC Association S.A.S., 2024.

Los id de las vías en el modelo fueron asignados de acuerdo con el escenario simulado. Los segmentos que inician en L500 corresponden a vías nuevas que permiten el acceso a la ubicación

propuesta de plataformas y facilidades; estas vías solo están consideradas en los escenarios con proyecto (2 y 3) y corresponden a una idealización de la vía de acceso a las plataformas y facilidades ubicadas según zonificación de manejo. La ubicación definitiva de plataformas, facilidades y sus vías de acceso será determinada posteriormente cumpliendo con la zonificación de manejo establecida por parte de la Autoridad Ambiental en el instrumento de manejo y control ambiental. Los segmentos que inician con 700 corresponden a los tramos que constituyen las rutas idealizadas para el ingreso de materiales durante la etapa de construcción. En el escenario 1 se cuenta con riego en algunos tramos de vía por lo que se realizó la segmentación de las respectivas vías y sus códigos fueron asignados de la siguiente manera: De la L100 a la L106 corresponden a segmentos de la vía 2_D (L053 en los escenarios 2 y 3) y de la L107 a la L112 a la vía 2_C (L054 en los escenarios 2 y 3).

La **Tabla 4.7-9** presenta las características de los segmentos de vía simulados incluyendo su identificación en el modelo, la identificación en la base de datos espacial (gdb) del proyecto, la longitud, el ancho, el contenido de limos, humedad y punto de aforo asignado a cada segmento.

Tabla 4.7-9 Propiedades de segmento de vías para el escenario 1

ID mod.	ID GDB	Capa rod.	Ancho (m)	Long. (km)	Limos	Hum.	Aforo
02L001	1.10.1	Sin pavimentar	3,3	1,17	6,5	10,0	C7_B
02L002	1.10.2	Sin pavimentar	5,0	2,79	6,5	10,0	C7_B
02L003	2.7	Sin pavimentar	5,2	3,08	6,5	10,0	C9_A
02L004	1.9.2	Sin pavimentar	5,0	9,54	6,5	10,0	C7_A
02L005	1.8.1	Sin pavimentar	7,0	3,09	6,5	10,0	C4_A
02L006	1.1	Pavimentada	8,0	19,31	0,4	NA	C6
02L007	1.9	Sin pavimentar	6,0	12,50	6,5	10,0	C7_A
02L008	1.9.1	Sin pavimentar	5,8	6,36	6,5	10,0	C4_A
02L009	1.10_C	Sin pavimentar	4,5	6,7	6,5	10,0	C12
02L010	1.10.3	Sin pavimentar	3,3	2,90	6,5	10,0	C7_B
02L011	1.11	Pavimentada	6,0	2,03	0,4	NA	C6
02L012	1.12	Sin pavimentar	5,0	9,40	6,5	10,0	C6
02L013	1.13.1	Sin pavimentar	3,3	4,96	6,5	10,0	C6
02L014	1.13	Sin pavimentar	5,0	9,22	6,5	10,0	C6
02L015	1.14	Sin pavimentar	6,0	21,02	6,5	10,0	C7_A
02L016	1.15	Sin pavimentar	5,0	8,19	6,5	10,0	C6
02L017	1.16.1	Sin pavimentar	5,0	0,27	6,5	10,0	C5
02L018	1.17	Sin pavimentar	5,0	7,94	6,5	10,0	C5
02L019	1.18.1	Sin pavimentar	7,0	7,98	6,5	10,0	C7_A
02L020	1.18.2	Sin pavimentar	6,0	0,98	6,5	10,0	C13
02L021	1.18	Sin pavimentar	9,0	20,51	6,5	10,0	C4_A
02L022	1.3	Sin pavimentar	4,6	11,13	6,5	10,0	C9_A
02L023	1.4	Sin pavimentar	4,6	18,71	6,5	10,0	C9_A
02L024	1.5_B	Sin pavimentar	9,0	13,35	6,5	10,0	C10_A
02L025	1.6_B	Pavimentada	6,0	11,57	0,4	NA	C4_A
02L026	1.6.1	Sin pavimentar	8,0	6,95	6,5	10,0	C4_B



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA
MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE
EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA
AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5



CAPÍTULO 4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN
DE RECURSOS NATURALES

ID mod.	ID GDB	Capa rod.	Ancho (m)	Long. (km)	Limos	Hum.	Aforo
02L027	1.8	Sin pavimentar	5,0	17,51	6,5	10,0	C4_A
02L028	2_A	Pavimentada	9,0	8,85	0,4	NA	C1_C
02L029	2.9	Sin pavimentar	6,0	1,53	6,5	10,0	C7_A
02L030	2.2	Sin pavimentar	5,0	5,25	6,5	10,0	C4_A
02L031	2.3	Pavimentada	9,6	8,29	0,4	NA	C1_B
02L032	2.4	Pavimentada	6,0	8,30	0,4	NA	C3
02L033	2.4.1	Sin pavimentar	6,0	0,88	6,5	10,0	C7_A
02L034	2.5	Sin pavimentar	6,2	1,82	6,5	10,0	C2_B
02L035	2.8	Sin pavimentar	6,0	0,4	6,5	10,0	C7_A
02L036	2.10	Sin pavimentar	6,0	2,48	6,5	10,0	C12
02L037	1.16	Sin pavimentar	7,3	24,39	6,5	10,0	C5
02L038	1.2	Sin pavimentar	3,5	2,93	6,5	10,0	C7_B
02L039	1.7	Sin pavimentar	7,0	7,12	6,5	10,0	C7_A
02L040	2.11	Sin pavimentar	6,0	7,43	6,5	10,0	C7_B
02L041	1_A	Pavimentada	8,0	43,21	0,4	NA	C10_B
02L042	2.1	Sin pavimentar	4,8	1,10	6,5	10,0	C4_A
02L043	1.20	Sin pavimentar	6,0	0,13	6,5	10,0	C13
02L044	1.19	Sin pavimentar	4,5	0,96	6,5	10,0	C13
02L045	2.6	Sin pavimentar	4,5	0,28	6,5	10,0	C7_A
02L046	1_D	Pavimentada	8,0	10,6	0,4	NA	C9_C
02L047	1_C	Pavimentada	8,0	2,08	0,4	NA	C9_B
02L048	1_B	Pavimentada	8,0	3,59	0,4	NA	C10_C
02L049	1_E	Pavimentada	8,0	12,57	0,4	NA	C8
02L050	1.10_B	Sin pavimentar	4,5	3,56	6,5	10,0	C7_A
02L051	1.6_A	Pavimentada	6,0	5,05	0,4	NA	C4_C
02L052	2_E	Sin pavimentar	9,0	2,94	6,5	10,0	C2_C
02L055	2_B	Sin pavimentar	9,0	6,26	6,5	10,0	C1_A
02L056	1.10_A	Sin pavimentar	4,5	6,98	6,5	10,0	C7_C
02L057	1.5_A	Pavimentada	9,0	9,08	0,4	NA	C10_A
02L100	2_D_1_R	Sin pavimentar	9,0	0,06	6,5	10,0	C2_B
02L101	2_D_2	Sin pavimentar	9,0	1,23	6,5	10,0	C2_B
02L102	2_D_3_R	Sin pavimentar	9,0	0,08	6,5	10,0	C2_B
02L103	2_D_4	Sin pavimentar	9,0	4,62	6,5	10,0	C2_B
02L104	2_D_5_R	Sin pavimentar	9,0	0,06	6,5	10,0	C2_B
02L105	2_D_6	Sin pavimentar	9,0	1,39	6,5	10,0	C2_B
02L106	2_D_7_R	Sin pavimentar	9,0	0,04	6,5	10,0	C2_B
02L107	2_C_1_R	Sin pavimentar	9,0	0,03	6,5	10,0	C1_A
02L108	2_C_2	Sin pavimentar	9,0	3,28	6,5	10,0	C1_A
02L109	2_C_3_R	Sin pavimentar	9,0	0,09	6,5	10,0	C1_A
02L110	2_C_4	Sin pavimentar	9,0	0,78	6,5	10,0	C1_A
02L111	2_C_5_R	Sin pavimentar	9,0	0,25	6,5	10,0	C1_A
02L112	2_C_6	Sin pavimentar	9,0	4,12	6,5	10,0	C1_A

Fuente: SLC Association S.A.S., 2025.



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA
MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE
EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA
AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5**



**CAPÍTULO 4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN
DE RECURSOS NATURALES**

Tabla 4.7-10 Propiedades de segmento de vías para el escenario 2 y 3

ID mod.	ID GDB	Capa rod.	Ancho (m)	Long. (km)	Limos	Hum.	Aforo
11L001	1.10.1	Sin pavimentar	3,3	1,17	6,5	10,0	C7_B
11L002	1.10.2	Sin pavimentar	5,0	2,79	6,5	10,0	C7_B
11L003	2.7	Sin pavimentar	5,2	3,08	6,5	10,0	C9_A
11L004	1.9.2	Sin pavimentar	5,0	9,54	6,5	10,0	C7_A
11L005	1.8.1	Sin pavimentar	7,0	3,09	6,5	10,0	C4_A
11L006	1.1	Pavimentada	8,0	19,31	0,4	NA	C6
11L007	1.9	Sin pavimentar	6,0	12,50	6,5	10,0	C7_A
11L008	1.9.1	Sin pavimentar	5,8	6,36	6,5	10,0	C4_A
11L009	1.10_C	Sin pavimentar	4,5	6,7	6,5	10,0	C12
11L010	1.10.3	Sin pavimentar	3,3	2,90	6,5	10,0	C7_B
11L011	1.11	Pavimentada	6,0	2,03	0,4	NA	C6
11L012	1.12	Sin pavimentar	5,0	9,40	6,5	10,0	C6
11L013	1.13.1	Sin pavimentar	3,3	4,96	6,5	10,0	C6
11L014	1.13	Sin pavimentar	5,0	9,22	6,5	10,0	C6
11L015	1.14	Sin pavimentar	6,0	21,02	6,5	10,0	C7_A
11L016	1.15	Sin pavimentar	5,0	8,19	6,5	10,0	C6
11L017	1.16.1	Sin pavimentar	5,0	0,27	6,5	10,0	C5
11L018	1.17	Sin pavimentar	5,0	7,94	6,5	10,0	C5
11L019	1.18.1	Sin pavimentar	7,0	7,98	6,5	10,0	C7_A
11L020	1.18.2	Sin pavimentar	6,0	0,98	6,5	10,0	C13
11L021	1.18	Sin pavimentar	9,0	20,51	6,5	10,0	C4_A
11L022	1.3	Sin pavimentar	4,6	11,13	6,5	10,0	C9_A
11L023	1.4	Sin pavimentar	4,6	18,71	6,5	10,0	C9_A
11L024	1.5_B	Sin pavimentar	9,0	13,35	6,5	10,0	C10_A
11L025	1.6_B	Pavimentada	6,0	11,57	0,4	NA	C4_A
11L026	1.6.1	Sin pavimentar	8,0	6,95	6,5	10,0	C4_B
11L027	1.8	Sin pavimentar	5,0	17,51	6,5	10,0	C4_A
11L028	2_A	Pavimentada	9,0	8,85	0,4	NA	C1_C
11L029	2.9	Sin pavimentar	6,0	1,53	6,5	10,0	C7_A
11L030	2.2	Sin pavimentar	5,0	5,25	6,5	10,0	C4_A
11L031	2.3	Pavimentada	9,6	8,29	0,4	NA	C1_B
11L032	2.4	Pavimentada	6,0	8,30	0,4	NA	C3
11L033	2.4.1	Sin pavimentar	6,0	0,88	6,5	10,0	C7_A
11L034	2.5	Sin pavimentar	6,2	1,82	6,5	10,0	C2_B
11L035	2.8	Sin pavimentar	6,0	0,4	6,5	10,0	C7_A
11L036	2.10	Sin pavimentar	6,0	2,48	6,5	10,0	C12
11L037	1.16	Sin pavimentar	7,3	24,39	6,5	10,0	C5
11L038	1.2	Sin pavimentar	3,5	2,93	6,5	10,0	C7_B
11L039	1.7	Sin pavimentar	7,0	7,12	6,5	10,0	C7_A
11L040	2.11	Sin pavimentar	6,0	7,43	6,5	10,0	C7_B
11L041	1_A	Pavimentada	8,0	43,21	0,4	NA	C10_B
11L042	2.1	Sin pavimentar	4,8	1,10	6,5	10,0	C4_A



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA
MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE
EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA
AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5



CAPÍTULO 4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN
DE RECURSOS NATURALES

ID mod.	ID GDB	Capa rod.	Ancho (m)	Long. (km)	Limos	Hum.	Aforo
11L043	1.20	Sin pavimentar	6,0	0,13	6,5	10,0	C13
11L044	1.19	Sin pavimentar	4,5	0,96	6,5	10,0	C13
11L045	2.6	Sin pavimentar	4,5	0,28	6,5	10,0	C7_A
11L046	1_D	Pavimentada	8,0	10,6	0,4	NA	C9_C
11L047	1_C	Pavimentada	8,0	2,08	0,4	NA	C9_B
11L048	1_B	Pavimentada	8,0	3,59	0,4	NA	C10_C
11L049	1_E	Pavimentada	8,0	12,57	0,4	NA	C8
11L050	1.10_B	Sin pavimentar	4,5	3,56	6,5	10,0	C7_A
11L051	1.6_A	Pavimentada	6,0	5,05	0,4	NA	C4_C
11L052	2_E	Sin pavimentar	9,0	2,94	6,5	10,0	C2_C
11L053	2_D	Sin pavimentar	9,0	7,49	6,5	10,0	C2_B
11L054	2_C	Sin pavimentar	9,0	8,55	6,5	10,0	C1_A
11L055	2_B	Pavimentada	9,0	6,26	0,4	NA	C1_A
11L056	1.10_A	Sin pavimentar	4,5	6,98	6,5	10,0	C7_C
11L057	1.5_A	Pavimentada	9,0	9,08	0,4	NA	C10_A
11L501	VN1	Sin pavimentar	6,0	0,05	6,5	10,0	NA
11L502	VN2	Sin pavimentar	6,0	0,17	6,5	10,0	NA
11L503	VN3	Sin pavimentar	6,0	0,30	6,5	10,0	NA
11L504	VN4	Sin pavimentar	6,0	0,09	6,5	10,0	NA
11L505	VN5	Sin pavimentar	6,0	1,81	6,5	10,0	NA
11L506	VN6	Sin pavimentar	6,0	0,08	6,5	10,0	NA
11L507	VN7	Sin pavimentar	6,0	0,07	6,5	10,0	NA
11L508	VN8	Sin pavimentar	6,0	0,33	6,5	10,0	NA
11L509	VN9	Sin pavimentar	6,0	0,10	6,5	10,0	NA
11L510	VN10	Sin pavimentar	6,0	0,10	6,5	10,0	NA
11L511	VN11	Sin pavimentar	6,0	0,08	6,5	10,0	NA
11L512	VN12	Sin pavimentar	6,0	2,66	6,5	10,0	NA
11L513	VN13	Sin pavimentar	6,0	2,33	6,5	10,0	NA
11L514	VN14	Sin pavimentar	6,0	0,06	6,5	10,0	NA
11L515	VN15	Sin pavimentar	6,0	0,05	6,5	10,0	NA
11L516	VN16	Sin pavimentar	6,0	0,15	6,5	10,0	NA
11L517	VN17	Sin pavimentar	6,0	0,04	6,5	10,0	NA
11L518	VN18	Sin pavimentar	6,0	0,06	6,5	10,0	NA
11L519	VN19	Sin pavimentar	6,0	0,07	6,5	10,0	NA
11L520	VN20	Sin pavimentar	6,0	3,82	6,5	10,0	NA
11L521	VN21	Sin pavimentar	6,0	0,09	6,5	10,0	NA
11L522	VN22	Sin pavimentar	6,0	3,35	6,5	10,0	NA
11L523	VN23	Sin pavimentar	6,0	0,11	6,5	10,0	NA
11L524	VN24	Sin pavimentar	6,0	0,12	6,5	10,0	NA
11L525	VN25	Sin pavimentar	6,0	0,28	6,5	10,0	NA
11L526	VN26	Sin pavimentar	6,0	0,08	6,5	10,0	NA
11L527	VN27	Sin pavimentar	6,0	0,08	6,5	10,0	NA
11L528	VN28	Sin pavimentar	6,0	0,12	6,5	10,0	NA



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA
MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE
EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA
AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5



CAPÍTULO 4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN
DE RECURSOS NATURALES

ID mod.	ID GDB	Capa rod.	Ancho (m)	Long. (km)	Limos	Hum.	Aforo
11L529	VN29	Sin pavimentar	6,0	0,26	6,5	10,0	NA
11L530	VN30	Sin pavimentar	6,0	2,87	6,5	10,0	NA
11L531	VN31	Sin pavimentar	6,0	0,99	6,5	10,0	NA
11L532	VN32	Sin pavimentar	6,0	3,60	6,5	10,0	NA
11L533	VN33	Sin pavimentar	6,0	0,07	6,5	10,0	NA
11L534	VN34	Sin pavimentar	6,0	0,54	6,5	10,0	NA
11L535	VN35	Sin pavimentar	6,0	0,01	6,5	10,0	NA
11L536	VN36	Sin pavimentar	6,0	0,05	6,5	10,0	NA
11L537	VN37	Sin pavimentar	6,0	0,01	6,5	10,0	NA
11L538	VN38	Sin pavimentar	6,0	1,39	6,5	10,0	NA
11L539	VN39	Sin pavimentar	6,0	1,11	6,5	10,0	NA
11L540	VN40	Sin pavimentar	6,0	0,12	6,5	10,0	NA
11L541	VN41	Sin pavimentar	6,0	0,12	6,5	10,0	NA
11L542	VN42	Sin pavimentar	6,0	1,59	6,5	10,0	NA
11L543	VN43	Sin pavimentar	6,0	1,93	6,5	10,0	NA
11L544	VN44	Sin pavimentar	6,0	0,73	6,5	10,0	NA
11L545	VN45	Sin pavimentar	6,0	11,35	6,5	10,0	NA
11L546	VN46	Sin pavimentar	6,0	1,96	6,5	10,0	NA
11L547	VN47	Sin pavimentar	6,0	2,43	6,5	10,0	NA
11L548	VN48	Sin pavimentar	6,0	0,07	6,5	10,0	NA
11L549	VN49	Sin pavimentar	6,0	0,16	6,5	10,0	NA
11L550	VN50	Sin pavimentar	6,0	0,39	6,5	10,0	NA
11L551	VN51	Sin pavimentar	6,0	1,31	6,5	10,0	NA
11L552	VN52	Sin pavimentar	6,0	0,01	6,5	10,0	NA
11L553	VN53	Sin pavimentar	6,0	0,33	6,5	10,0	NA
11L554	VN54	Sin pavimentar	6,0	2,03	6,5	10,0	NA
11L555	VN55	Sin pavimentar	6,0	2,93	6,5	10,0	NA
11L556	VN56	Sin pavimentar	6,0	0,27	6,5	10,0	NA
11L557	VN57	Sin pavimentar	6,0	0,22	6,5	10,0	NA
07L701	M001	Pavimentada	8,0	12,57	0,4	NA	NA
03L701	M001	Pavimentada	8,0	12,57	0,4	NA	NA
07L702	M002	Pavimentada	8,0	10,59	0,4	NA	NA
03L702	M002	Pavimentada	8,0	10,59	0,4	NA	NA
03L703	M003	Sin pavimentar	4,6	4,78	6,5	10,0	NA
03L704	M004	Sin pavimentar	6,0	1,39	6,5	10,0	NA
03L705	M005	Pavimentada	8,0	2,08	0,4	NA	NA
07L705	M005	Pavimentada	8,0	2,08	0,4	NA	NA
07L706	M006	Pavimentada	8,0	0,33	0,4	NA	NA
03L706	M006	Pavimentada	8,0	0,33	0,4	NA	NA
07L707	M007	Sin pavimentar	6,0	1,11	6,5	10,0	NA
03L708	M008	Pavimentada	8,0	3,26	0,4	NA	NA
03L709	M009	Pavimentada	8,0	0,04	0,4	NA	NA
03L710	M010	Pavimentada	9,0	9,09	0,4	NA	NA



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA
MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE
EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA
AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5



CAPÍTULO 4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN
DE RECURSOS NATURALES

ID mod.	ID GDB	Capa rod.	Ancho (m)	Long. (km)	Limos	Hum.	Aforo
03L711	M011	Sin pavimentar	9,0	9,82	6,5	10,0	NA
03L712	M012	Sin pavimentar	6,0	2,05	6,5	10,0	NA
03L713	M013	Sin pavimentar	6,0	2,33	6,5	10,0	NA
03L714	M014	Pavimentada	8,0	10,29	0,4	NA	NA
03L715	M015	Sin pavimentar	5,0	4,67	6,5	10,0	NA
03L716	M016	Sin pavimentar	6,0	2,03	6,5	10,0	NA
03L717	M017	Pavimentada	8,0	6,05	0,4	NA	NA
03L718	M018	Sin pavimentar	6,0	6,11	6,5	10,0	NA
03L719	M019	Sin pavimentar	6,0	3,82	6,5	10,0	NA
03L720	M020	Pavimentada	8,0	12,00	0,4	NA	NA
03L721	M021	Sin pavimentar	9,0	19,21	6,5	10,0	NA
03L722	M022	Sin pavimentar	6,0	0,33	6,5	10,0	NA
03L723	M023	Pavimentada	8,0	10,45	0,4	NA	NA
03L724	M024	Sin pavimentar	5,0	4,06	6,5	10,0	NA
03L725	M025	Sin pavimentar	6,0	2,43	6,5	10,0	NA
07L726	M026	Pavimentada	8,0	19,31	0,4	NA	NA
07L727	M027	Sin pavimentar	9,0	2,94	6,5	10,0	NA
07L728	M028	Sin pavimentar	9,0	7,49	6,5	10,0	NA
07L729	M029	Sin pavimentar	9,0	8,55	6,5	10,0	NA
07L730	M030	Pavimentada	9,0	6,26	0,4	NA	NA
07L731	M031	Pavimentada	9,0	5,90	0,4	NA	NA
07L732	M032	Sin pavimentar	6,0	0,99	6,5	10,0	NA

*Las celdas sombreadas en gris corresponden a los segmentos que conforman las rutas idealizadas para el transporte del material hacia las plataformas y facilidad en construcción.

Los ID de modelo presentados corresponden al escenario 2, sin embargo, las propiedades de los segmentos se mantienen en el escenario 3.

Fuente: SLC Association S.A.S., 2025.

Según el Atlas Climatológico del IDEAM en la zona de estudio hay una alta precipitación y un alto contenido de agua en el suelo², por lo cual se asumió una humedad del 10%. Este valor corresponde a cerca del 50% de la humedad reportada en diferentes vías de la Orinoquia colombiana:

- Vía rural de la vereda La Zuria del municipio de Villavicencio³: Reporta humedades entre 20.1 y el 24.7%.
- Vía terciaria ubicada en el kilómetro 73 de la vía que conduce de Puerto López a Puerto Gaitán⁴: Humedad de superficie de rodadura (suelo natural) entre 21 y 23%.

² http://atlas.ideam.gov.co/basefiles/exceso_deficit_anual.pdf

³ Galeano Cristian. 2021. Aplicación en temáticas de ingeniería diseño de una estructura de pavimento flexible implementando un tratamiento superficial doble en el k0+000 – k5+082 en la vereda La Zuria, municipio de Villavicencio-Meta. Universidad Santo Tomás. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/31704>

⁴ Álvarez, Brian & Rojas Luis. 2021. Aplicación de temáticas en ingeniería civil comparación de las alternativas de estabilización con cal, cemento, silicato de sodio y aceite sulfonado para vías terciarias con presencia de arcilla en la región de la Orinoquia <http://hdl.handle.net/11634/32040>

Para las vías sin pavimentar, se asumió un contenido de limos de 6,5% para aquellas vías que cuentan con afirmado en su capa de rodadura. Este valor está dentro del rango reportado por AP42 para vías sin pavimentar en varias industrias como procesamiento de arena (4,8%) rellenos municipales (6,4%), y producción de hierro y acero (6%).

Para el contenido de limos de vías pavimentadas se emplearon los valores recomendados por US EPA, (2002)⁵, que corresponden a 0,1 g/m² para vías con tráfico promedio diario (TPD) mayor a 5000 vehículos/día y como 0,4 g/m² para vías con menos de 5000 vehículos/día; para el caso de las vías pavimentadas simuladas, el TPD es menor a 5000, por lo cual se asumió un contenido de 0,4 g/m².

Para la estimación de las emisiones por fuentes móviles se emplearon los resultados del estudio de tráfico del Estudio de Impacto Ambiental, para lo cual basado en los aforos y en el conocimiento de la zona, se realizó una extrapolación para determinar el tráfico promedio sobre todas las vías a simular. La carpeta **D_Tablas_complementarias** de la carpeta **4.6-1_Aire** del **Anexo 4.6_Emisiones_atm** presenta el tráfico horario por categoría vehicular en cada uno de los puntos de aforo. Dichos datos de tráfico corresponden al promedio ponderado de días hábiles y no hábiles para cada categoría vehicular representada en el modelo de dispersión. La categoría Autos incluye camionetas y vehículos livianos, la categoría de camiones medianos incluye camiones, volquetas y buses y la categoría de camiones grandes incluye tractomulas. El procesamiento de los datos de aforo se presenta en los archivos A5.1 y A5.2 dentro de la carpeta anexo **A_Emisiones** de la carpeta **4.6-1_Aire** del **Anexo 4.6_Emisiones_atm**.

Para la estimación de emisiones del escenario futuro se consideró el aumento de tráfico debido a los vehículos que empleará el proyecto. Para cada segmento de vía se consideró un aumento en los viajes representados de la siguiente manera: 60 recorridos de la categoría autos (camionetas); 4 recorridos de la categoría buses y 36 recorridos de la categoría camiones pesados (carrotaques).

Adicionalmente, durante las actividades de construcción de plataformas y vías de acceso se consideraron 16 recorridos de autos (camionetas), 18 recorridos de camiones medianos (volquetas) y 40 recorridos de camiones grandes (camiones con cama baja). Los recorridos se representaron en los tramos que permiten el ingreso hacia la ubicación de la vía y plataforma a construir.

La emisión horaria máxima de cada segmento de vía fue ingresada a AERMOD junto con las fracciones horarias referidas a la hora de máxima emisión. La **Tabla 4.7-11**, la **Tabla 4.7-12** y la **Tabla 4.7-13** presentan la máxima emisión horaria para cada segmento de vía. El cálculo de las fracciones horarias asignadas a cada segmento de vía se encuentra en la muestra de cálculo dentro del anexo **A_Emisiones** de la carpeta **4.6-1_Aire** del **Anexo 4.6_Emisiones_atm**.

⁵ https://www3.epa.gov/ttn/chief/old/ap42/ch13/s021/final/c13s02-1_2002.pdf

Tabla 4.7-11 Máxima emisión horaria (g/s m²) para el escenario 1 (línea base)

ID	SigmaZ	Ancho (m)	Alt. lib. (m)	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	CO	Benceno	Tolueno
02L001	0,51	3,3	0,547	1,34e-04	1,34e-05	5,97e-09	9,89e-07	2,55e-05	6,12e-08	1,63e-07
02L002	0,51	5,0	0,547	8,85e-05	8,86e-06	3,94e-09	6,53e-07	1,68e-05	4,04e-08	1,08e-07
02L003	0,58	5,2	0,623	2,30e-04	2,31e-05	6,25e-09	1,66e-06	2,67e-05	6,40e-08	1,71e-07
02L004	0,59	5,0	0,639	1,00e-04	1,01e-05	1,78e-09	1,37e-06	6,87e-06	1,61e-08	4,31e-08
02L005	0,67	7,0	0,723	7,00e-05	7,03e-06	1,30e-09	7,39e-07	2,34e-06	6,35e-09	1,70e-08
02L006	0,69	8,0	0,737	1,26e-06	3,50e-07	2,40e-09	1,44e-06	6,19e-06	1,71e-08	4,55e-08
02L007	0,59	6,0	0,639	8,37e-05	8,41e-06	1,49e-09	1,14e-06	5,72e-06	1,34e-08	3,59e-08
02L008	0,67	5,8	0,723	8,45e-05	8,48e-06	1,57e-09	8,92e-07	2,83e-06	7,67e-09	2,05e-08
02L009	0,24	4,5	0,255	4,91e-06	4,90e-07	2,35e-10	4,39e-08	1,54e-07	9,32e-10	2,49e-09
02L010	0,51	3,3	0,547	1,34e-04	1,34e-05	5,97e-09	9,89e-07	2,55e-05	6,12e-08	1,63e-07
02L011	0,69	6,0	0,737	1,68e-06	4,67e-07	3,20e-09	1,92e-06	8,26e-06	2,27e-08	6,07e-08
02L012	0,69	5,0	0,737	1,67e-04	1,68e-05	3,84e-09	2,30e-06	9,91e-06	2,73e-08	7,29e-08
02L013	0,69	3,3	0,737	2,53e-04	2,54e-05	5,82e-09	3,49e-06	1,50e-05	4,14e-08	1,10e-07
02L014	0,69	5,0	0,737	1,67e-04	1,68e-05	3,84e-09	2,30e-06	9,91e-06	2,73e-08	7,29e-08
02L015	0,59	6,0	0,639	8,37e-05	8,41e-06	1,49e-09	1,14e-06	5,72e-06	1,34e-08	3,59e-08
02L016	0,69	5,0	0,737	1,67e-04	1,68e-05	3,84e-09	2,30e-06	9,91e-06	2,73e-08	7,29e-08
02L017	0,60	5,0	0,641	1,16e-04	1,16e-05	3,18e-09	7,46e-07	1,22e-05	3,01e-08	8,03e-08
02L018	0,60	5,0	0,641	1,16e-04	1,16e-05	3,18e-09	7,46e-07	1,22e-05	3,01e-08	8,03e-08
02L019	0,59	7,0	0,639	7,18e-05	7,21e-06	1,27e-09	9,81e-07	4,91e-06	1,15e-08	3,08e-08
02L020	0,32	6,0	0,340	7,37e-06	7,37e-07	3,38e-10	4,37e-08	9,21e-07	2,56e-09	6,82e-09
02L021	0,67	9,0	0,723	5,44e-05	5,47e-06	1,01e-09	5,75e-07	1,82e-06	4,94e-09	1,32e-08
02L022	0,58	4,6	0,623	2,60e-04	2,61e-05	7,07e-09	1,88e-06	3,02e-05	7,24e-08	1,93e-07
02L023	0,58	4,6	0,623	2,60e-04	2,61e-05	7,07e-09	1,88e-06	3,02e-05	7,24e-08	1,93e-07
02L024	0,79	9,0	0,852	1,82e-04	1,82e-05	3,73e-09	1,75e-06	9,17e-06	2,52e-08	6,73e-08
02L025	0,67	6,0	0,723	7,00e-07	2,00e-07	1,52e-09	8,62e-07	2,73e-06	7,41e-09	1,98e-08
02L026	0,55	8,0	0,596	9,68e-05	9,68e-06	4,32e-09	9,23e-07	1,80e-05	4,35e-08	1,16e-07
02L027	0,67	5,0	0,723	9,80e-05	9,84e-06	1,82e-09	1,03e-06	3,28e-06	8,89e-09	2,37e-08
02L028	0,75	9,0	0,807	3,43e-06	1,09e-06	1,63e-08	4,09e-06	5,08e-05	1,32e-07	3,52e-07
02L029	0,59	6,0	0,639	8,37e-05	8,41e-06	1,49e-09	1,14e-06	5,72e-06	1,34e-08	3,59e-08
02L030	0,67	5,0	0,723	9,80e-05	9,84e-06	1,82e-09	1,03e-06	3,28e-06	8,89e-09	2,37e-08
02L031	0,88	9,6	0,945	1,14e-05	3,16e-06	1,62e-08	1,25e-05	2,73e-05	7,57e-08	2,02e-07
02L032	0,55	6,0	0,590	3,25e-06	1,11e-06	1,81e-08	3,98e-06	6,85e-05	1,64e-07	4,38e-07
02L033	0,59	6,0	0,639	8,37e-05	8,41e-06	1,49e-09	1,14e-06	5,72e-06	1,34e-08	3,59e-08
02L034	0,85	6,2	0,910	3,09e-04	3,11e-05	5,79e-09	3,12e-06	1,37e-05	3,58e-08	9,56e-08
02L035	0,59	6,0	0,639	8,37e-05	8,41e-06	1,49e-09	1,14e-06	5,72e-06	1,34e-08	3,59e-08
02L036	0,24	6,0	0,255	3,68e-06	3,68e-07	1,76e-10	3,29e-08	1,15e-07	6,99e-10	1,87e-09
02L037	0,60	7,3	0,641	7,92e-05	7,96e-06	2,18e-09	5,11e-07	8,32e-06	2,06e-08	5,50e-08
02L038	0,51	3,5	0,547	1,26e-04	1,27e-05	5,63e-09	9,33e-07	2,41e-05	5,77e-08	1,54e-07
02L039	0,59	7,0	0,639	7,18e-05	7,21e-06	1,27e-09	9,81e-07	4,91e-06	1,15e-08	3,08e-08
02L040	0,51	6,0	0,547	7,37e-05	7,38e-06	3,28e-09	5,44e-07	1,40e-05	3,37e-08	8,99e-08
02L041	0,93	8,0	0,999	2,00e-05	5,63e-06	3,76e-08	2,29e-05	5,38e-05	1,63e-07	4,35e-07

ID	SigmaZ	Ancho (m)	Alt. lib. (m)	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	CO	Benceno	Tolueno
02L042	0,67	4,8	0,723	1,02e-04	1,02e-05	1,90e-09	1,08e-06	3,41e-06	9,27e-09	2,47e-08
02L043	0,32	6,0	0,340	7,37e-06	7,37e-07	3,38e-10	4,37e-08	9,21e-07	2,56e-09	6,82e-09
02L044	0,32	4,5	0,340	9,83e-06	9,83e-07	4,51e-10	5,82e-08	1,23e-06	3,41e-09	9,10e-09
02L045	0,59	4,5	0,639	1,12e-04	1,12e-05	1,98e-09	1,53e-06	7,63e-06	1,79e-08	4,78e-08
02L046	0,69	8,0	0,742	1,93e-05	5,48e-06	4,36e-08	2,23e-05	8,49e-05	2,39e-07	6,38e-07
02L047	0,70	8,0	0,753	1,86e-05	5,25e-06	3,99e-08	2,14e-05	7,21e-05	2,01e-07	5,38e-07
02L048	0,92	8,0	0,990	1,99e-05	5,62e-06	3,87e-08	2,28e-05	5,90e-05	1,75e-07	4,68e-07
02L049	0,88	8,0	0,942	2,09e-05	5,91e-06	5,37e-08	2,37e-05	9,72e-05	2,91e-07	7,76e-07
02L050	0,59	4,5	0,639	1,12e-04	1,12e-05	1,98e-09	1,53e-06	7,63e-06	1,79e-08	4,78e-08
02L051	0,58	6,0	0,620	1,34e-06	4,34e-07	7,27e-09	1,66e-06	2,62e-05	6,47e-08	1,73e-07
02L052	0,86	9,0	0,920	2,17e-04	2,18e-05	4,10e-09	2,16e-06	9,98e-06	2,59e-08	6,92e-08
02L055	0,84	9,0	0,904	9,71e-04	9,75e-05	1,59e-08	1,29e-05	3,61e-05	9,48e-08	2,53e-07
02L056	0,53	4,5	0,575	2,12e-04	2,13e-05	5,46e-09	1,73e-06	2,41e-05	5,73e-08	1,53e-07
02L057	0,79	9,0	0,852	1,46e-06	4,18e-07	3,73e-09	1,75e-06	9,17e-06	2,52e-08	6,73e-08
02L100	0,85	9,0	0,910	6,37e-05	6,47e-06	3,99e-09	2,15e-06	9,45e-06	2,47e-08	6,59e-08
02L101	0,85	9,0	0,910	2,13e-04	2,14e-05	3,99e-09	2,15e-06	9,45e-06	2,47e-08	6,59e-08
02L102	0,85	9,0	0,910	6,37e-05	6,47e-06	3,99e-09	2,15e-06	9,45e-06	2,47e-08	6,59e-08
02L103	0,85	9,0	0,910	2,13e-04	2,14e-05	3,99e-09	2,15e-06	9,45e-06	2,47e-08	6,59e-08
02L104	0,85	9,0	0,910	6,37e-05	6,47e-06	3,99e-09	2,15e-06	9,45e-06	2,47e-08	6,59e-08
02L105	0,85	9,0	0,910	2,13e-04	2,14e-05	3,99e-09	2,15e-06	9,45e-06	2,47e-08	6,59e-08
02L106	0,85	9,0	0,910	6,37e-05	6,47e-06	3,99e-09	2,15e-06	9,45e-06	2,47e-08	6,59e-08
02L107	0,84	9,0	0,904	2,90e-04	2,95e-05	1,59e-08	1,29e-05	3,61e-05	9,48e-08	2,53e-07
02L108	0,84	9,0	0,904	9,71e-04	9,75e-05	1,59e-08	1,29e-05	3,61e-05	9,48e-08	2,53e-07
02L109	0,84	9,0	0,904	2,90e-04	2,95e-05	1,59e-08	1,29e-05	3,61e-05	9,48e-08	2,53e-07
02L110	0,84	9,0	0,904	9,71e-04	9,75e-05	1,59e-08	1,29e-05	3,61e-05	9,48e-08	2,53e-07
02L111	0,84	9,0	0,904	2,90e-04	2,95e-05	1,59e-08	1,29e-05	3,61e-05	9,48e-08	2,53e-07
02L112	0,84	9,0	0,904	9,71e-04	9,75e-05	1,59e-08	1,29e-05	3,61e-05	9,48e-08	2,53e-07

Fuente: SLC Association S.A.S., 2024.

Tabla 4.7-12 Máxima emisión horaria (g/s m²) para el escenario 2 (proyecto sin medidas de control)

ID	SigmaZ	Ancho (m)	Alt. lib. (m)	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	CO	Benceno	Tolueno
07L701	0,78	8,0	0,835	2,76e-06	7,53e-07	3,15e-09	3,13e-06	9,55e-07	5,24e-09	1,40e-08
07L702	0,78	8,0	0,835	2,76e-06	7,53e-07	3,15e-09	3,13e-06	9,55e-07	5,24e-09	1,40e-08
07L705	0,78	8,0	0,835	2,76e-06	7,53e-07	3,15e-09	3,13e-06	9,55e-07	5,24e-09	1,40e-08
07L706	0,78	8,0	0,835	2,76e-06	7,53e-07	3,15e-09	3,13e-06	9,55e-07	5,24e-09	1,40e-08
07L707	0,78	6,0	0,835	2,54e-04	2,56e-05	4,19e-09	4,18e-06	1,27e-06	6,99e-09	1,87e-08
07L726	0,78	8,0	0,835	2,76e-06	7,53e-07	3,15e-09	3,13e-06	9,55e-07	5,24e-09	1,40e-08
07L727	0,78	9,0	0,835	1,70e-04	1,70e-05	2,80e-09	2,79e-06	8,49e-07	4,66e-09	1,24e-08
07L728	0,78	9,0	0,835	1,70e-04	1,70e-05	2,80e-09	2,79e-06	8,49e-07	4,66e-09	1,24e-08
07L729	0,78	9,0	0,835	1,70e-04	1,70e-05	2,80e-09	2,79e-06	8,49e-07	4,66e-09	1,24e-08
07L730	0,78	9,0	0,835	2,45e-06	6,70e-07	2,80e-09	2,79e-06	8,49e-07	4,66e-09	1,24e-08



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA
MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE
EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA
AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5



CAPÍTULO 4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN
DE RECURSOS NATURALES

ID	SigmaZ	Ancho (m)	Alt. lib. (m)	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	CO	Benceno	Tolueno
07L731	0,78	9,0	0,835	2,45e-06	6,70e-07	2,80e-09	2,79e-06	8,49e-07	4,66e-09	1,24e-08
07L732	0,78	6,0	0,835	2,54e-04	2,56e-05	4,19e-09	4,18e-06	1,27e-06	6,99e-09	1,87e-08
03L701	0,78	8,0	0,835	1,74e-05	4,72e-06	1,89e-08	1,88e-05	5,73e-06	3,14e-08	8,39e-08
03L702	0,78	8,0	0,835	1,74e-05	4,72e-06	1,89e-08	1,88e-05	5,73e-06	3,14e-08	8,39e-08
03L703	0,78	4,6	0,835	4,26e-04	4,27e-05	5,47e-09	5,45e-06	1,66e-06	9,11e-09	2,43e-08
03L704	0,78	6,0	0,835	3,27e-04	3,28e-05	4,19e-09	4,18e-06	1,27e-06	6,99e-09	1,87e-08
03L705	0,78	8,0	0,835	1,45e-05	3,94e-06	1,57e-08	1,57e-05	4,77e-06	2,62e-08	6,99e-08
03L706	0,78	8,0	0,835	1,45e-05	3,94e-06	1,57e-08	1,57e-05	4,77e-06	2,62e-08	6,99e-08
03L708	0,78	8,0	0,835	1,45e-05	3,94e-06	1,57e-08	1,57e-05	4,77e-06	2,62e-08	6,99e-08
03L709	0,78	8,0	0,835	1,45e-05	3,94e-06	1,57e-08	1,57e-05	4,77e-06	2,62e-08	6,99e-08
03L710	0,78	9,0	0,835	2,57e-06	7,00e-07	2,80e-09	2,79e-06	8,49e-07	4,66e-09	1,24e-08
03L711	0,78	9,0	0,835	2,18e-04	2,18e-05	2,80e-09	2,79e-06	8,49e-07	4,66e-09	1,24e-08
03L712	0,78	6,0	0,835	3,27e-04	3,28e-05	4,19e-09	4,18e-06	1,27e-06	6,99e-09	1,87e-08
03L713	0,78	6,0	0,835	3,27e-04	3,28e-05	4,19e-09	4,18e-06	1,27e-06	6,99e-09	1,87e-08
03L714	0,78	8,0	0,835	1,16e-05	3,15e-06	1,26e-08	1,25e-05	3,82e-06	2,10e-08	5,60e-08
03L715	0,78	5,0	0,835	3,92e-04	3,93e-05	5,03e-09	5,01e-06	1,53e-06	8,38e-09	2,24e-08
03L716	0,78	6,0	0,835	3,27e-04	3,28e-05	4,19e-09	4,18e-06	1,27e-06	6,99e-09	1,87e-08
03L717	0,78	8,0	0,835	8,69e-06	2,36e-06	9,44e-09	9,40e-06	2,86e-06	1,57e-08	4,20e-08
03L718	0,78	6,0	0,835	3,27e-04	3,28e-05	4,19e-09	4,18e-06	1,27e-06	6,99e-09	1,87e-08
03L719	0,78	6,0	0,835	3,27e-04	3,28e-05	4,19e-09	4,18e-06	1,27e-06	6,99e-09	1,87e-08
03L720	0,78	8,0	0,835	5,79e-06	1,57e-06	6,29e-09	6,27e-06	1,91e-06	1,05e-08	2,80e-08
03L721	0,78	9,0	0,835	2,18e-04	2,18e-05	2,80e-09	2,79e-06	8,49e-07	4,66e-09	1,24e-08
03L722	0,78	6,0	0,835	3,27e-04	3,28e-05	4,19e-09	4,18e-06	1,27e-06	6,99e-09	1,87e-08
03L723	0,78	8,0	0,835	2,90e-06	7,87e-07	3,15e-09	3,13e-06	9,55e-07	5,24e-09	1,40e-08
03L724	0,78	5,0	0,835	3,92e-04	3,93e-05	5,03e-09	5,01e-06	1,53e-06	8,38e-09	2,24e-08
03L725	0,78	6,0	0,835	3,27e-04	3,28e-05	4,19e-09	4,18e-06	1,27e-06	6,99e-09	1,87e-08
11L001	0,64	3,3	0,693	6,27e-04	6,29e-05	1,29e-08	3,65e-06	2,71e-05	7,67e-08	2,05e-07
11L002	0,64	5,0	0,693	4,14e-04	4,15e-05	8,49e-09	2,41e-06	1,79e-05	5,06e-08	1,35e-07
11L003	0,65	5,2	0,698	5,10e-04	5,12e-05	1,16e-08	2,98e-06	2,97e-05	8,19e-08	2,19e-07
11L004	0,79	5,0	0,852	3,89e-04	3,90e-05	7,32e-09	2,75e-06	9,97e-06	3,47e-08	9,28e-08
11L005	0,84	7,0	0,903	2,92e-04	2,93e-05	5,27e-09	2,30e-06	4,56e-06	1,97e-08	5,25e-08
11L006	0,77	8,0	0,828	2,07e-06	5,72e-07	5,87e-09	2,30e-06	8,13e-06	2,87e-08	7,66e-08
11L007	0,79	6,0	0,852	3,24e-04	3,25e-05	6,10e-09	2,29e-06	8,31e-06	2,90e-08	7,73e-08
11L008	0,84	5,8	0,903	3,52e-04	3,53e-05	6,36e-09	2,78e-06	5,50e-06	2,37e-08	6,33e-08
11L009	0,89	4,5	0,953	3,55e-04	3,56e-05	6,41e-09	2,48e-06	3,60e-06	2,16e-08	5,77e-08
11L010	0,64	3,3	0,693	6,27e-04	6,29e-05	1,29e-08	3,65e-06	2,71e-05	7,67e-08	2,05e-07
11L011	0,77	6,0	0,828	2,76e-06	7,63e-07	7,83e-09	3,06e-06	1,08e-05	3,83e-08	1,02e-07
11L012	0,77	5,0	0,828	4,80e-04	4,82e-05	9,39e-09	3,68e-06	1,30e-05	4,59e-08	1,23e-07
11L013	0,77	3,3	0,828	7,27e-04	7,30e-05	1,42e-08	5,57e-06	1,97e-05	6,96e-08	1,86e-07
11L014	0,77	5,0	0,828	4,80e-04	4,82e-05	9,39e-09	3,68e-06	1,30e-05	4,59e-08	1,23e-07
11L015	0,79	6,0	0,852	3,24e-04	3,25e-05	6,10e-09	2,29e-06	8,31e-06	2,90e-08	7,73e-08
11L016	0,77	5,0	0,828	4,80e-04	4,82e-05	9,39e-09	3,68e-06	1,30e-05	4,59e-08	1,23e-07



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA
MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE
EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA
AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5



CAPÍTULO 4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN
DE RECURSOS NATURALES

ID	SigmaZ	Ancho (m)	Alt. lib. (m)	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	CO	Benceno	Tolueno
11L017	0,73	5,0	0,785	4,12e-04	4,13e-05	7,92e-09	2,79e-06	1,26e-05	4,00e-08	1,07e-07
11L018	0,73	5,0	0,785	4,12e-04	4,13e-05	7,92e-09	2,79e-06	1,26e-05	4,00e-08	1,07e-07
11L019	0,79	7,0	0,852	2,78e-04	2,79e-05	5,23e-09	1,96e-06	7,12e-06	2,48e-08	6,63e-08
11L020	0,87	6,0	0,932	2,73e-04	2,73e-05	4,97e-09	1,87e-06	3,51e-06	1,81e-08	4,82e-08
11L021	0,84	9,0	0,903	2,27e-04	2,28e-05	4,10e-09	1,79e-06	3,55e-06	1,53e-08	4,08e-08
11L022	0,65	4,6	0,698	5,77e-04	5,79e-05	1,31e-08	3,37e-06	3,35e-05	9,26e-08	2,47e-07
11L023	0,65	4,6	0,698	5,77e-04	5,79e-05	1,31e-08	3,37e-06	3,35e-05	9,26e-08	2,47e-07
11L024	0,84	9,0	0,904	3,29e-04	3,30e-05	6,44e-09	2,52e-06	1,02e-05	3,32e-08	8,87e-08
11L025	0,84	6,0	0,903	2,68e-06	7,50e-07	6,15e-09	2,69e-06	5,32e-06	2,29e-08	6,12e-08
11L026	0,63	8,0	0,675	3,41e-04	3,42e-05	7,79e-09	1,92e-06	2,00e-05	5,52e-08	1,47e-07
11L027	0,84	5,0	0,903	4,09e-04	4,10e-05	7,38e-09	3,23e-06	6,38e-06	2,75e-08	7,35e-08
11L028	0,77	9,0	0,825	4,64e-06	1,37e-06	1,93e-08	5,16e-06	5,25e-05	1,42e-07	3,80e-07
11L029	0,79	6,0	0,852	3,24e-04	3,25e-05	6,10e-09	2,29e-06	8,31e-06	2,90e-08	7,73e-08
11L030	0,84	5,0	0,903	4,09e-04	4,10e-05	7,38e-09	3,23e-06	6,38e-06	2,75e-08	7,35e-08
11L031	0,89	9,6	0,956	1,26e-05	3,50e-06	1,91e-08	1,36e-05	2,89e-05	8,54e-08	2,28e-07
11L032	0,58	6,0	0,622	4,34e-06	1,40e-06	2,15e-08	5,16e-06	7,05e-05	1,79e-07	4,77e-07
11L033	0,79	6,0	0,852	3,24e-04	3,25e-05	6,10e-09	2,29e-06	8,31e-06	2,90e-08	7,73e-08
11L034	0,89	6,2	0,959	5,59e-04	5,62e-05	1,03e-08	4,64e-06	1,62e-05	5,08e-08	1,36e-07
11L035	0,79	6,0	0,852	3,24e-04	3,25e-05	6,10e-09	2,29e-06	8,31e-06	2,90e-08	7,73e-08
11L036	0,89	6,0	0,953	2,67e-04	2,67e-05	4,81e-09	1,86e-06	2,70e-06	1,62e-08	4,33e-08
11L037	0,73	7,3	0,785	2,82e-04	2,83e-05	5,42e-09	1,91e-06	8,63e-06	2,74e-08	7,32e-08
11L038	0,64	3,5	0,693	5,91e-04	5,93e-05	1,21e-08	3,44e-06	2,55e-05	7,23e-08	1,93e-07
11L039	0,79	7,0	0,852	2,78e-04	2,79e-05	5,23e-09	1,96e-06	7,12e-06	2,48e-08	6,63e-08
11L040	0,64	6,0	0,693	3,45e-04	3,46e-05	7,07e-09	2,01e-06	1,49e-05	4,22e-08	1,13e-07
11L041	0,93	8,0	1,004	2,15e-05	6,04e-06	4,11e-08	2,43e-05	5,58e-05	1,75e-07	4,66e-07
11L042	0,84	4,8	0,903	4,26e-04	4,27e-05	7,69e-09	3,36e-06	6,65e-06	2,87e-08	7,65e-08
11L043	0,87	6,0	0,932	2,73e-04	2,73e-05	4,97e-09	1,87e-06	3,51e-06	1,81e-08	4,82e-08
11L044	0,87	4,5	0,932	3,63e-04	3,65e-05	6,62e-09	2,49e-06	4,68e-06	2,41e-08	6,43e-08
11L045	0,79	4,5	0,852	4,32e-04	4,33e-05	8,13e-09	3,05e-06	1,11e-05	3,86e-08	1,03e-07
11L046	0,70	8,0	0,748	2,04e-05	5,78e-06	4,71e-08	2,33e-05	8,68e-05	2,51e-07	6,69e-07
11L047	0,71	8,0	0,758	1,97e-05	5,62e-06	4,34e-08	2,27e-05	7,40e-05	2,13e-07	5,69e-07
11L048	0,93	8,0	0,995	2,14e-05	6,03e-06	4,22e-08	2,42e-05	6,09e-05	1,87e-07	4,99e-07
11L049	0,88	8,0	0,946	2,17e-05	6,13e-06	5,72e-08	2,46e-05	9,91e-05	3,02e-07	8,08e-07
11L050	0,79	4,5	0,852	4,32e-04	4,33e-05	8,13e-09	3,05e-06	1,11e-05	3,86e-08	1,03e-07
11L051	0,64	6,0	0,685	3,08e-06	9,38e-07	1,19e-08	3,20e-06	2,88e-05	8,02e-08	2,14e-07
11L052	0,90	9,0	0,966	3,90e-04	3,91e-05	7,18e-09	3,20e-06	1,17e-05	3,63e-08	9,68e-08
11L053	0,89	9,0	0,959	3,85e-04	3,87e-05	7,07e-09	3,19e-06	1,12e-05	3,50e-08	9,35e-08
11L054	0,85	9,0	0,917	1,16e-03	1,16e-04	1,90e-08	1,41e-05	3,78e-05	1,05e-07	2,81e-07
11L055	0,85	9,0	0,917	1,32e-05	3,65e-06	1,90e-08	1,41e-05	3,78e-05	1,05e-07	2,81e-07
11L056	0,64	4,5	0,687	5,43e-04	5,45e-05	1,14e-08	3,27e-06	2,63e-05	7,42e-08	1,98e-07
11L057	0,84	9,0	0,904	2,23e-06	6,44e-07	6,44e-09	2,52e-06	1,02e-05	3,32e-08	8,87e-08
11L501	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA
MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE
EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA
AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5



CAPÍTULO 4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN
DE RECURSOS NATURALES

ID	SigmaZ	Ancho (m)	Alt. lib. (m)	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	CO	Benceno	Tolueno
11L502	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L503	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L504	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L505	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L506	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L507	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L508	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L509	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L510	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L511	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L512	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L513	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L514	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L515	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L516	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L517	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L518	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L519	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L520	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L521	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L522	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L523	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L524	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L525	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L526	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L527	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L528	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L529	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L530	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L531	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L532	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L533	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L534	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L535	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L536	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L537	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L538	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L539	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L540	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L541	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L542	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L543	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA
MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE
EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA
AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5**



**CAPÍTULO 4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN
DE RECURSOS NATURALES**

ID	SigmaZ	Ancho (m)	Alt. lib. (m)	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	CO	Benceno	Tolueno
11L544	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L545	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L546	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L547	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L548	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L549	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L550	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L551	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L552	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L553	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L554	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L555	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L556	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
11L557	0,89	6,0	0,958	2,59e-04	2,59e-05	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08

Fuente: SLC Association S.A.S., 2024.

Tabla 4.7-13 Máxima emisión horaria (g/s m²) para el escenario 3 (proyecto con medidas de control)

ID	SigmaZ	Ancho (m)	Alt. lib. (m)	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	CO	Benceno	Tolueno
08L701	0,78	8,0	0,835	2,76e-06	7,53e-07	3,15e-09	3,13e-06	9,55e-07	5,24e-09	1,40e-08
08L702	0,78	8,0	0,835	2,76e-06	7,53e-07	3,15e-09	3,13e-06	9,55e-07	5,24e-09	1,40e-08
08L705	0,78	8,0	0,835	2,76e-06	7,53e-07	3,15e-09	3,13e-06	9,55e-07	5,24e-09	1,40e-08
08L706	0,78	8,0	0,835	2,76e-06	7,53e-07	3,15e-09	3,13e-06	9,55e-07	5,24e-09	1,40e-08
08L707	0,78	6,0	0,835	7,54e-05	7,66e-06	4,19e-09	4,18e-06	1,27e-06	6,99e-09	1,87e-08
08L726	0,78	8,0	0,835	2,76e-06	7,53e-07	3,15e-09	3,13e-06	9,55e-07	5,24e-09	1,40e-08
08L727	0,78	9,0	0,835	5,03e-05	5,11e-06	2,80e-09	2,79e-06	8,49e-07	4,66e-09	1,24e-08
08L728	0,78	9,0	0,835	5,03e-05	5,11e-06	2,80e-09	2,79e-06	8,49e-07	4,66e-09	1,24e-08
08L729	0,78	9,0	0,835	5,03e-05	5,11e-06	2,80e-09	2,79e-06	8,49e-07	4,66e-09	1,24e-08
08L730	0,78	9,0	0,835	2,45e-06	6,70e-07	2,80e-09	2,79e-06	8,49e-07	4,66e-09	1,24e-08
08L731	0,78	9,0	0,835	2,45e-06	6,70e-07	2,80e-09	2,79e-06	8,49e-07	4,66e-09	1,24e-08
08L732	0,78	6,0	0,835	7,54e-05	7,66e-06	4,19e-09	4,18e-06	1,27e-06	6,99e-09	1,87e-08
04L701	0,78	8,0	0,835	1,74e-05	4,72e-06	1,89e-08	1,88e-05	5,73e-06	3,14e-08	8,39e-08
04L702	0,78	8,0	0,835	1,74e-05	4,72e-06	1,89e-08	1,88e-05	5,73e-06	3,14e-08	8,39e-08
04L703	0,78	4,6	0,835	9,83e-05	1,00e-05	5,47e-09	5,45e-06	1,66e-06	9,11e-09	2,43e-08
04L704	0,78	6,0	0,835	7,54e-05	7,66e-06	4,19e-09	4,18e-06	1,27e-06	6,99e-09	1,87e-08
04L705	0,78	8,0	0,835	1,45e-05	3,94e-06	1,57e-08	1,57e-05	4,77e-06	2,62e-08	6,99e-08
04L706	0,78	8,0	0,835	1,45e-05	3,94e-06	1,57e-08	1,57e-05	4,77e-06	2,62e-08	6,99e-08
04L708	0,78	8,0	0,835	1,45e-05	3,94e-06	1,57e-08	1,57e-05	4,77e-06	2,62e-08	6,99e-08
04L709	0,78	8,0	0,835	1,45e-05	3,94e-06	1,57e-08	1,57e-05	4,77e-06	2,62e-08	6,99e-08
04L710	0,78	9,0	0,835	2,57e-06	7,00e-07	2,80e-09	2,79e-06	8,49e-07	4,66e-09	1,24e-08
04L711	0,78	9,0	0,835	5,03e-05	5,11e-06	2,80e-09	2,79e-06	8,49e-07	4,66e-09	1,24e-08
04L712	0,78	6,0	0,835	7,54e-05	7,66e-06	4,19e-09	4,18e-06	1,27e-06	6,99e-09	1,87e-08
04L713	0,78	6,0	0,835	7,54e-05	7,66e-06	4,19e-09	4,18e-06	1,27e-06	6,99e-09	1,87e-08



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA
MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE
EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA
AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5



CAPÍTULO 4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN
DE RECURSOS NATURALES

ID	SigmaZ	Ancho (m)	Alt. lib. (m)	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	CO	Benceno	Tolueno
04L714	0,78	8,0	0,835	1,16e-05	3,15e-06	1,26e-08	1,25e-05	3,82e-06	2,10e-08	5,60e-08
04L715	0,78	5,0	0,835	9,05e-05	9,20e-06	5,03e-09	5,01e-06	1,53e-06	8,38e-09	2,24e-08
04L716	0,78	6,0	0,835	7,54e-05	7,66e-06	4,19e-09	4,18e-06	1,27e-06	6,99e-09	1,87e-08
04L717	0,78	8,0	0,835	8,69e-06	2,36e-06	9,44e-09	9,40e-06	2,86e-06	1,57e-08	4,20e-08
04L718	0,78	6,0	0,835	7,54e-05	7,66e-06	4,19e-09	4,18e-06	1,27e-06	6,99e-09	1,87e-08
04L719	0,78	6,0	0,835	7,54e-05	7,66e-06	4,19e-09	4,18e-06	1,27e-06	6,99e-09	1,87e-08
04L720	0,78	8,0	0,835	5,79e-06	1,57e-06	6,29e-09	6,27e-06	1,91e-06	1,05e-08	2,80e-08
04L721	0,78	9,0	0,835	5,03e-05	5,11e-06	2,80e-09	2,79e-06	8,49e-07	4,66e-09	1,24e-08
04L722	0,78	6,0	0,835	7,54e-05	7,66e-06	4,19e-09	4,18e-06	1,27e-06	6,99e-09	1,87e-08
04L723	0,78	8,0	0,835	2,90e-06	7,87e-07	3,15e-09	3,13e-06	9,55e-07	5,24e-09	1,40e-08
04L724	0,78	5,0	0,835	9,05e-05	9,20e-06	5,03e-09	5,01e-06	1,53e-06	8,38e-09	2,24e-08
04L725	0,78	6,0	0,835	7,54e-05	7,66e-06	4,19e-09	4,18e-06	1,27e-06	6,99e-09	1,87e-08
12L001	0,64	3,3	0,693	1,87e-04	1,90e-05	1,29e-08	3,65e-06	2,71e-05	7,67e-08	2,05e-07
12L002	0,64	5,0	0,693	1,24e-04	1,25e-05	8,49e-09	2,41e-06	1,79e-05	5,06e-08	1,35e-07
12L003	0,65	5,2	0,698	1,53e-04	1,55e-05	1,16e-08	2,98e-06	2,97e-05	8,19e-08	2,19e-07
12L004	0,79	5,0	0,852	1,16e-04	1,18e-05	7,32e-09	2,75e-06	9,97e-06	3,47e-08	9,28e-08
12L005	0,84	7,0	0,903	8,73e-05	8,82e-06	5,27e-09	2,30e-06	4,56e-06	1,97e-08	5,25e-08
12L006	0,77	8,0	0,828	2,07e-06	5,72e-07	5,87e-09	2,30e-06	8,13e-06	2,87e-08	7,66e-08
12L007	0,79	6,0	0,852	9,69e-05	9,80e-06	6,10e-09	2,29e-06	8,31e-06	2,90e-08	7,73e-08
12L008	0,84	5,8	0,903	1,05e-04	1,06e-05	6,36e-09	2,78e-06	5,50e-06	2,37e-08	6,33e-08
12L009	0,89	4,5	0,953	1,06e-04	1,07e-05	6,41e-09	2,48e-06	3,60e-06	2,16e-08	5,77e-08
12L010	0,64	3,3	0,693	1,87e-04	1,90e-05	1,29e-08	3,65e-06	2,71e-05	7,67e-08	2,05e-07
12L011	0,77	6,0	0,828	2,76e-06	7,63e-07	7,83e-09	3,06e-06	1,08e-05	3,83e-08	1,02e-07
12L012	0,77	5,0	0,828	1,44e-04	1,45e-05	9,39e-09	3,68e-06	1,30e-05	4,59e-08	1,23e-07
12L013	0,77	3,3	0,828	2,18e-04	2,20e-05	1,42e-08	5,57e-06	1,97e-05	6,96e-08	1,86e-07
12L014	0,77	5,0	0,828	1,44e-04	1,45e-05	9,39e-09	3,68e-06	1,30e-05	4,59e-08	1,23e-07
12L015	0,79	6,0	0,852	9,69e-05	9,80e-06	6,10e-09	2,29e-06	8,31e-06	2,90e-08	7,73e-08
12L016	0,77	5,0	0,828	1,44e-04	1,45e-05	9,39e-09	3,68e-06	1,30e-05	4,59e-08	1,23e-07
12L017	0,73	5,0	0,785	1,23e-04	1,25e-05	7,92e-09	2,79e-06	1,26e-05	4,00e-08	1,07e-07
12L018	0,73	5,0	0,785	1,23e-04	1,25e-05	7,92e-09	2,79e-06	1,26e-05	4,00e-08	1,07e-07
12L019	0,79	7,0	0,852	8,30e-05	8,40e-06	5,23e-09	1,96e-06	7,12e-06	2,48e-08	6,63e-08
12L020	0,87	6,0	0,932	8,15e-05	8,23e-06	4,97e-09	1,87e-06	3,51e-06	1,81e-08	4,82e-08
12L021	0,84	9,0	0,903	6,79e-05	6,86e-06	4,10e-09	1,79e-06	3,55e-06	1,53e-08	4,08e-08
12L022	0,65	4,6	0,698	1,73e-04	1,75e-05	1,31e-08	3,37e-06	3,35e-05	9,26e-08	2,47e-07
12L023	0,65	4,6	0,698	1,73e-04	1,75e-05	1,31e-08	3,37e-06	3,35e-05	9,26e-08	2,47e-07
12L024	0,84	9,0	0,904	9,83e-05	9,94e-06	6,44e-09	2,52e-06	1,02e-05	3,32e-08	8,87e-08
12L025	0,84	6,0	0,903	2,68e-06	7,50e-07	6,15e-09	2,69e-06	5,32e-06	2,29e-08	6,12e-08
12L026	0,63	8,0	0,675	1,02e-04	1,03e-05	7,79e-09	1,92e-06	2,00e-05	5,52e-08	1,47e-07
12L027	0,84	5,0	0,903	1,22e-04	1,24e-05	7,38e-09	3,23e-06	6,38e-06	2,75e-08	7,35e-08
12L028	0,77	9,0	0,825	4,64e-06	1,37e-06	1,93e-08	5,16e-06	5,25e-05	1,42e-07	3,80e-07
12L029	0,79	6,0	0,852	9,69e-05	9,80e-06	6,10e-09	2,29e-06	8,31e-06	2,90e-08	7,73e-08
12L030	0,84	5,0	0,903	1,22e-04	1,24e-05	7,38e-09	3,23e-06	6,38e-06	2,75e-08	7,35e-08
12L031	0,89	9,6	0,956	1,26e-05	3,50e-06	1,91e-08	1,36e-05	2,89e-05	8,54e-08	2,28e-07
12L032	0,58	6,0	0,622	4,34e-06	1,40e-06	2,15e-08	5,16e-06	7,05e-05	1,79e-07	4,77e-07



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA
MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE
EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA
AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5



CAPÍTULO 4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN
DE RECURSOS NATURALES

ID	SigmaZ	Ancho (m)	Alt. lib. (m)	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	CO	Benceno	Tolueno
12L033	0,79	6,0	0,852	9,69e-05	9,80e-06	6,10e-09	2,29e-06	8,31e-06	2,90e-08	7,73e-08
12L034	0,89	6,2	0,959	1,67e-04	1,69e-05	1,03e-08	4,64e-06	1,62e-05	5,08e-08	1,36e-07
12L035	0,79	6,0	0,852	9,69e-05	9,80e-06	6,10e-09	2,29e-06	8,31e-06	2,90e-08	7,73e-08
12L036	0,89	6,0	0,953	7,97e-05	8,05e-06	4,81e-09	1,86e-06	2,70e-06	1,62e-08	4,33e-08
12L037	0,73	7,3	0,785	8,43e-05	8,53e-06	5,42e-09	1,91e-06	8,63e-06	2,74e-08	7,32e-08
12L038	0,64	3,5	0,693	1,77e-04	1,79e-05	1,21e-08	3,44e-06	2,55e-05	7,23e-08	1,93e-07
12L039	0,79	7,0	0,852	8,30e-05	8,40e-06	5,23e-09	1,96e-06	7,12e-06	2,48e-08	6,63e-08
12L040	0,64	6,0	0,693	1,03e-04	1,04e-05	7,07e-09	2,01e-06	1,49e-05	4,22e-08	1,13e-07
12L041	0,93	8,0	1,004	2,15e-05	6,04e-06	4,11e-08	2,43e-05	5,58e-05	1,75e-07	4,66e-07
12L042	0,84	4,8	0,903	1,27e-04	1,29e-05	7,69e-09	3,36e-06	6,65e-06	2,87e-08	7,65e-08
12L043	0,87	6,0	0,932	8,15e-05	8,23e-06	4,97e-09	1,87e-06	3,51e-06	1,81e-08	4,82e-08
12L044	0,87	4,5	0,932	1,09e-04	1,10e-05	6,62e-09	2,49e-06	4,68e-06	2,41e-08	6,43e-08
12L045	0,79	4,5	0,852	1,29e-04	1,31e-05	8,13e-09	3,05e-06	1,11e-05	3,86e-08	1,03e-07
12L046	0,70	8,0	0,748	2,04e-05	5,78e-06	4,71e-08	2,33e-05	8,68e-05	2,51e-07	6,69e-07
12L047	0,71	8,0	0,758	1,97e-05	5,62e-06	4,34e-08	2,27e-05	7,40e-05	2,13e-07	5,69e-07
12L048	0,93	8,0	0,995	2,14e-05	6,03e-06	4,22e-08	2,42e-05	6,09e-05	1,87e-07	4,99e-07
12L049	0,88	8,0	0,946	2,17e-05	6,13e-06	5,72e-08	2,46e-05	9,91e-05	3,02e-07	8,08e-07
12L050	0,79	4,5	0,852	1,29e-04	1,31e-05	8,13e-09	3,05e-06	1,11e-05	3,86e-08	1,03e-07
12L051	0,64	6,0	0,685	3,08e-06	9,38e-07	1,19e-08	3,20e-06	2,88e-05	8,02e-08	2,14e-07
12L052	0,90	9,0	0,966	1,17e-04	1,18e-05	7,18e-09	3,20e-06	1,17e-05	3,63e-08	9,68e-08
12L053	0,89	9,0	0,959	1,15e-04	1,17e-05	7,07e-09	3,19e-06	1,12e-05	3,50e-08	9,35e-08
12L054	0,85	9,0	0,917	3,46e-04	3,51e-05	1,90e-08	1,41e-05	3,78e-05	1,05e-07	2,81e-07
12L055	0,85	9,0	0,917	1,32e-05	3,65e-06	1,90e-08	1,41e-05	3,78e-05	1,05e-07	2,81e-07
12L056	0,64	4,5	0,687	1,62e-04	1,65e-05	1,14e-08	3,27e-06	2,63e-05	7,42e-08	1,98e-07
12L057	0,84	9,0	0,904	2,23e-06	6,44e-07	6,44e-09	2,52e-06	1,02e-05	3,32e-08	8,87e-08
12L501	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L502	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L503	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L504	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L505	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L506	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L507	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L508	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L509	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L510	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L511	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L512	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L513	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L514	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L515	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L516	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L517	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L518	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L519	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA
MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE
EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA
AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5**



**CAPÍTULO 4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN
DE RECURSOS NATURALES**

ID	SigmaZ	Ancho (m)	Alt. lib. (m)	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	CO	Benceno	Tolueno
12L520	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L521	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L522	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L523	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L524	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L525	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L526	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L527	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L528	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L529	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L530	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L531	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L532	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L533	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L534	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L535	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L536	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L537	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L538	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L539	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L540	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L541	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L542	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L543	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L544	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L545	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L546	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L547	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L548	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L549	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L550	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L551	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L552	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L553	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L554	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L555	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L556	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08
12L557	0,89	6,0	0,958	7,73e-05	7,81e-06	4,63e-09	1,83e-06	2,59e-06	1,55e-08	4,14e-08

Fuente: SLC Association S.A.S., 2024.

4.7.2.3 Fuentes de área

Con el fin de representar los impactos ambientales de las actividades de la etapa de construcción de infraestructura petrolera, en el modelo se consideraron las emisiones asociadas a la

construcción de seis (6) de las plataformas, dos (2) facilidades centrales de producción CPF y sus vías de acceso, y el mantenimiento y adecuación de vías existentes.

Los polígonos para la construcción de vías nuevas consideraron un ancho de 20 m, lo cual permite representar el ancho de banca, la zona de préstamo lateral, así como construcción de otro tipo de infraestructura lineal como líneas de flujo.

Para representar estas fuentes en el modelo de dispersión de contaminantes se propuso una ubicación para las plataformas y vías a construir teniendo en cuenta la zonificación de manejo; sin embargo, es importante resaltar que esta localización es esquemática y no corresponde a una ubicación definitiva donde será construida esta infraestructura, dado que esta será determinada posteriormente cumpliendo con la zonificación de manejo establecida por parte de la Autoridad Ambiental en el instrumento de manejo y control ambiental. La **Figura 4.7-4** presenta la ubicación de las plataformas y facilidades cuya construcción fue simulada en el escenario crítico.

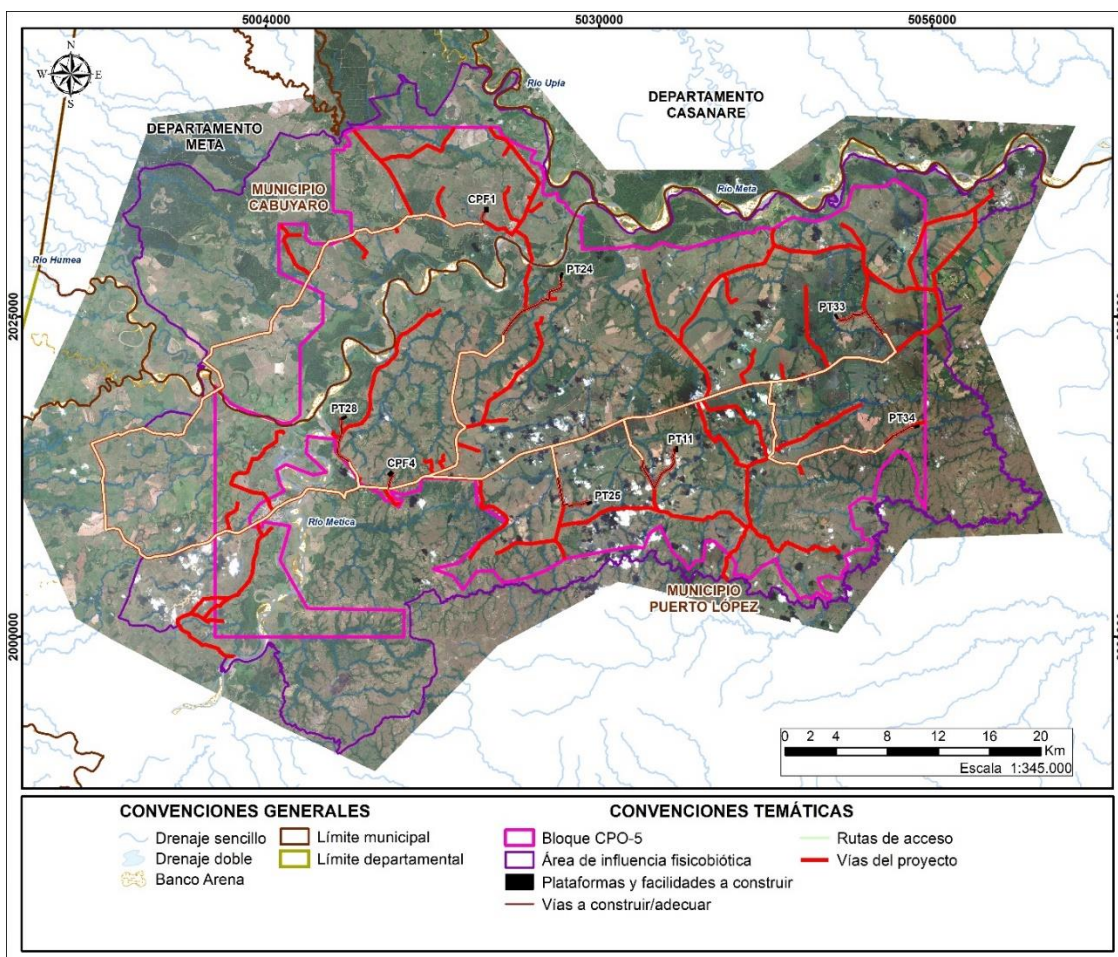


Figura 4.7-4 Ubicación de plataformas y facilidad a construir en el escenario crítico

Fuente: SLC Association S.A.S., 2024.

La **Figura 4.7-5** presenta la ubicación de las plataformas PT24, PT25, PT28, PT33, PT34, las facilidades CPF1 y CPF4, y las fuentes de área que representan las vías de acceso nuevas y el mejoramiento de vías existentes, cuyas actividades de construcción fueron simuladas en el escenario crítico.

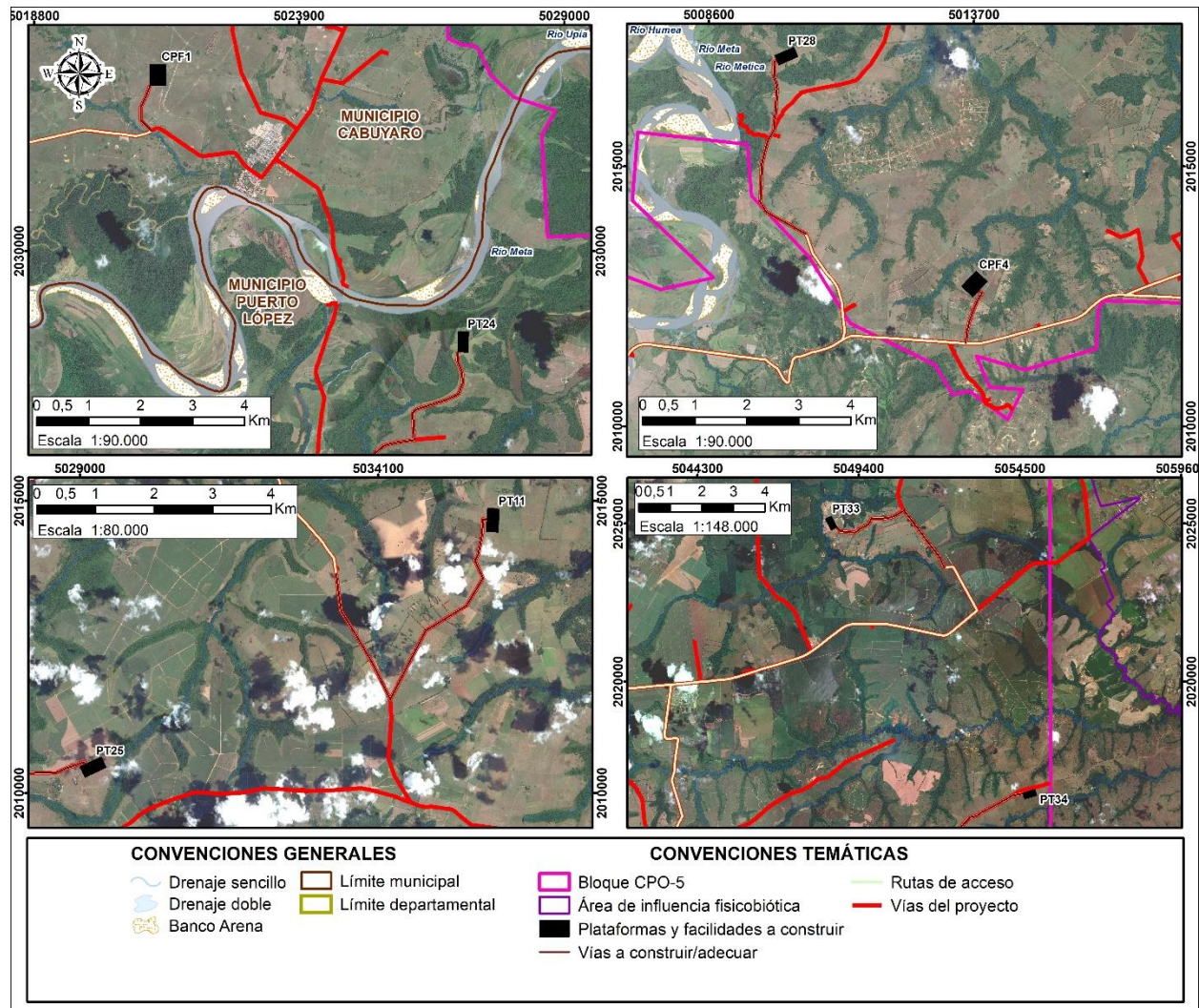


Figura 4.7-5 Fuentes de emisión de actividades de construcción en el escenario crítico.

Fuente: SLC Association S.A.S.,2024.

Además de las emisiones fugitivas de material particulado generadas por las diferentes actividades de construcción, se consideraron las emisiones por combustión de la maquinaria a emplear en la obra.

Tabla 4.7-14 Maquinaria a emplear en actividades de construcción

Cantidad	Equipo	Potencia (Hp)	Factor De Carga
2	Vibrocompactador	180	0,7
1	Retrocargador de llanta	75	0,7
2	Retroexcavadora	165	0,7
2	Motoniveladora	140	0,7
1	Cargador frontal	140	0,7
1	Bulldozer	170	0,7
1	Mini cargador	80	0,7
1	Mini excavadora	70	0,7
1	Mezcladora	5	0,7
1	Motobomba	12	0,7
1	Autohormiguera	110	0,7
3	Planta eléctrica	16	0,7

Fuente: GESSIG, 2023.

4.7.3 Especificaciones técnicas

En la **Tabla 4.7-15** se presenta una síntesis de las especificaciones técnicas de algunos de los equipos mencionados en el **numeral 4.7.2**, los cuales están involucrados directamente con las emisiones que se generarán durante las actividades del proyecto.

Tabla 4.7-15 Descripción de las fuentes fijas de emisiones involucradas en el desarrollo del proyecto

Equipo	Descripción
Tea	<p>Un sistema de tea consiste en una serie de tuberías dentro de una unidad, incluyendo válvulas y respiraderos para regular la presión, una línea de recolección hacia la tea, un tambor separador para eliminar hidrocarburos líquidos de la corriente de gas, un sello líquido opcional para proporcionar presión de colector positiva, sin tener que compensar y proteger contra el retorno de llama, una chimenea o elevador de tea con quemador en su extremo, un sistema de gas combustible para encendido de pilotos junto con encendedores e instrumentación.</p> <p>Se tendrá un área de aproximadamente 600 m² para el área de quema de gas y una altura para la TEA de mínimo 14 metros, lo anterior aplicará en caso de que la misma se requiera en las pruebas de producción; su ubicación se definirá de acuerdo con el diseño civil de la plataforma y la distribución de equipos. Su ubicación considera las distancias mínimas que el quemadero o tea debe contemplar respecto a los equipos e infraestructura.</p> <p>Tanto las plataformas como las facilidades requieren contar con teas para la disposición segura de gases que se produzcan y no puedan ser aprovechados. La plataforma CPH contará con una tea que realizará una quema de hasta 0,1 MMSCFD. Las demás plataformas tendrán una tea que realizará una quema de hasta 0,3 MMSCFD y las facilidades CPF tendrán una tea que realizará una quema de hasta 0,5 MMSCFD.</p>
Generadores	<p>El proyecto contempla la generación de energía empleando Diesel B10 como combustible de generadores. Es importante aclarar que los generadores a emplear podrán ser de menor capacidad según sea requerido por la operación, cumpliendo con la tecnología Tier 4 para la operación de plataformas y facilidades y Tier 2 para las actividades de perforación, y sin exceder la cantidad de kW requeridos para cada tipo de infraestructura (Tabla 4.7-16).</p>

Equipo	Descripción												
Generadores	<p align="center">Tabla 4.7-16 Máxima potencia requerida (kW) por tipo de infraestructura – generación con combustible diésel</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de infraestructura</th> <th>Máxima generación requerida (kW) con generadores diésel</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Plataforma CPH</td> <td>6176</td> </tr> <tr> <td>10 nuevas plataformas (incluyendo Lark)</td> <td>6157</td> </tr> <tr> <td>Facilidades CPF</td> <td>16296</td> </tr> <tr> <td>Facilidades GGS</td> <td>7835</td> </tr> <tr> <td>Perforación de cada plataforma</td> <td>4784</td> </tr> </tbody> </table> <p align="center">Fuente: SLC Association S.A.S., 2024.</p> <p>Para el caso de las 17 nuevas plataformas la máxima potencia requerida es de 4253 kW (3953 kW con Diesel y 300 kW con crudo) y para el caso de las facilidades CPF la máxima potencia requerida es de 11420 kW (11120 kW con diésel y 300 kW con crudo). Adicionalmente, las plataformas CPH, Flamenco y Flamenco 2 deben incorporar nuevos generadores para su operación según lo presentado en la Tabla 4.7-5 y sus requerimientos máximos de potencia son los indicados en la Tabla 4.7-6. Por otra parte, durante las actividades de perforación, en cada plataforma se requieren cuatro (4) generadores de 1046 kW para las actividades de perforación y dos (2) generadores de 300 kW para el campamento. Estos generadores emplearán tecnología Tier 2. Para el escenario crítico se consideraron las fuentes de perforación en seis (6) plataformas</p>	Tipo de infraestructura	Máxima generación requerida (kW) con generadores diésel	Plataforma CPH	6176	10 nuevas plataformas (incluyendo Lark)	6157	Facilidades CPF	16296	Facilidades GGS	7835	Perforación de cada plataforma	4784
	Tipo de infraestructura	Máxima generación requerida (kW) con generadores diésel											
Plataforma CPH	6176												
10 nuevas plataformas (incluyendo Lark)	6157												
Facilidades CPF	16296												
Facilidades GGS	7835												
Perforación de cada plataforma	4784												
Calderas	<p>En cuanto a las calderas, el proyecto contempla el uso de combustible líquido Diesel. La Tabla 4.7-5 presenta el número y capacidad de las calderas requeridas en cada tipo de infraestructura. Es importante aclarar que las calderas a emplear podrán ser de menor capacidad según sea requerido por la operación, sin exceder el total de BHP solicitados por tipo de infraestructura.</p>												
Evaporadores mecánicos	<p>Tanto las plataformas y facilidades contarán con sistemas de disposición de aguas mediante evaporación mecánica. El caudal para disponer mediante este sistema es de hasta 6000 BWPD, para lo cual se estima pueden requerirse 27 atomizadores⁶. El agua que se evaporará mediante la implementación de este sistema ya habrá sido tratada para eliminar los contaminantes, no obstante, con el fin de evaluar los potenciales impactos ambientales que podría generar esta actividad, aun con los bajos niveles de contaminantes esperados en el agua a disponer, se realizó la estimación de emisiones a partir de la composición esperada del agua a disponer. En este sentido cada atomizador fue representado en el modelo como una fuente puntual de los contaminantes PM₁₀ y PM_{2,5}, benceno, tolueno, TRS y amoniaco.</p>												

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

En la **Tabla 4.7-17** y **Tabla 4.7-18** se presentan los parámetros de cada tipo de fuente puntual considerados en el modelo.

Tabla 4.7-17 Parámetros de fuentes fijas actuales

Tipo de fuente	No. Fuentes	Alt. (m)	Diam. (m)	Vel. Sal. (m/s)	Temp. (K)
Caldera de 100 BHP	1	21,0	0,3048	8,0	416,1
Caldera de 150 BHP	2	21,0	0,3048	8,0	416,1
Generador de 160 kW	3	2,1	0,0508	45,0	673,1
Generador de 200 kW (1)	1	2,5	0,1590	21,8	448,1

⁶ Para propósitos de idealización del modelo se asumieron 27 atomizadores como fuentes puntuales, sin embargo, el número exacto de atomizadores podrá variar dependiendo del equipo específico a usar, sin exceder los 6000 BWPD (misma emisión representada en el modelo).



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA
MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE
EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA
AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5**



**CAPÍTULO 4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN
DE RECURSOS NATURALES**

Tipo de fuente	No. Fuentes	Alt. (m)	Diam. (m)	Vel. Sal. (m/s)	Temp. (K)
Generador de 200 kW (2)	1	2,5	0,1207	37,7	448,1
Generador de 200 kW (3)	1	2,5	0,1910	15,1	448,1
Generador de 200 kW (4)	4	2,6	0,0760	94,4	448,1
Generador de 250 kW	3	2,3	0,0762	45,0	673,1
Generador de 300 kW	3	2,3	0,0762	45,0	673,1
Generador de 310 kW	4	2,5	0,1270	55,4	471,1
Tea de 1 MMSCFD (0.3 MMSCFD)	2	18,7	1,0800	20,0	1273,2
Tea de 1 MMSCFD (250 KSCFD)	1	19,6	1,1900	20,0	1273,2
Tea de 1 MMSCFD (450 KSCFD)	1	20,6	1,3200	20,0	1273,2
Tea de 7 MMSCFD (15 KSCFD)	1	16,9	0,2400	20,0	1273,2

* Las alturas y diámetros de las teas corresponden a pseudoparámetros para la representación de las emisiones de estas fuentes en el modelo, estimados a partir del caudal de gas a quemar.

Fuente: SLC Association S.A.S., 2024.



Tabla 4.7-18 Parámetros de fuentes fijas futuras

Tipo de fuente	No. Fuentes	Alt. (m)	Diam. (m)	Vel. Sal. (m/s)	Temp. (K)
Atomizador evaporación mecánica	1620	1,5	1,0000	5,0	298,1
Caldera de 150 BHP	184	21,0	0,3048	8,0	416,1
Caldera de 300 BHP	3	21,0	0,3048	8,0	416,1
Caldera de 350 BHP	87	21,0	0,5500	8,0	416,1
Generador de 1046 kW	24	2,5	0,2900	52,2	670,8
Generador de 300 kW	12	2,5	0,1270	45,0	768,1
Generador de 300 kW-crudo – plataformas	17	2,5	0,0762	45,0	768,0
Generador de 300 kW-crudo – facilidades	10	3,5	0,0762	45,0	768,0
Generador de 455 kW	91	2,5	0,2032	53,2	699,5
Generador de 455 kW	60	3,5	0,2032	53,2	699,5
Generador de 839 kW	40	2,5	0,2900	46,6	713,8
Generador de 839 kW	100	3,5	0,2900	46,6	713,8
Tea de 0.1 MMSCFD	1	16,2	0,6240	20,0	1273,2
Tea de 1 MMSCFD (0.3 MMSCFD)	47	18,7	1,0800	20,0	1273,2
Tea de 1 MMSCFD (0.5 MMSCFD)	10	19,7	1,4000	20,0	1273,2

* Las alturas y diámetros de las teas corresponden a pseudoparámetros para la representación de las emisiones de estas fuentes en el modelo, estimados a partir del caudal de gas a quemar.

Fuente: SLC Association S.A.S., 2024.

Los parámetros corresponden a las características de las fuentes actuales y fichas técnicas de equipos de referencia. Para los generadores de perforación (1046 kW) se empleó como referencia la ficha técnica de generadores CAT 3512 C y su velocidad de salida fue estimada siguiendo la metodología de BOEM, (2017). Para los generadores de 455 y 839 kW se siguieron fichas técnicas de referencia de generadores C18 y C32, respectivamente. Para los atomizadores del sistema de evaporación mecánica, se asumieron las siguientes características para idealizar la emisión como una fuente puntual: altura 1.5 m, temperatura 25 °C, velocidad 5 m/s y diámetro 1 m.

	<p style="text-align: center;">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5</p> <p style="text-align: center;">CAPÍTULO 4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p>	
---	---	---

Las emisiones de teas fueron simuladas como fuentes puntuales con pseudo-parámetros que permiten caracterizar apropiadamente este tipo de fuentes, en las cuales se producen emisiones a altas temperaturas y la emisión ocurre desde una pluma que empieza en el tope de la llama (*flame tip*). Los pseudo-parámetros fueron calculados a partir de los datos de altura, caudal y propiedades del gas a quemar, empleando las ecuaciones recomendadas por el Iowa Department of Natural Resources, (2014)⁷. La altura de las teas usadas es de 14 m en la plataforma CPH y de 15 m en las nuevas plataformas y facilidades. Por otro lado, las teas correspondientes a fuentes externas tienen alturas reales de 15,5 m para la plataforma Mariposa, 15,99 m para la plataforma Índico 3 y 16,17 m para la plataforma Índico según características reportadas para el proyecto Gangotri. Para los parámetros de temperatura y velocidad de salida se asumieron las recomendaciones internacionales para la simulación de este tipo de fuentes (1273 K y 20 m/s) (Arizona Department of Environmental Quality, 2013).

Las fichas técnicas de los equipos se pueden observar en el anexo **A_Emisiones** de la carpeta **4.6-1_Aire** del **Anexo 4.6_Emisiones_atm**.

4.7.4 Tratamiento y disposición final

Las fuentes fijas del proyecto no requieren sistemas externos de control de emisiones tales como filtros de mangas, ciclones, etc., que impliquen la recolección y disposición de material colectado. Los generadores cuentan con controles propios asociados a la tecnología bajo la cual fueron y serán construidos, lo cual se traduce en una menor cantidad de emisiones de material particulado y de gases contaminantes para las actividades del proyecto. El proyecto empleará tecnologías tier 4 para los nuevos generadores de energía a instalar en plataformas y facilidades y tecnologías tier 2 para los generadores para las actividades de perforación.

4.7.5 Plan de contingencia

Teniendo en cuenta que el Bloque CPO-5 no cuenta con sistemas de control de emisiones externos, no se establece un Plan de contingencia asociado según lo establecido en el artículo 79 del capítulo XIX de la Resolución 909 de 2008. Der ser el caso, se procederá tal como se especifica en el párrafo del artículo mencionado: *"En caso de no contar con un Plan de Contingencia, ante la suspensión o falla en el funcionamiento de los sistemas de control, se deben suspender las actividades que ocasionan la generación de emisiones contaminantes al aire"*.

4.7.6 Planos georreferenciados

En el anexo **F_Plano** de la carpeta **4.6-1_Aire** del **Anexo 4.6_Emisiones_atm** se puede observar un plano detallado de las fuentes fijas, infraestructura y vías actuales y futuras que se tomaron y proyectaron para la modelación. Cabe aclarar que, como se mencionó al inicio de este numeral la localización de las fuentes fijas y lineales, así como la infraestructura futura no corresponde a una localización definitiva ya que esta será determinada durante el desarrollo de

⁷ <https://www.iowadnr.gov/portals/idnr/uploads/air/dispmodel/flares.pdf>

actividades del Bloque CPO-5, la ubicación que se observa en el plano solo responde a una proyección definida respecto a la zonificación de manejo.

4.7.7 Factores de emisión

4.7.7.1 Fuentes fijas

En esta sección se describe la metodología para la estimación de emisiones de los distintos tipos de fuentes fijas. El anexo **A_Emisiones** de la carpeta **4.6-1_Aire** del **Anexo 4.6_Emisiones_atm** contiene los resultados detallados de la estimación de emisiones y una muestra de cálculo para cada tipo de ecuación empleada, con la cual se puede verificar la emisión de cualquier fuente y cualquier contaminante.

➤ Descripción

Las fuentes fijas para la operación incluyen operación de teas para la disposición de gases, equipos de combustión interna y sistemas de disposición de agua mediante evaporación mecánica. En la carpeta **4.6-1a_Informe** de la carpeta **4.6-1_Aire** del **Anexo 4.6_Emisiones_atm** se mencionan generadores de diferentes capacidades y tipos de combustible, y se proporciona información detallada sobre el consumo de combustible y las cantidades de equipos utilizados.

✓ Teas

La **Tabla 4.7-19** presenta los factores de emisión empleados; estos factores se presentan en diferentes unidades con el fin de incluir tanto las unidades que tienen los factores de emisión en las referencias de las cuales fueron tomados los datos, como los datos en lb/MMBTU que fueron empleados en los cálculos. Los valores de factores de emisión de PM₁₀ y PM_{2.5} fueron tomados de McEwen & Johnson, (2012), considerando que esta referencia presenta los factores del AP42 convertidos de unidades de concentración en los gases de salida (µg/L) a unidades de masa de contaminante por volumen de gas quemado (kg/10³ m³). Los factores de emisión de benceno y tolueno fueron tomados de Ventura County Air Pollution Control District, (2001)

El factor de emisión de SO₂ fue calculado para un contenido de azufre de 1 ppm asumiendo conversión total del azufre a SO₂. El cálculo se realiza multiplicando el resultado de la **Tabla 4.7-19** por el contenido de azufre en ppm. En este caso corresponde a 60 ppm según características del gas.

Tabla 4.7-19 Factores de emisión para teas

Categoría	Unidades	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂ *	NO _x	CO	Benceno	Tolueno
Elevated flare	kg/10 ³ m ³	0,9	0,9					
	lb/MMSCF						0,159	0,058
	lb/MMBTU	0,047	0,047	1,4E-04	0,068	0,31	1,33E-4	4,83E-5

* Factor de emisión correspondiente a un contenido de 1 ppm de azufre en el gas. El cálculo se realiza multiplicando por el contenido de azufre en el gas.

Fuente: Adaptado de U.S. EPA, (2018), McEwen & Johnson, (2012) y Ventura County Air Pollution Control District, (2001).

✓ *Equipos de combustión interna*

Los generadores que se encuentran en operación actualmente no cuentan con tecnologías de control de emisiones, por lo cual su estimación de emisiones se realizó empleando factores del AP42. Para los nuevos generadores, el proyecto contempla la adquisición de tecnologías Tier 4 para los generadores requeridos para la operación de plataformas y facilidades y tecnologías Tier 2 para el caso de los generadores de las actividades de perforación, por lo cual la estimación de emisiones para los nuevos equipos se realizó con los límites correspondientes al estándar Tier 4 y Tier 2 (para perforación). La **Tabla 4.7-20** presenta los factores de emisión empleados para los generadores sin sistema de control del AP42 y los factores de emisión usados para el cálculo de la emisión de los generadores en el escenario futuro con sistema de control TIER4.

Tabla 4.7-20 Factores de emisión para motores de combustión interna

Categoría	Unidades	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂ *	NO _x	CO	Benceno	Tolueno
(AP-42) Motores de combustión interna <i>Potencia <600 hp</i>	lb/hp h	0,0022	0,0022	0,00205	0,031	6,68E-3		
	lb/MMBTU						9,33E-4	4,09E-4
	g/hp h	0,9979	0,9979	0,92988	14,062	3,03	2,962E-3	1,299E-3
<i>Motores de combustión interna</i> <i>Potencia entre 300 hp y 600 hp</i> TIER 2	lb/MMBTU						9,33E-04	4,09E-04
	g/hp h	0,15	0,15	0,016243*	4,5	2,6	2,962E-3	1,299E-3
<i>Motores de combustión interna</i> <i>Potencia entre 600 hp y 750 hp</i> TIER 4	lb/MMBTU						7,76E-04	2,81E-04
	g/hp h	0,01	0,01	0,011639*	0,3	2,6	2,464E-3	8,92E-4
<i>Motores de combustión interna</i> <i>Potencia entre 750 hp y 1200 hp</i> TIER 4	lb/MMBTU						7,76E-4	2,81E-4
	g/hp h	0,02	0,02	0,011639*	0,5	2,6	2,464E-3	8,92E-4
<i>Motores de combustión interna</i> <i>Potencia >1200 hp</i> TIER 2	lb/MMBTU						7,76E-4	2,81E-4
	g/hp h	0,15	0,15	0,016243*	4,5	2,6	2,464E-3	8,92E-4

*El factor de emisión de SO₂ fue calculado para 50 ppm, que corresponde al contenido de azufre del combustible a emplear.
Fuente: Adaptado de (US EPA, 2018)

✓ *Calderas*

La emisión de las calderas fue estimada empleando factores de la sección de combustión externa/fuel oil del AP42 (US EPA, 1995)⁸ y el consumo nominal de diésel (28.5 gal/h, 42.8 gal/h, 85,6 gal/h y 99.9 gal/h) de calderas de 100 BHP, 150 BHP, 300 BHP y 350 BHP.

Para estas calderas a Diesel se usaron los factores de emisión para calderas con combustibles destilados presentado en la EPA, tal como se ve en la **Tabla 4.7-21**.

Tabla 4.7-21 Factores de emisión para calderas

Categoría	Unid.	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂ *	NO _x	CO	Benceno	Tolueno
Boilers	lb/10 ³ gal	1,00	0,25	142S*= 0.71	20	5	2,14E-4	6,2E-3
	lb/gal	0,001	0,00025	0,00071	0,02	0,005	2,14E-7	6,2E-6

*S: Porcentaje en peso de azufre asumido como 0.005% (50 ppm) según caracterización de diésel empleado en operación.
Fuente: Adaptado de US EPA, (1995)

✓ *Evaporación mecánica*

La estimación de la emisión de material particulado se realizó empleando los factores de emisión de Trinity Consultants, (2020) (**Tabla 4.7-22**) y el caudal estimado para cada atomizador. En el archivo **A.3.** del anexo **A Emisiones** de la carpeta **4.6-1_Aire** del **Anexo 4.6 Emisiones_atm** se presenta la muestra de cálculo de emisión de los sistemas de evaporación.

Tabla 4.7-22 Factores de emisión de material particulado para evaporación mecánica

Contaminante	Factor de emisión (lb L / gal mg)	Factor de emisión (g/gal) – asumiendo contenido de sólidos disueltos de 178 mg/L
PM ₁₀	4,73E-10	3,819E-5
PM _{2.5}	2,99E-10	2,414E-5



Fuente: Adaptado de Trinity Consultants, (2020)

Para el caso de los contaminantes TRS, NH₃, benceno y tolueno, se estimó un factor de emisión asumiendo que todo el contenido de sulfuros, nitrógeno amoniacal, benceno y tolueno es emitido al evaporar el agua. Para el caso de la concentración del sulfuro que se encuentra por debajo del límite de detección, tomando un enfoque conservador se asumió que la concentración en el agua es igual al límite de detección. El archivo **A5** de la carpeta **4.6-1_Aire** del **Anexo 4.6 Emisiones_atm** presenta el análisis de agua empleado.

Para el caso de los sulfuros, la concentración viene expresada como mg S²/L y para convertir este valor⁹ en mg H₂S/L es necesario multiplicar por 1,06 (relación entre pesos moleculares). Por su parte, el nitrógeno amoniacal viene expresado en mg NH₃-N/L y para convertir este valor a NH₃

⁸ https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-09/documents/1.3_fuel_oil_combustion.pdf

⁹ El principal componente del TRS es el H₂S, y típicamente para convertir de ppb de TRS a µg/m³ se emplea el peso molecular del H₂S. Debido a esto la emisión de TRS fue estimada a partir del contenido de sulfuros expresado como H₂S.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5	
	CAPÍTULO 4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	

es necesario multiplicar por 1,216 (relación entre peso molecular de NH₃ y N). La **Tabla 4.7-23** presenta los resultados del análisis en aguas tratadas de proyectos aledaños y la estimación de los factores de emisión de TRS, NH₃, benceno y tolueno; así mismo en el archivo **A.3.** del **anexo A Emisiones** de la carpeta **4.6-1_Aire** del **Anexo 4.6 Emisiones_atm** se presenta la muestra de cálculo de emisión de los sistemas de evaporación.

Tabla 4.7-23 Factores de emisión de gases para evaporación mecánica

Parámetro analizado en agua	Concentración	Unidad concentración	Conversión	Contaminante	Factor de emisión (mg/L)	Factor de emisión (g/gal)
Sulfuros	1	mg S ²⁻ /L	1,06250	TRS	1,063	4,02E-03
Nitrógeno amoniacal	1,81	mg NH ₃ -N/L	1,21429	NH ₃	2,198	8,32E-03
Benceno	0,062	mg/L	1	Benceno	0,062	2,35E-04
Tolueno	0,132	mg/L	1	Tolueno	0,132	5,00E-04

Fuente: Estimado a partir de MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2023.

4.7.7.2 Fuentes móviles

Las emisiones de fuentes móviles se dividen en emisiones por combustión, desgaste de llantas y frenos, y emisiones por re-suspensión de material particulado. En la carpeta **4.6-1a Informe** de la carpeta **4.6-1_Aire** del **Anexo 4.6 Emisiones_atm** se incluye una tabla con los factores de emisión y el consumo de combustible para diferentes categorías vehiculares, así como los respectivos cálculos realizados.

➤ Factores de emisión

Para las fuentes móviles se estimaron emisiones por combustión, emisiones por desgaste de llantas, desgaste de frenos y emisiones por resuspensión de material particulado. En esta sección se describe la metodología para la estimación de emisiones de fuentes móviles dividida en dos secciones: (1) emisiones por combustión, desgaste de llantas y frenos y (2) emisiones por re-suspensión.

✓ Emisiones por combustión, desgaste de llantas y frenos

Las emisiones por combustión, desgaste de llantas y frenos se estimaron empleando factores de emisión nivel 1 (Tier 1) de la Agencia Ambiental Europea (EMEP/EEA, 2019a)¹⁰. La **Tabla 4.7-24** presenta los factores de emisión por combustión expresados en masa de contaminante por unidad de masa de combustible y el consumo de combustible para cada categoría vehicular considerada dentro del método Tier 1 de EMEP-EEA.

¹⁰ <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-3-b-i/view>

Tabla 4.7-24 Factores de emisión y consumo de combustible de fuentes móviles (EMEP-EEA - Tier 1)

Categoría	Consumo		PM ₁₀		PM _{2.5}		NO ₂		CO	
	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G
	(g / km)		(g/kg comb.)							
Autos	60	70	1,10	0,03	1,10	0,03	12,96	8,73	3,33	84,7
Buses	80		1,52		1,52		14,91		7,40	
Camiones pequeños (livianos)	240		0,94		0,94		33,37		7,58	
Camiones medianos (semipesados)	240		0,94		0,94		33,37		7,58	
Camiones grandes (pesados)	240		0,94		0,94		33,37		7,58	
Motos		35		2,20		2,20		6,64		497,7

D: Diesel, G: Gasolina. Los autos corresponden a la categoría *Passenger cars* de EMEP-EEA, la categoría de buses se asumió como *light commercial vehicles* con combustible diesel considerando que el tier 1 no incluye explícitamente la categoría buses, la categoría de camiones livianos, medianos y pesados fue representada por la categoría *Heavy Duty Trucks* y las motos corresponden a la categoría *L-Category*.

Fuente: Adaptado de EMEP/EEA (2019).

La **Tabla 4.7-25** presenta los factores de emisión de PM₁₀ y PM_{2.5} incluyendo los factores de emisión por combustión (calculados a partir de los datos presentados en la **Tabla 4.7-24**) y los factores de emisión por llantas y frenos. Para las emisiones de combustión de la categoría autos se asumió un 60% de vehículos diésel y un 40% de vehículos a gasolina.

Tabla 4.7-25 Factores de emisión de PM₁₀ y PM_{2.5} por fuentes móviles (combustión y desgaste de llantas y frenos)

Categoría	PM ₁₀			PM _{2.5}		
	Combustión	FLL	T	Combustión	FLL	T
	g/veh km					
Autos	0,04	0,0138	0,054	0,04	0,0074	0,048
Buses	0,12	0,0216	0,142	0,12	0,0117	0,132
Camiones pequeños (livianos)	0,23	0,0216	0,252	0,23	0,0117	0,242
Camiones medianos (semipesados)	0,23	0,0590	0,289	0,23	0,0316	0,262
Camiones pesados	0,23	0,0590	0,289	0,23	0,0316	0,262
Motos	0,077	0,0064	0,083	0,08	0,0034	0,080

FLL: Desgaste de frenos y llantas T: Total (suma de combustión y desgaste de frenos y llantas).

Para el factor de desgaste de llantas y frenos los buses fueron representados con la categoría *Light Duty Trucks*, los camiones pequeños se representaron con el factor de *Light Duty Trucks*, y los medianos y grandes se representaron con la categoría *Heavy Duty Trucks*.

Fuente: Adaptado de EMEP/EEA (2019)

La **Tabla 4.7-26** presenta los factores de emisión de contaminantes gaseosos en unidades de g/veh km calculados a partir de los datos presentados en la **Tabla 4.7-24**. El factor de emisión de benceno se tomó de Jinawa & Thepanondh, (2016). El factor de emisión de tolueno fue estimado a partir del factor de emisión de benceno y la relación benceno/tolueno en emisiones vehiculares tomada de Ho et al., (2009).

Tabla 4.7-26 Factores de emisión de contaminantes gaseosos por fuentes móviles

Categoría	NO ₂	SO ₂ *	CO	Benceno	Tolueno
	Promedio				
	g/veh km				
Autos	0,71	0,0038	2,49	0,0151	0,0403
Buses	1,19	0,0024	0,59	0,0043	0,0115
Camiones pequeños (livianos)	8,01	0,0072	1,82	0,0096	0,0256
Camiones medianos (semipesados)	8,01	0,0072	1,82	0,0096	0,0256
Camiones pesados	8,01	0,0072	1,82	0,0096	0,0256
Motos	0,23	0,0035	17,40	0,0401	0,1071

*El factor de emisión de azufre fue calculado considerando 50 ppm de azufre en gasolina y 15 ppm de azufre en el diésel.

Fuente: Adaptado de EMEP/EEA (2019)

✓ *Emisiones de resuspensión*

- Vías sin pavimentar

La estimación de emisiones de material resuspendido en vías sin pavimentar se realizó empleando los factores de emisión del AP42, sección 13.2.2 (U.S. EPA, 2006). Esa sección presenta dos ecuaciones, una para vías industriales dominadas por tráfico pesado, en las cuales la resuspensión es función del peso ponderado de los vehículos, y otra para vías dominadas por tráfico liviano, en las cuales la resuspensión es función de la velocidad de los vehículos. La ecuación a emplear se define según el peso ponderado de los vehículos en la vía. El cálculo de emisión para vías con peso ponderado superior a 2.7 toneladas se realizó con la ecuación de vías industriales y para la estimación de emisiones en vías con peso ponderado de menos de 2.7 ton se empleó la ecuación de vías dominadas por tráfico liviano.

Para la estimación de emisiones en vías sin pavimentar se consideró una velocidad promedio de los vehículos de 30 km/h. Por otro lado, con el fin de tener en cuenta el control natural de la emisión generado por la precipitación, la emisión calculada es multiplicada por el término de control (FMC).

Para calcular el número de días con lluvia, se tomó la información de precipitación diaria para el periodo 1970-2021 de las estaciones Pto. López y Cabuyaro del IDEAM. Debido a que las actividades de construcción no se realizan durante todo el año, el FMC se estimó para cada mes teniendo en cuenta el número de días de lluvia y el número de días de cada mes. Para cada grupo temporal se promediaron los FMC mensuales correspondientes. Teniendo en cuenta que el proyecto va a implementar riego como medida de control durante todo el año¹¹, para el escenario con medidas de control el FMC se asumió como 0.5, que corresponde a una eficiencia de 50% (la emisión con control se calcula multiplicando la emisión sin control por 0.5 que corresponde a 1 - eficiencia de riego).

¹¹ El riego en vías se realizará durante el periodo seco y durante el periodo lluvioso en los días soleados garantizando que no se causen encharcamientos.

La **Tabla 4.7-27** presenta los factores multiplicadores de control para el escenario sin medidas de control (FMC Sin pavimentar-control natural por precipitación) y para el escenario con medidas de control (FMC sin pavimentar – con riego).

Tabla 4.7-27 Factores multiplicadores de control natural por precipitación para vías sin pavimentar.

Mes	Días del mes	Días con lluvia	FMC Sin pavimentar-control natural por precipitación	FMC sin pavimentar - Con riego
M01	31	2	0,94	0,5
M02	28	3	0,89	0,5
M03	31	7	0,77	0,5
M04	30	14	0,53	0,5
M05	31	16	0,48	0,5
M06	30	16	0,47	0,5
M07	31	15	0,52	0,5
M08	31	14	0,55	0,5
M09	30	12	0,60	0,5
M10	31	11	0,65	0,5
M11	30	8	0,73	0,5
M12	31	3	0,90	0,5
PROMEDIO			0,67	0,5

Fuente: SLC Association S.A.S., 2024.

- Vías pavimentadas

La estimación de emisiones de material resuspendido en vías pavimentadas se realizó empleando los factores de emisión del AP42, sección 13.2.1 (US EPA, 2011). Para el contenido de limos se emplearon los valores recomendados por US EPA, (2002)¹², que corresponden a 0,1 g/m² para vías con tráfico promedio diario (TPD) mayor a 5000 vehículos/día y como 0,4 g/m² para vías con menos de 5000 vehículos/día, para el caso de las vías pavimentadas simuladas, el TPD es menor a 5000, por lo cual se asumió un contenido de 0,4 g/m². El FMC fue calculado a partir de datos de precipitación diaria para el periodo 1970-2021 de las estaciones Pto. Lopez y Cabuyaro del IDEAM. El número de días con lluvia fue de 121, por lo cual el factor FMC para vías pavimentadas es 0,92.

4.7.7.3 Fuentes de área

En la **Tabla 4.7-28** y la **Tabla 4.7-29** se presentan las fuentes de área que representan las actividades de construcción, su identificación en el modelo (ID) y emisiones tanto para el escenario sin control (E2) como con control (E3).

¹² https://www3.epa.gov/ttn/chief/old/ap42/ch13/s021/final/c13s02-1_2002.pdf

Tabla 4.7-28 Emisión de las fuentes de área (g/s m²) para el escenario 2 (proyecto sin medidas de control)

ID	Área (ha)	Descripción	Alt. lib. (m)	Sigma Z	PM ₁₀ (g/s*m ²)	PM _{2.5} (g/s*m ²)	SO ₂ (g/s*m ²)	NO ₂ (g/s*m ²)	CO (g/s*m ²)	Benceno (g/s*m ²)	Tolueno (g/s*m ²)
07CPF1	12,0	Const. de facilidad	2,0	0,93	7,81e-05	8,37e-06	4,49e-08	1,25e-05	9,53e-06	8,04e-09	3,52e-09
07CPF4	12,0	Const. de facilidad	2,0	0,93	7,81e-05	8,37e-06	4,49e-08	1,25e-05	9,53e-06	8,04e-09	3,52e-09
07VCPF1C	2,0	Const. de vía	2,0	0,93	8,13e-05	1,15e-05	2,71e-07	7,55e-05	5,75e-05	4,85e-08	2,13e-08
07VCPF4C	2,2	Const. de vía	2,0	0,93	8,09e-05	1,11e-05	2,44e-07	6,80e-05	5,18e-05	4,36e-08	1,91e-08
03PT11	8,0	Const. de plataforma	2,0	0,93	7,84e-05	8,69e-06	6,76e-08	1,88e-05	1,43e-05	1,21e-08	5,30e-09
03PT24	8,0	Const. de plataforma	2,0	0,93	7,84e-05	8,69e-06	6,76e-08	1,88e-05	1,43e-05	1,21e-08	5,30e-09
03PT25	8,0	Const. de plataforma	2,0	0,93	7,84e-05	8,69e-06	6,76e-08	1,88e-05	1,43e-05	1,21e-08	5,30e-09
03PT28	8,0	Const. de plataforma	2,0	0,93	7,84e-05	8,69e-06	6,76e-08	1,88e-05	1,43e-05	1,21e-08	5,30e-09
03PT33	8,0	Const. de plataforma	2,0	0,93	7,84e-05	8,69e-06	6,76e-08	1,88e-05	1,43e-05	1,21e-08	5,30e-09
03PT34	8,0	Const. de plataforma	2,0	0,93	7,84e-05	8,69e-06	6,76e-08	1,88e-05	1,43e-05	1,21e-08	5,30e-09
03VPT11A	4,7	Adec. de vía	2,0	0,93	7,91e-05	9,34e-06	1,14e-07	3,19e-05	2,43e-05	2,05e-08	8,97e-09
03VPT11C	7,6	Const. de vía	2,0	0,93	7,85e-05	8,73e-06	7,07e-08	1,97e-05	1,50e-05	1,27e-08	5,55e-09
03VPT24A	5,4	Adec. de vía	2,0	0,93	7,89e-05	9,14e-06	9,99e-08	2,79e-05	2,12e-05	1,79e-08	7,84e-09
03VPT24C	8,7	Const. de vía	2,0	0,93	7,83e-05	8,61e-06	6,18e-08	1,72e-05	1,31e-05	1,11e-08	4,85e-09
03VPT25A	4,2	Adec. de vía	2,0	0,93	7,93e-05	9,53e-06	1,28e-07	3,57e-05	2,72e-05	2,30e-08	1,01e-08
03VPT25C	4,1	Const. de vía	2,0	0,93	7,93e-05	9,60e-06	1,33e-07	3,71e-05	2,83e-05	2,38e-08	1,04e-08
03VPT28A	5,1	Adec. de vía	2,0	0,93	7,90e-05	9,24e-06	1,07e-07	2,98e-05	2,27e-05	1,91e-08	8,38e-09
03VPT28C	2,8	Const. de vía	2,0	0,93	8,02e-05	1,05e-05	1,95e-07	5,44e-05	4,14e-05	3,49e-08	1,53e-08
03VPT33A	4,5	Adec. de vía	2,0	0,93	7,92e-05	9,43e-06	1,21e-07	3,37e-05	2,57e-05	2,16e-08	9,48e-09
03VPT33C	4,9	Const. de vía	2,0	0,93	7,90e-05	9,29e-06	1,11e-07	3,10e-05	2,36e-05	1,99e-08	8,72e-09
03VPT34A	4,8	Adec. de vía	2,0	0,93	7,91e-05	9,32e-06	1,13e-07	3,14e-05	2,39e-05	2,02e-08	8,85e-09
03VPT34C	0,7	Const. de vía	2,0	0,93	8,88e-05	1,91e-05	8,12e-07	2,27e-04	1,73e-04	1,45e-07	6,38e-08

Fuente: SLC Association S.A.S.,2024.

Tabla 4.7-29 Emisión de las fuentes de área (g/s m²) para el escenario 3 (proyecto con medidas de control)

ID	Área (ha)	Descripción	Alt. lib. (m)	Sigma Z	PM ₁₀ (g/s*m ²)	PM _{2.5} (g/s*m ²)	SO ₂ (g/s*m ²)	NO ₂ (g/s*m ²)	CO (g/s*m ²)	Benceno (g/s*m ²)	Tolueno (g/s*m ²)
08CPF1	12,0	Const. de facilidad	2,0	0,93	3,94e-05	4,50e-06	4,49e-08	1,25e-05	9,53e-06	8,04e-09	3,52e-09
08CPF4	12,0	Const. de facilidad	2,0	0,93	3,94e-05	4,50e-06	4,49e-08	1,25e-05	9,53e-06	8,04e-09	3,52e-09
08VCPF1C	2,0	Const. de vía	2,0	0,93	4,25e-05	7,65e-06	2,71e-07	7,55e-05	5,75e-05	4,85e-08	2,13e-08
08VCPF4C	2,2	Const. de vía	2,0	0,93	4,21e-05	7,27e-06	2,44e-07	6,80e-05	5,18e-05	4,36e-08	1,91e-08



ID	Área (ha)	Descripción	Alt. lib. (m)	Sigma Z	PM ₁₀ (g/s*m ²)	PM _{2.5} (g/s*m ²)	SO ₂ (g/s*m ²)	NO ₂ (g/s*m ²)	CO (g/s*m ²)	Benceno (g/s*m ²)	Tolueno (g/s*m ²)
04PT11	8,0	Const. de plataforma	2,0	0,93	3,97e-05	4,81e-06	6,76e-08	1,88e-05	1,43e-05	1,21e-08	5,30e-09
04PT24	8,0	Const. de plataforma	2,0	0,93	3,97e-05	4,81e-06	6,76e-08	1,88e-05	1,43e-05	1,21e-08	5,30e-09
04PT25	8,0	Const. de plataforma	2,0	0,93	3,97e-05	4,81e-06	6,76e-08	1,88e-05	1,43e-05	1,21e-08	5,30e-09
04PT28	8,0	Const. de plataforma	2,0	0,93	3,97e-05	4,81e-06	6,76e-08	1,88e-05	1,43e-05	1,21e-08	5,30e-09
04PT33	8,0	Const. de plataforma	2,0	0,93	3,97e-05	4,81e-06	6,76e-08	1,88e-05	1,43e-05	1,21e-08	5,30e-09
04PT34	8,0	Const. de plataforma	2,0	0,93	3,97e-05	4,81e-06	6,76e-08	1,88e-05	1,43e-05	1,21e-08	5,30e-09
04VPT11A	4,7	Adec. de vía	2,0	0,93	4,03e-05	5,47e-06	1,14e-07	3,19e-05	2,43e-05	2,05e-08	8,97e-09
04VPT11C	7,6	Const. de vía	2,0	0,93	3,97e-05	4,86e-06	7,07e-08	1,97e-05	1,50e-05	1,27e-08	5,55e-09
04VPT24A	5,4	Adec. de vía	2,0	0,93	4,01e-05	5,27e-06	9,99e-08	2,79e-05	2,12e-05	1,79e-08	7,84e-09
04VPT24C	8,7	Const. de vía	2,0	0,93	3,96e-05	4,73e-06	6,18e-08	1,72e-05	1,31e-05	1,11e-08	4,85e-09
04VPT25A	4,2	Adec. de vía	2,0	0,93	4,05e-05	5,66e-06	1,28e-07	3,57e-05	2,72e-05	2,30e-08	1,01e-08
04VPT25C	4,1	Const. de vía	2,0	0,93	4,06e-05	5,73e-06	1,33e-07	3,71e-05	2,83e-05	2,38e-08	1,04e-08
04VPT28A	5,1	Adec. de vía	2,0	0,93	4,02e-05	5,36e-06	1,07e-07	2,98e-05	2,27e-05	1,91e-08	8,38e-09
04VPT28C	2,8	Const. de vía	2,0	0,93	4,15e-05	6,59e-06	1,95e-07	5,44e-05	4,14e-05	3,49e-08	1,53e-08
04VPT33A	4,5	Adec. de vía	2,0	0,93	4,04e-05	5,56e-06	1,21e-07	3,37e-05	2,57e-05	2,16e-08	9,48e-09
04VPT33C	4,9	Const. de vía	2,0	0,93	4,03e-05	5,42e-06	1,11e-07	3,10e-05	2,36e-05	1,99e-08	8,72e-09
04VPT34A	4,8	Adec. de vía	2,0	0,93	4,03e-05	5,44e-06	1,13e-07	3,14e-05	2,39e-05	2,02e-08	8,85e-09
04VPT34C	0,7	Const. de vía	2,0	0,93	5,01e-05	1,52e-05	8,12e-07	2,27e-04	1,73e-04	1,45e-07	6,38e-08

Fuente: SLC Association S.A.S., 2024.

4.7.8 Modelo de dispersión de contaminantes

Las simulaciones se realizaron para tres (3) escenarios así. El primero corresponde al escenario de línea base: El proyecto cuenta con diez (10) plataformas (Kamal, Alondra, Apterix, Alca, Cisne-Perico-Halcón, Flamenco, Lark, Flamenco 2, Predestinación y Garuda). Aun cuando actualmente, solo se encuentra en operación Cisne-Perico-Halcón (en adelante CPH), y las plataformas Flamenco y Flamenco 2, en el momento de elaboración del presente documento están próximas a iniciar operaciones, se consideran en operación en los tres escenarios incluyendo el escenario actual. Este escenario considera las emisiones de las fuentes móviles que actualmente circulan por las vías del área de influencia (según estudio de tráfico) y las fuentes fijas que están en operación en las plataformas CPH, Flamenco y Flamenco 2. Adicionalmente, aunque las plataformas Índico, Mariposa 1 e Índico 3 pertenecen al proyecto Gangotri, se incluirán en la simulación sus fuentes fijas actuales ya que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto y se cuenta con la información requerida para representarlas. Este escenario considera el riego que se realiza actualmente en algunos tramos de vía como control de emisiones.

El segundo y tercer escenario corresponden al escenario con proyecto sin y con medidas de control, respectivamente. Dentro de las medidas de control que implementará el proyecto se

	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5</p> <p>CAPÍTULO 4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p>	
---	---	---

encuentra el riego en vías sin pavimentar y riego durante actividades de construcción. Considerando que este control solo cambia las emisiones de material particulado, el escenario sin medidas de control solo se realizó para los contaminantes PM₁₀ y PM_{2.5}.



El segundo y tercer escenario fueron definidos considerando un año crítico en términos de las máximas emisiones anuales que podría llegar a generar el proyecto. Este escenario considera un año en el cual gran parte de la infraestructura ya está construida y operando, y se están construyendo las últimas plataformas y facilidades. Las plataformas y facilidad cuya construcción se simula en el año crítico se representaron en el modelo con un cronograma secuencial de actividades. Para las plataformas se consideran tres (3) meses de construcción seguidos de cuatro (4) meses de perforación y siete (7) meses de operación rutinaria (desde el mes 6). Para las facilidades se consideran seis (6) meses de construcción y seis (6) meses de operación.

El año crítico, en cuanto a emisiones atmosféricas, fue definido considerando que:

- Las plataformas CPH, Lark y Flamenco 2 continuarán en operación.
- Las plataformas Kamal, Alondra, Apterix, Alca, Flamenco estarán en operación.
- Cincuenta (50) de las cincuenta y seis (56) nuevas plataformas requeridas por el proyecto ya estarán construidas y en operación.
- Once (11) de las catorce (14) facilidades medianas de tratamiento (GGS) ya estarán construidas y en operación.
- Seis (6) de las siete (7) facilidades centrales de producción (CPF) ya estarán construidas y en operación.
- Se están realizando actividades de construcción de las últimas seis (6) plataformas junto con sus vías de acceso. Para estas plataformas se simuló en forma secuencial la construcción de la plataforma y vía de acceso (mes 1, 2 y 3), las actividades de perforación (mes 4, 5, 6 y 7), y las actividades de producción (mes 6 en adelante).
- Se están realizando actividades de construcción en la última facilidad CPF y las últimas tres (3) facilidades GGS y sus vías de acceso. Para estas facilidades se simuló en forma secuencial la construcción (mes 1 al mes 6) y las fuentes requeridas para la operación de las facilidades (mes 7 en adelante).

En consecuencia, el escenario crítico consideró todas las fuentes de emisión requeridas para la operación simultánea de: (a) todas las fuentes fijas requeridas para la operación de las 64 plataformas, las catorce (14) facilidades medianas (GGS) y las siete (7) facilidades centrales de producción (CPF)¹³; (b) las fuentes asociadas a la construcción de seis (6) plataformas, tres (3) GGS y un (1) CPF y sus vías de acceso (construcción de vías nuevas y mantenimiento de vías existentes); (c) las fuentes para perforación en las seis (6) plataformas a construir en el escenario crítico; y (d) las fuentes asociadas a la actividad de evaporación mecánica en todas las plataformas

¹³ Para las seis plataformas y las cuatro facilidades cuya construcción es simulada en el escenario crítico, se alcanzan a tener representadas las fuentes puntuales requeridas para la operación en algunos meses del año simulado.

	<p style="text-align: center;">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5</p> <p style="text-align: center;">CAPÍTULO 4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p>	
---	---	---

y facilidades. Adicionalmente, se incluyeron las fuentes móviles considerando un aumento debido a los vehículos que se requerirán para el desarrollo de las actividades del proyecto y se estimaron las emisiones por erosión eólica que se pueda presentar en las Zonas de Disposición de Materiales de Excavación Sobrantes - ZODME¹⁴.

Las fuentes de emisión requeridas para la operación de plataformas y facilidades incluyen equipos para la generación de energía, calderas para la producción de vapor que puede ser requerido para el tratamiento de crudo y operación de teas para la disposición segura de gases. En las facilidades y plataformas también se contará con sistemas de evaporación mecánica para la disposición de agua.

Para ampliar y obtener información más detallada sobre el modelo de dispersión de contaminantes del Bloque CPO-5 remítase la carpeta **4.6-1a_Informe** de la carpeta **4.6-1_Aire** del **Anexo 4.6_Emisiones_atm**, a continuación, se presentan los principales resultados obtenidos de la modelación para cada una de las concentraciones más representativas de cada parámetro.

4.7.8.1 Resultados

En esta sección se presenta la simulación realizada para el escenario 3 – proyecto con medidas de control teniendo en cuenta que es la representación futura crítica del proyecto. Para observar los resultados de la modelación del escenario 1 – línea base y el escenario 2 – proyecto sin medidas de control, así como el análisis de cada uno de los 3 escenarios, ver la carpeta **4.6-1a_Informe** de la carpeta **4.6-1_Aire** del **Anexo 4.6_Emisiones_atm**.

Los resultados se presentan para cada contaminante y tiempo de exposición. Los resultados para tiempo de exposición anual corresponden a la concentración promedio del año simulado. Para tiempos de exposición cortos los resultados se presentan empleando el percentil 98, el cual se refiere a la octava concentración máxima simulada durante el año. Esta forma de presentación de resultados para tiempos de exposición cortos obedece a las recomendaciones de la EPA, que han empezado a ser acogidas en los términos de referencia más recientes que ha publicado el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible¹⁵, según las cuales para los tiempos de exposición cortos la presentación de resultados del modelo no debe ser realizada con el primer máximo. Sin embargo, el modelo fue configurado para reportar el primer, segundo y octavo máximo. Estos datos pueden ser consultados en los anexos correspondientes a las salidas del modelo de dispersión. Los resultados presentados en esta sección incluyen la concentración de fondo.

Este escenario considera las emisiones de las fuentes fijas requeridas por el proyecto, de las fuentes de área de las actividades de construcción idealizadas durante el escenario crítico y las fuentes móviles con el aumento de tráfico proyectado. Este escenario considera riego como medida de control.

¹⁴ Dado que las velocidades del viento en la zona de estudio no exceden los límites de erosión eólica, estas emisiones son despreciables y no se incluyeron en el modelo de dispersión

¹⁵ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible & Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. 2020. Términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental Proyectos Piloto de Investigación Integral – PPII sobre Yacimientos no Convencionales – YNC de hidrocarburos con la utilización de la técnica de Fracturamiento Hidráulico multietapa con Perforación Horizontal – FH-PH.

4.7.8.1.1 Material particulado PM₁₀

➤ *Tiempo de exposición anual*

La **Figura 4.7-6** presenta la concentración promedio anual del contaminante PM₁₀ para el escenario 3 (proyecto con medidas de control). En gran parte del dominio las concentraciones se encuentran por debajo del nivel máximo permisible establecido en la Resolución 2254 de 2017. Solo se presentan concentraciones superiores a 50 µg/m³ en algunos puntos del dominio ubicados muy cerca de las vías sin pavimentar 2_C, y 2,7. Cabe destacar que la vía 2C, sobre la cual el modelo indica las mayores concentraciones, está próxima a ser pavimentada.

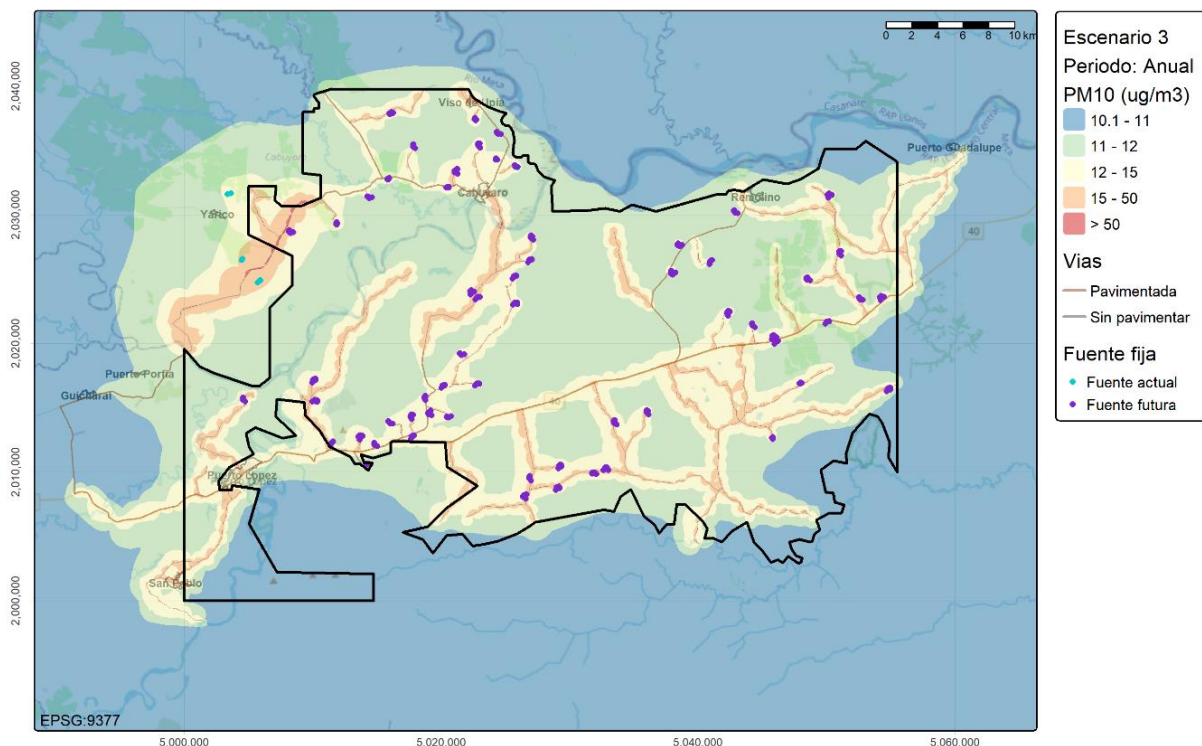


Figura 4.7-6 Mapa de isoplethas de PM₁₀ para el escenario 3 – Anual

Fuente: SLC Association S.A.S., 2024.

➤ *Tiempo de exposición 24 horas*

La **Figura 4.7-7** presenta las isoplethas del percentil 98 de la concentración máxima de 24 horas para el contaminante PM₁₀ para el escenario 3 (proyecto con medidas de control). En gran parte del dominio las concentraciones se encuentran por debajo del nivel máximo permisible establecido en la Resolución 2254 de 2017. Se presentan concentraciones superiores a 75 µg/m³ en algunos puntos del dominio ubicados muy cerca de vías sin pavimentar.

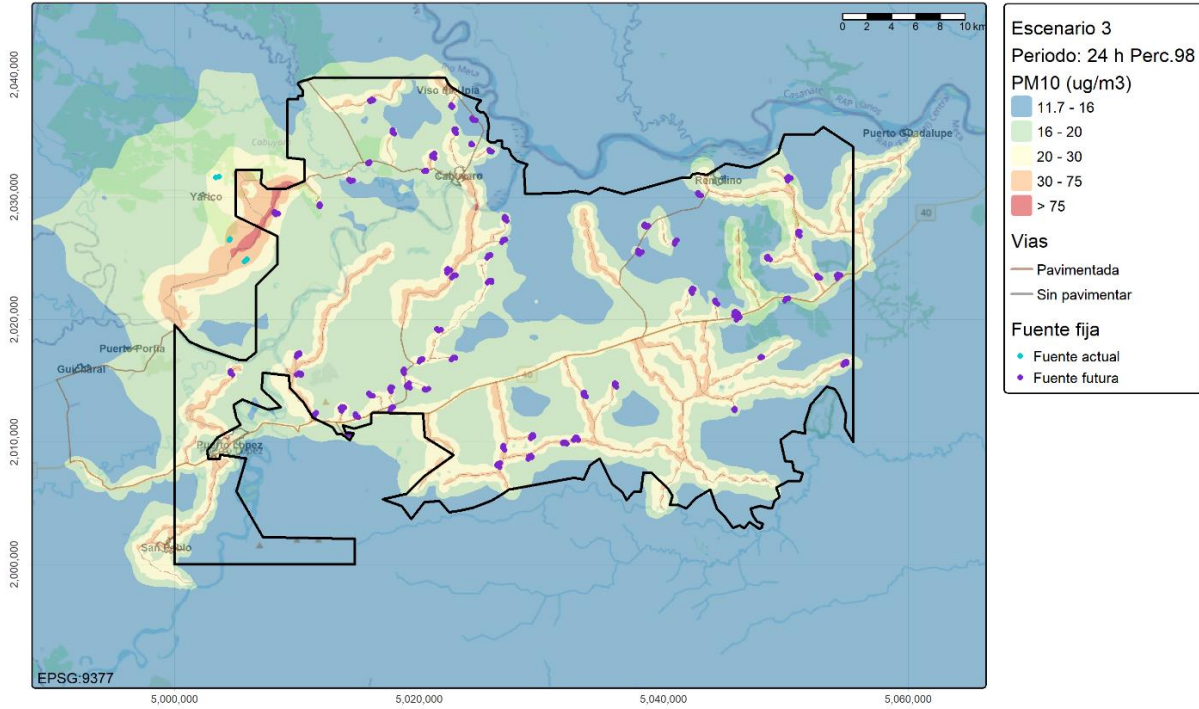


Figura 4.7-7 Mapa de isoplethas de PM₁₀ para el escenario 3 – 24H

Fuente: SLC Association S.A.S., 2024.

4.7.8.1.2 Material particulado PM_{2.5}

➤ *Tiempo de exposición anual*

La **Figura 4.7-8** presenta la concentración promedio anual del contaminante PM_{2.5} para el escenario 3 (proyecto con medidas de control). Todas las concentraciones se encuentran por debajo del nivel máximo permisible establecido en la Resolución 2254 de 2017 para tiempo de exposición anual (25 µg/m³).

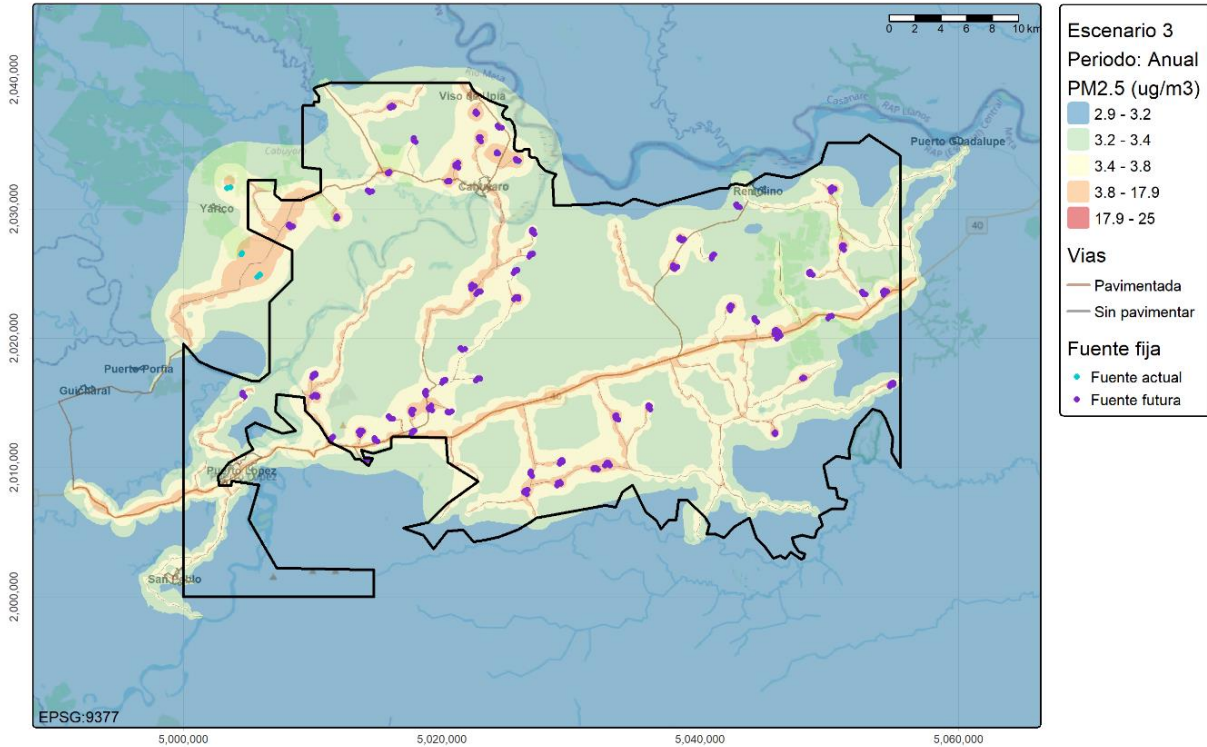


Figura 4.7-8 Mapa de isoplethas de PM_{2.5} para el escenario 3 – Anual

Fuente: SLC Association S.A.S., 2024

➤ *Tiempo de exposición 24 horas*

La **Figura 4.7-9** presenta las isoplethas del percentil 98 de la concentración máxima de 24 horas para el contaminante PM_{2.5} para el escenario 3 (proyecto con medidas de control). Sólo se presentan concentraciones ligeramente superiores a 37 µg/m³ en algunos receptores del dominio ubicados cerca de la vía 2_C.

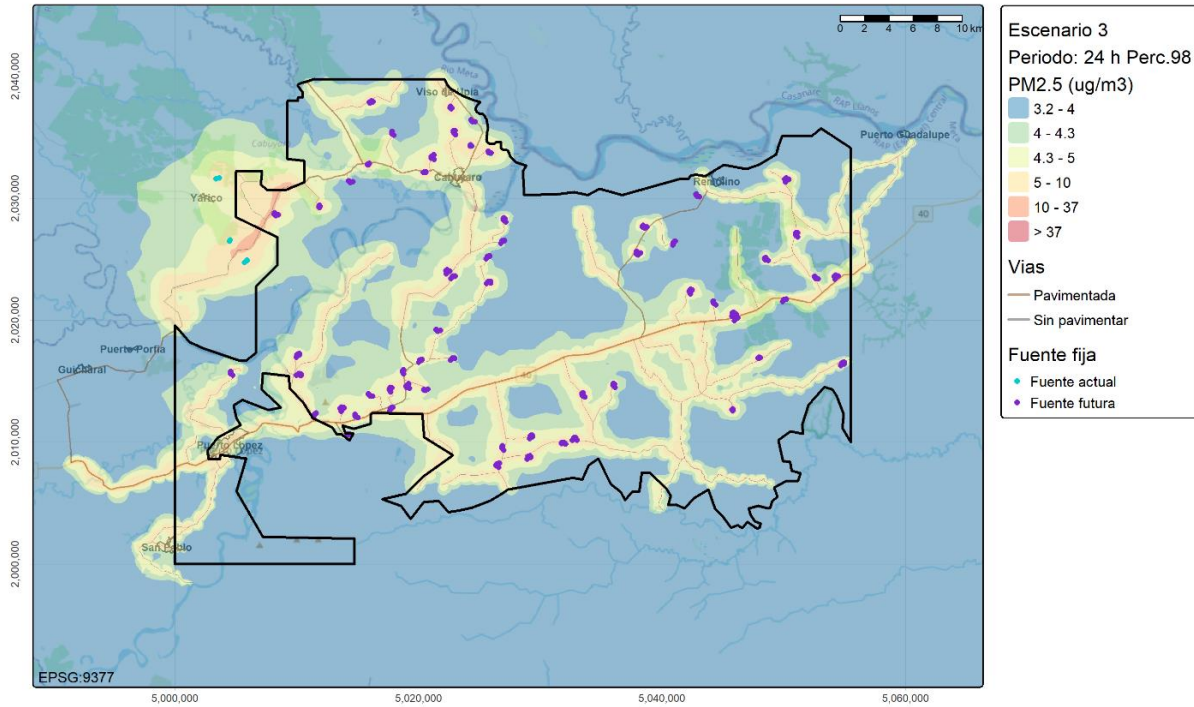


Figura 4.7-9 Mapa de isoplethas de PM_{2.5} para el escenario 3 – 24H

Fuente: SLC Association S.A.S., 2024

4.7.8.1.3 Dióxido de nitrógeno (NO₂)

➤ *Tiempo de exposición anual*

La **Figura 4.7-10** presenta la concentración promedio anual del contaminante NO₂ para el escenario 3 (proyecto con medidas de control). Todas las concentraciones en el dominio de simulación son inferiores al límite anual establecido en la Resolución 2254 de 2017 (60 µg/m³).

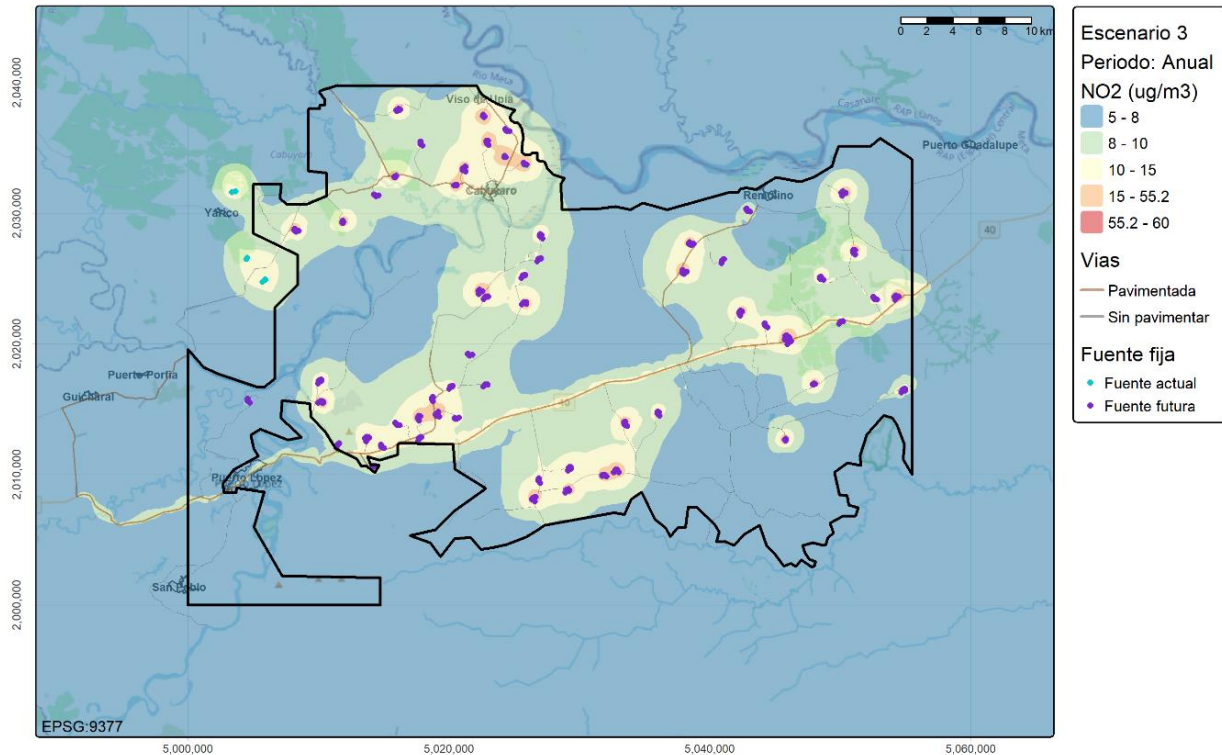


Figura 4.7-10 Mapa de isoplethas de NO₂ para el escenario 3 – Anual

Fuente: SLC Association S.A.S., 2024.

➤ *Tiempo de exposición 1 hora*

La **Figura 4.7-11** presenta las isoplethas del percentil 98 de la concentración máxima de 1 hora para el contaminante NO₂ para el escenario 3 (proyecto con medidas de control).

El modelo predice algunas concentraciones superiores a 200 µg/m³ cerca de las fuentes de emisión en algunas plataformas y facilidades, sin embargo, es importante resaltar que es ampliamente reconocido que los modelos de dispersión son más confiables para estimar las concentraciones de tiempos de exposición largos que para tiempos de exposición cortos (Barratt, 2001), y que las estimaciones para tiempos cortos pueden estar impactadas por incertidumbres tanto en las condiciones meteorológicas como incertidumbres propias de los modelos gaussianos.

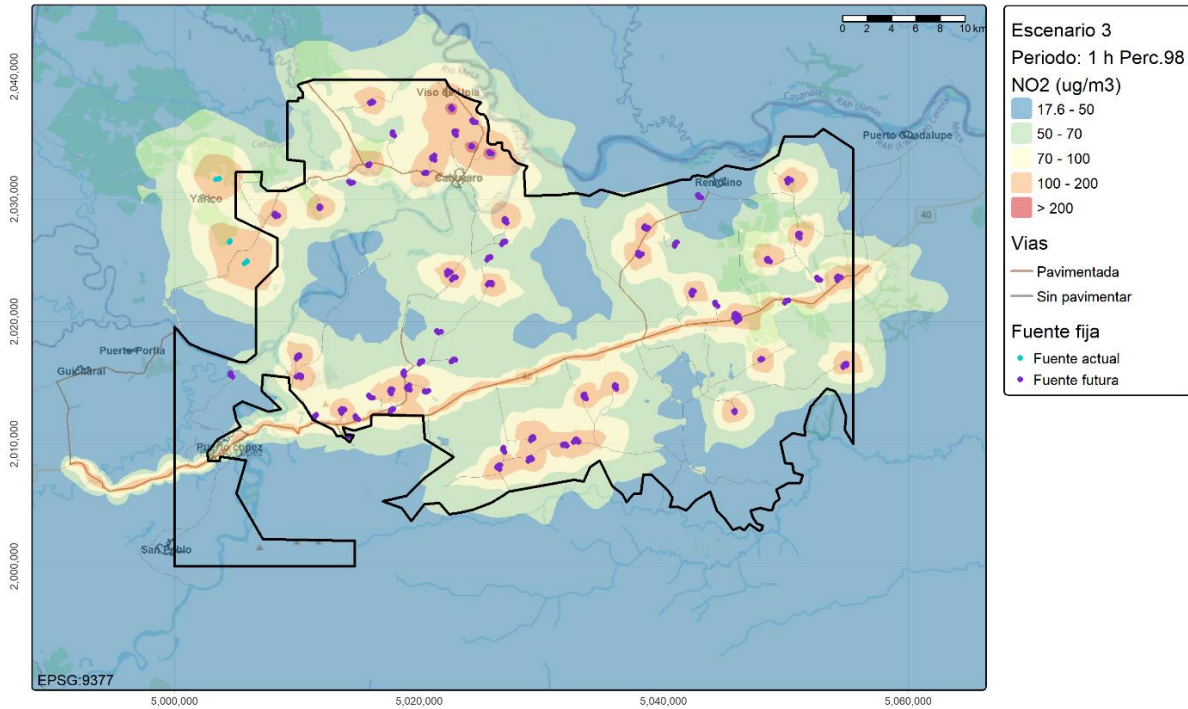


Figura 4.7-11 Mapa de isopletas de NO₂ para el escenario 3 – 1H

Fuente: SLC Association S.A.S., 2024.

4.7.8.1.4 Dióxido de azufre (SO₂)

➤ *Tiempo de exposición 24 horas*

La **Figura 4.7-12** presenta las isopletas del percentil 98 de la concentración máxima de 24 horas para el contaminante SO₂ para el escenario 3 (proyecto con medidas de control). Todas las concentraciones se encuentran por debajo del nivel máximo permisible establecido en la Resolución 2254 de 2017.

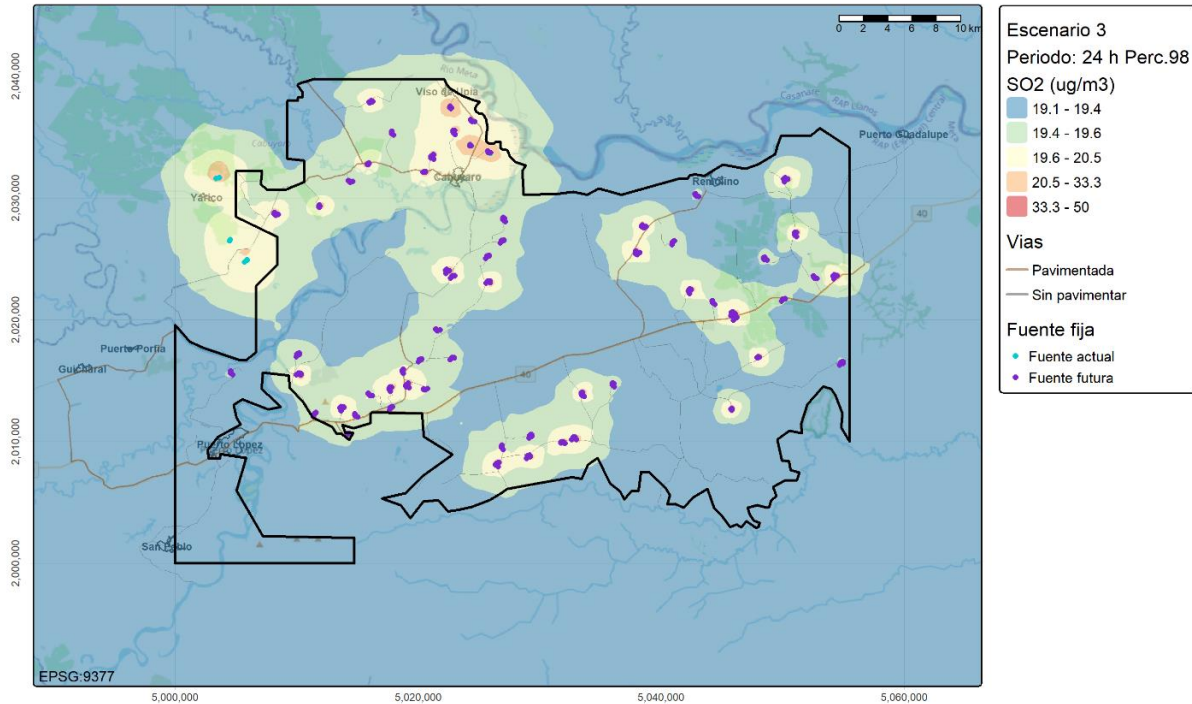


Figura 4.7-12 Mapa de isoplethas de SO₂ para el escenario 3 – 24H

Fuente: SLC Association S.A.S., 2024.

➤ *Tiempo de exposición 1 hora*

La **Figura 4.7-13** presenta las isoplethas del percentil 98 de la concentración máxima de 1 hora para el contaminante SO₂ para el escenario 3 (proyecto con medidas de control). La mayoría de las concentraciones se encuentran por debajo del nivel máximo permisible establecido en la Resolución 2254 de 2017. Sólo se presentan concentraciones ligeramente superiores a 100 µg/m³ en algunos receptores del dominio ubicados cerca de las plataformas CPH, Flamenco y Flamenco 2.

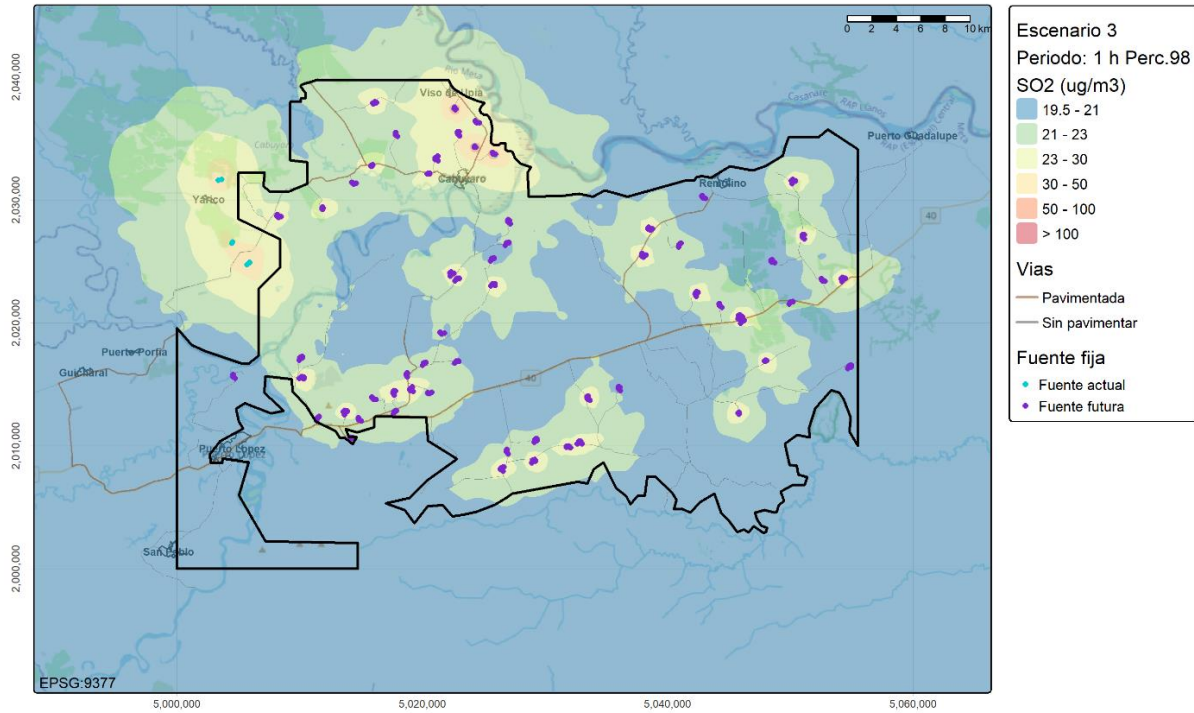


Figura 4.7-13 Mapa de isoplethas de SO₂ para el escenario 3 – 1H

Fuente: SLC Association S.A.S., 2024.

4.7.8.1.5 Monóxido de carbono (CO)

➤ *Tiempo de exposición 8 horas*

La **Figura 4.7-14** presenta las isoplethas del percentil 98 de la concentración máxima de 8 horas para el contaminante CO para el escenario 3 (proyecto con medidas de control). Todas las concentraciones se encuentran muy por debajo del nivel máximo permisible establecido en la Resolución 2254 de 2017.

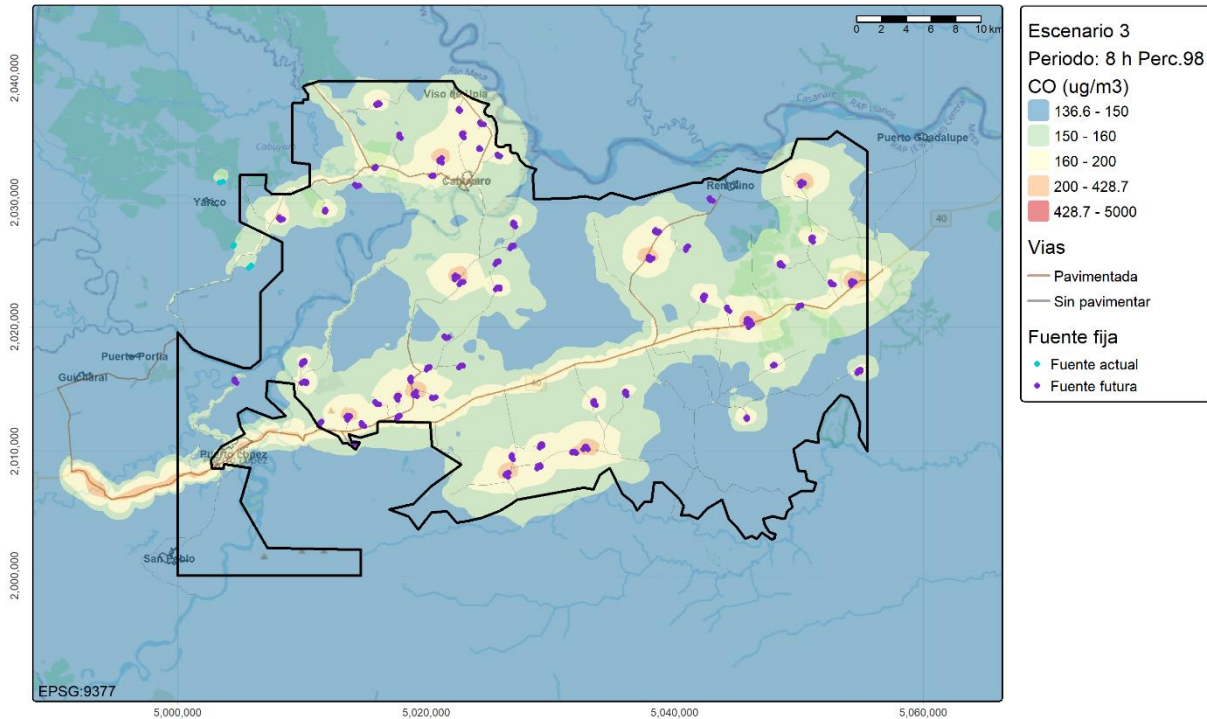


Figura 4.7-14 Mapa de isoplethas de CO para el escenario 3 – 8H

Fuente: SLC Association S.A.S., 2024.

➤ *Tiempo de exposición 1 hora*

La **Figura 4.7-15** presenta las isoplethas del percentil 98 de la concentración máxima de 1 hora para el contaminante CO para el escenario 3 (proyecto con medidas de control). Todas las concentraciones se encuentran por debajo del nivel máximo permisible establecido en la Resolución 2254 de 2017.

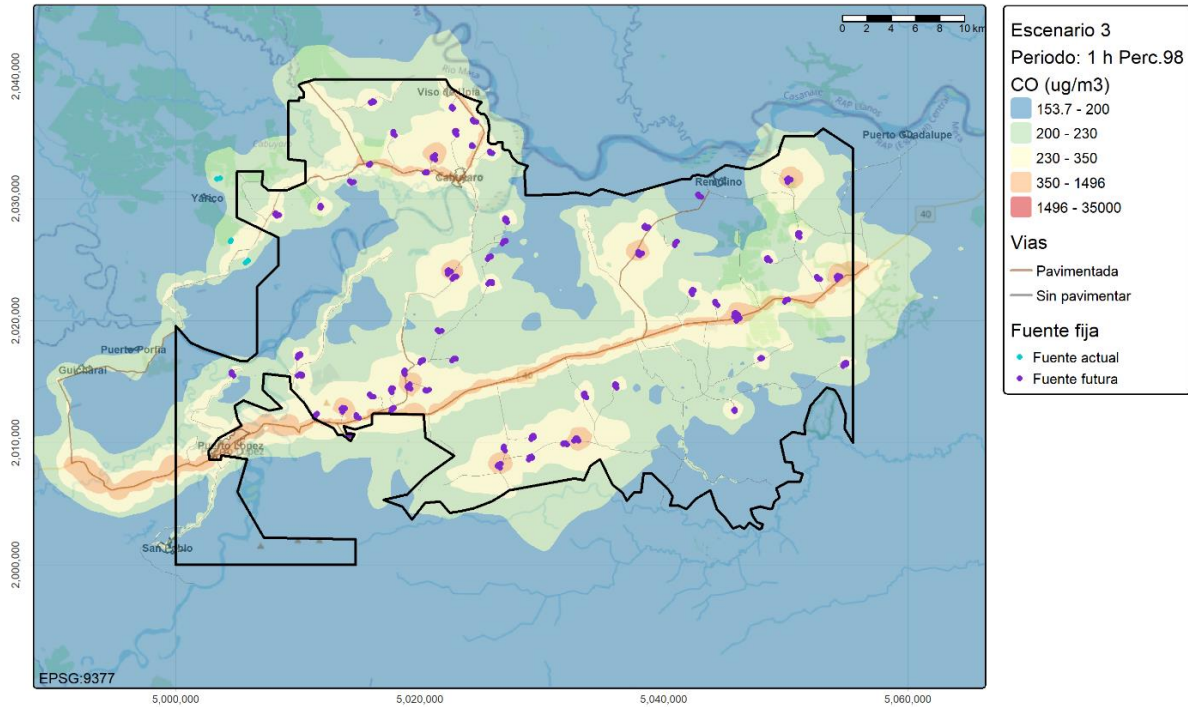


Figura 4.7-15 Mapa de isopletas de CO para el escenario 3 – 1H

Fuente: SLC Association S.A.S., 2024.

4.7.8.1.6 Benceno

➤ *Tiempo de exposición anual*

La **Figura 4.7-16** presenta la concentración promedio anual del contaminante benceno para el escenario 3 (proyecto con medidas de control). Todas las concentraciones se encuentran por debajo del nivel máximo permisible establecido en la Resolución 2254 de 2017 (5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

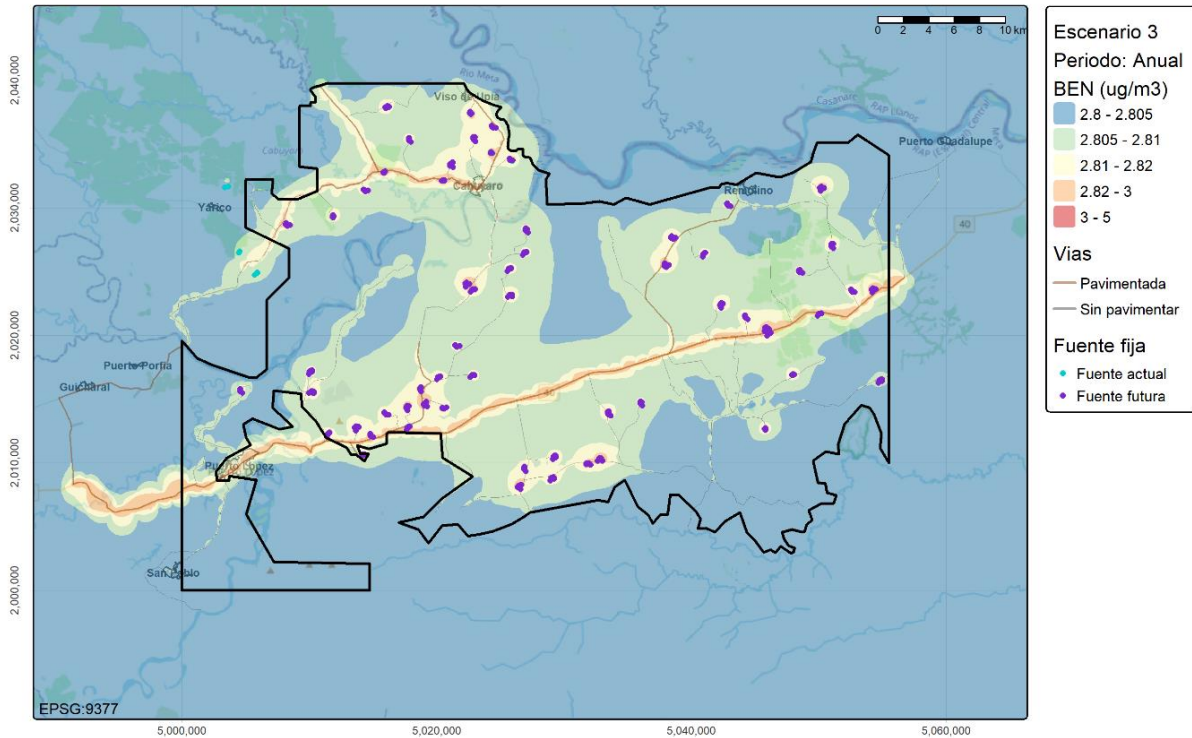


Figura 4.7-16 Mapa de isoplethas de benceno para el escenario 3 – Anual

Fuente: SLC Asociación S.A.S., 2024.

4.7.8.1.7 Tolueno

➤ *Tiempo de exposición 1 hora*

La **Figura 4.7-17** presenta las isoplethas del percentil 98 de concentración máxima de 1 hora para el contaminante tolueno para el escenario 3 (proyecto con medidas de control). Todas las concentraciones se encuentran por debajo del nivel máximo permisible establecido en la Resolución 2254 de 2017 para tiempo de exposición 30 minutos ($1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

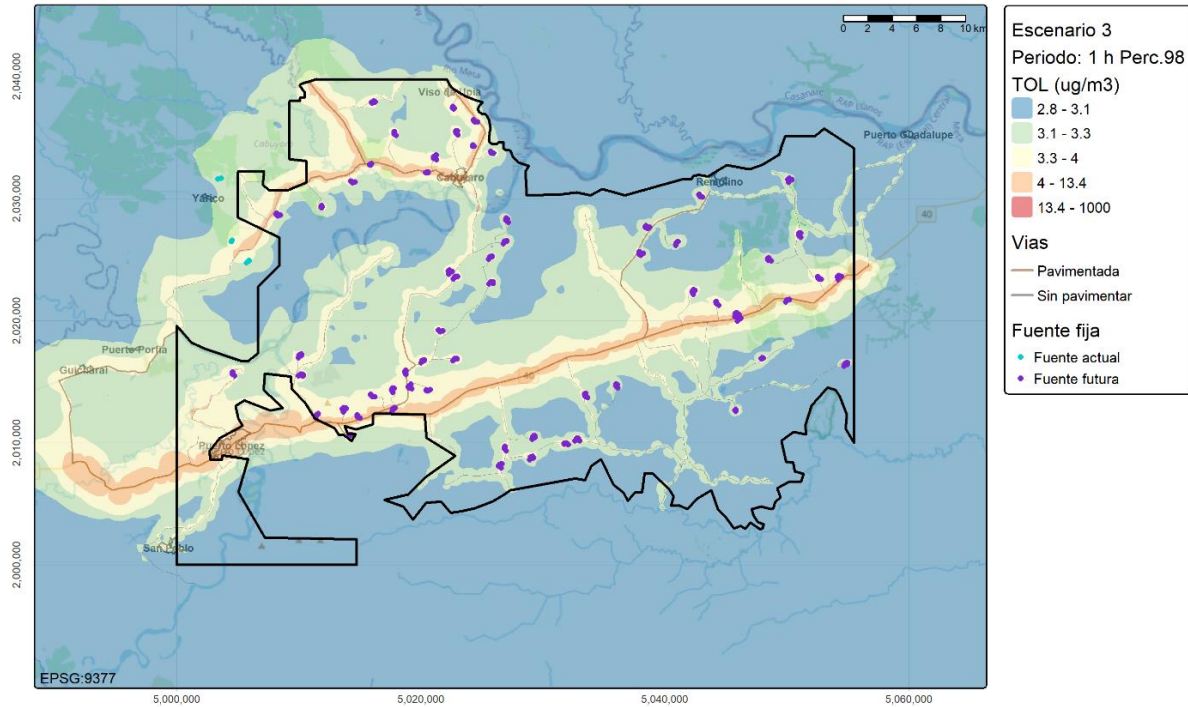


Figura 4.7-17 Mapa de isoplethas de tolueno para el escenario 3 – 1 hora

Fuente: SLC Association S.A.S., 2024

4.7.8.1.8 Amoniaco (NH₃)

➤ *Tiempo de exposición 24 horas*

La **Figura 4.7-18** presenta las isoplethas del percentil 98 de la concentración máxima de 24 horas para el contaminante NH₃ para el escenario 3 (proyecto con medidas de control). En gran parte del dominio las concentraciones son menores a 14.2 µg/m³. Los mayores aportes se presentan alrededor de las plataformas y facilidades y no exceden el 15.6% de la norma.

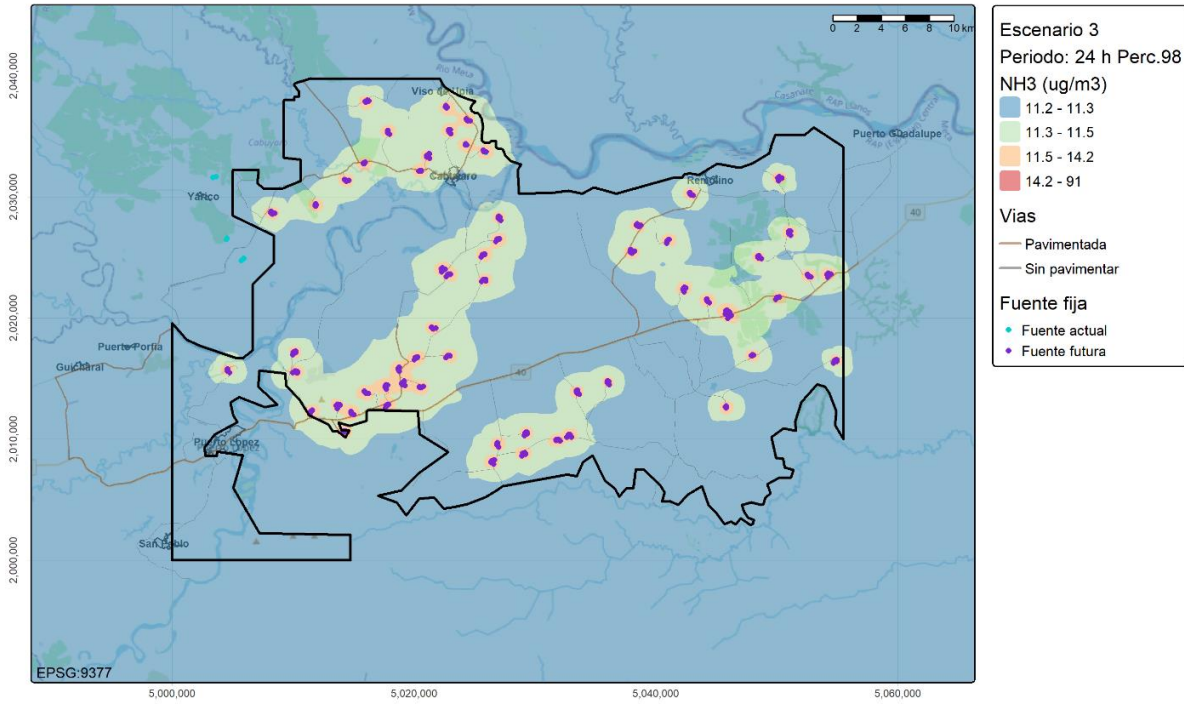


Figura 4.7-18 Mapa de isopletas de NH₃ para el escenario 3 – 24H

Fuente: SLC Association S.A.S., 2024

➤ *Tiempo de exposición 1 hora*

La **Figura 4.7-19** presenta las isopletas del percentil 98 de la concentración máxima de 1 hora para el contaminante NH₃ para el escenario 3 (proyecto con medidas de control). En gran parte del dominio las concentraciones son menores a 35 µg/m³. Los mayores aportes se presentan alrededor de las plataformas y facilidades y no exceden el 2.5% de la norma.

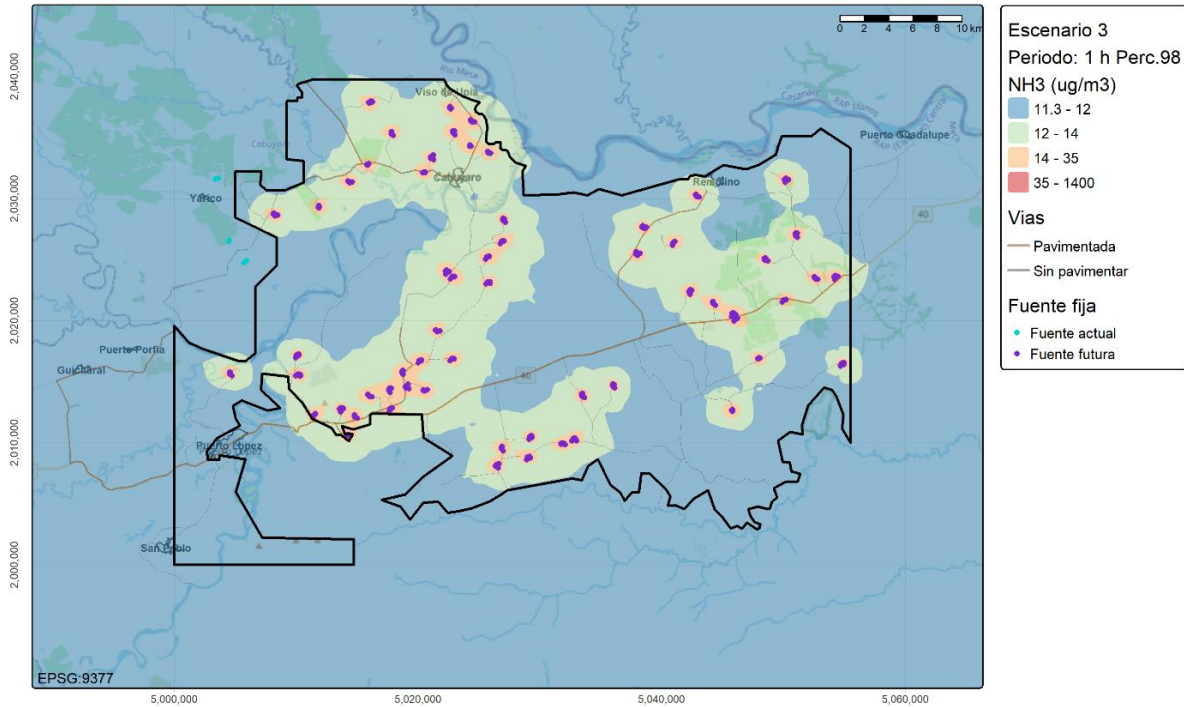


Figura 4.7-19 Mapa de isoplethas de NH₃ para el escenario 3 – 1H

Fuente: SLC Association S.A.S., 2024

4.7.8.1.9 Azufre total reducido (TRS)

➤ *Tiempo de exposición 24 horas*

La **Figura 4.7-20** presenta las isoplethas del percentil 98 de la concentración máxima de 24 horas para el contaminante TRS para el escenario 3 (proyecto con medidas de control). Todas las concentraciones son inferiores al límite normativo.

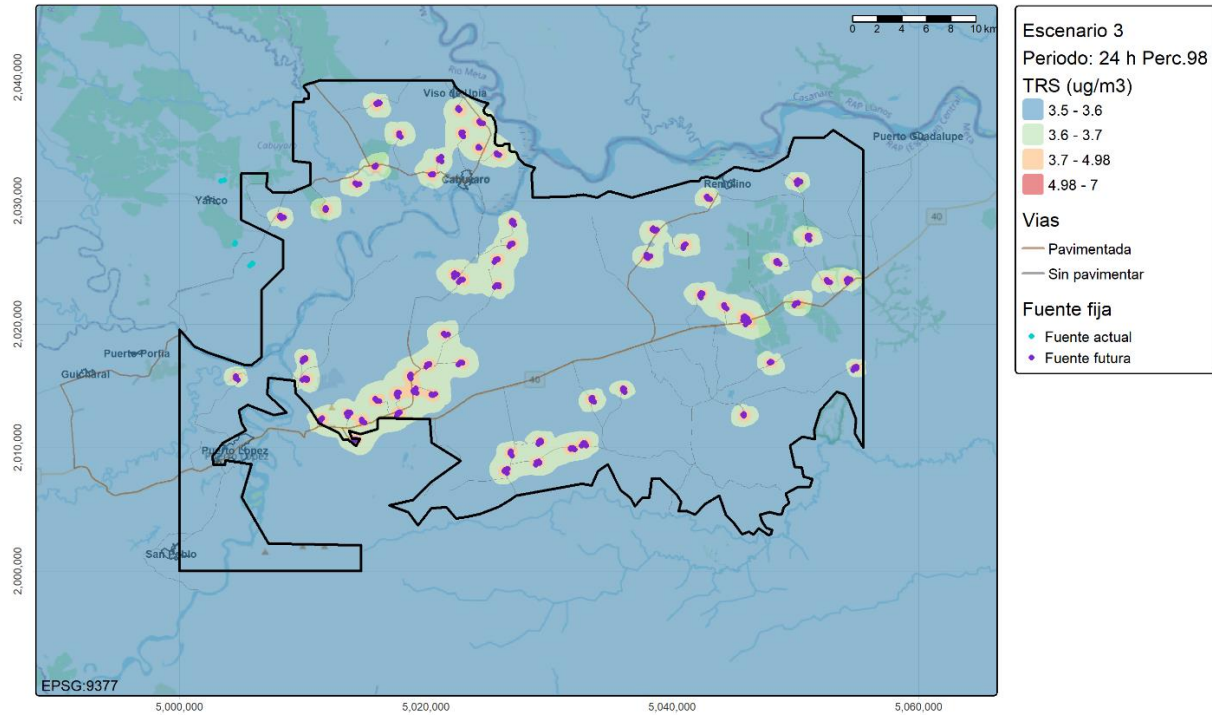


Figura 4.7-20 Mapa de isoplethas de TRS para el escenario 3 – 24H

Fuente: SLC Association S.A.S., 2024

➤ *Tiempo de exposición 1 hora*

La **Figura 4.7-21** presenta las isoplethas del percentil 98 de la concentración máxima de 1 hora para el contaminante TRS para el escenario 3 (proyecto con medidas de control). Todas las concentraciones son inferiores al límite normativo.

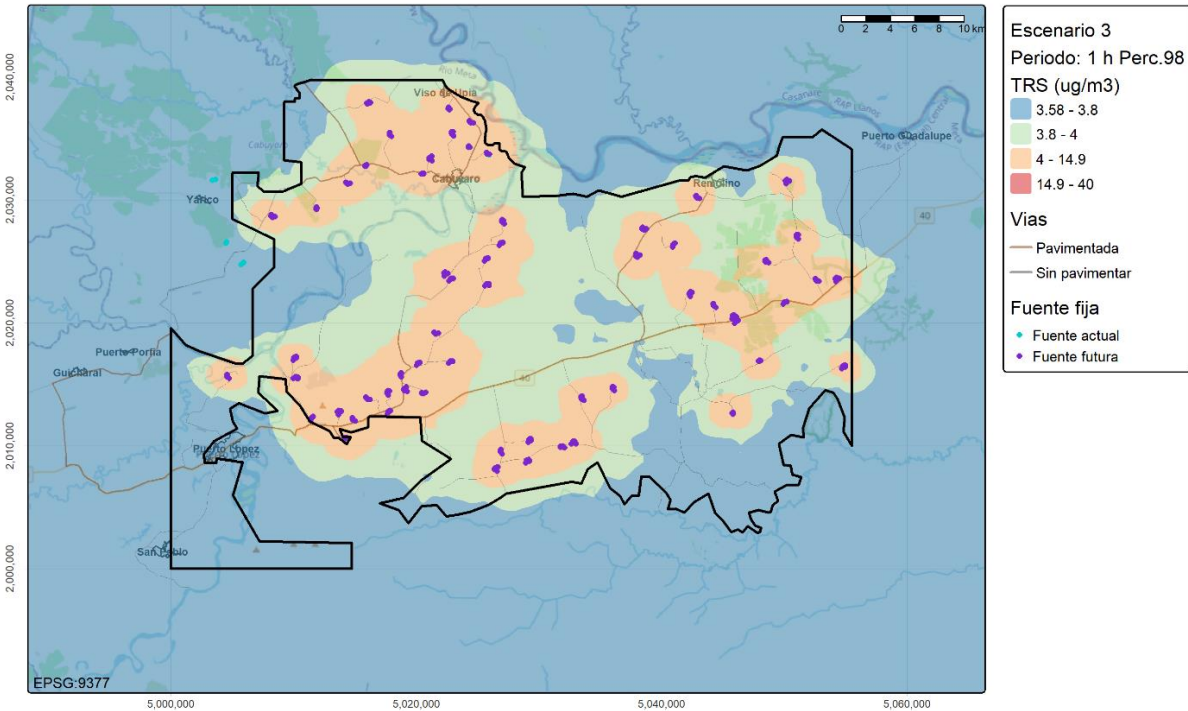




Figura 4.7-21 Mapa de isopletas de TRS para el escenario 3 – 1H

Fuente: SLC Association S.A.S., 2024

4.7.8.2 Conclusiones

El modelo de dispersión permitió estimar los potenciales impactos ambientales de las fuentes de emisión requeridas para llevar a cabo las estrategias de desarrollo del Bloque CPO-5. Para el contaminante monóxido de carbono (CO), benceno y tolueno se presentan concentraciones muy inferiores a los niveles máximos permisibles para todos los escenarios y todos los tiempos de exposición.

Para el contaminante PM₁₀, tanto en el escenario sin medidas de control como con medidas de control se presenta cumplimiento de la norma anual en gran parte del dominio de simulación y solo se presentan excedencias en puntos del dominio ubicados cerca de algunas vías sin pavimentar con alto tráfico de vehículos pesados. Es importante resaltar que investigaciones recientes han demostrado la sobreestimación de las emisiones de resuspensión de vías no pavimentadas generada por las ecuaciones del AP42. La comparación de las concentraciones medidas en las estaciones de la campaña del EIA realizada del 30 de junio al 4 de agosto de 2024 con las concentraciones simuladas, confirma la sobreestimación de las metodologías de estimación de emisiones, especialmente cuando se emplea la ecuación de vías industriales de AP42. Adicionalmente, los mayores aportes de PM₁₀ se presentan cerca de la vía 2_C, la cual está próxima a ser pavimentada.

	<p style="text-align: center;">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5</p> <p style="text-align: center;">CAPÍTULO 4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p>	
---	---	---

Para el contaminante PM_{2.5} en el escenario con proyecto con medidas de control se presenta cumplimiento de la norma anual en todo el dominio de simulación. Tanto en el escenario sin medidas de control como con medidas de control se presentan algunas ligeras excedencias a la norma diaria y anual en algunos receptores del dominio ubicados cerca de la vía 2_C la cual es una vía sin pavimentar caracterizada por tener un alto tráfico que está próxima a ser pavimentada.

Para el contaminante NO₂ en el escenario con proyecto con medidas de control se presenta cumplimiento de la norma anual en todo el dominio de simulación. El modelo predice algunas concentraciones superiores al límite máximo permisible para tiempo de exposición de 1 hora (200 µg/m³) cerca de las fuentes de emisión en las plataformas simuladas como existentes (CPH, Flamenco y Flamenco 2), sin embargo, es importante resaltar que es ampliamente reconocido que los modelos de dispersión son más confiables para estimar las concentraciones de tiempos de exposición largos que para tiempos de exposición cortos (Barratt, 2001), y que las estimaciones para tiempos cortos pueden estar impactadas por incertidumbres tanto en las condiciones meteorológicas como incertidumbres propias de los modelos gaussianos.

Para el caso del contaminante SO₂, en el escenario con proyecto con medidas de control se presenta cumplimiento de la norma de 24 horas en todo el dominio de simulación. Se presentan unas leves excedencias al límite normativo para tiempo de exposición de 1 hora en algunos receptores cercanos a algunas plataformas y facilidades. Es importante resaltar que las concentraciones medidas en la campaña en todas las estaciones registran valores que en su mayoría son inferiores al límite de detección del método empleado (19.01 µg/m³). Este valor se tomó como concentración de fondo, pero las concentraciones podrían ser mucho menores que ese valor. En consecuencia, las concentraciones presentadas pueden estar sobreestimadas.

Para el caso de los contaminantes referentes al componente de olores (NH₃ y TRS) los aportes a las concentraciones para todos los tiempos de exposición analizados son muy inferiores a los límites máximos permisibles establecidos en la Resolución 1541 de 2013.

4.7.9 Fuentes de generación de ruido

4.7.9.1 Fuentes lineales y móviles

4.7.9.1.1 Actuales

La **Figura 4.7-22** presenta las vías consideradas en el modelo y la ubicación de los puntos de aforo empleados para caracterizar el tráfico en el área de influencia. Las emisiones del tráfico requerido fueron representadas en todas las vías simuladas pues permite realizar una evaluación de los impactos en los receptores sensibles aledaños a cualquiera de las vías que el proyecto requiera utilizar.

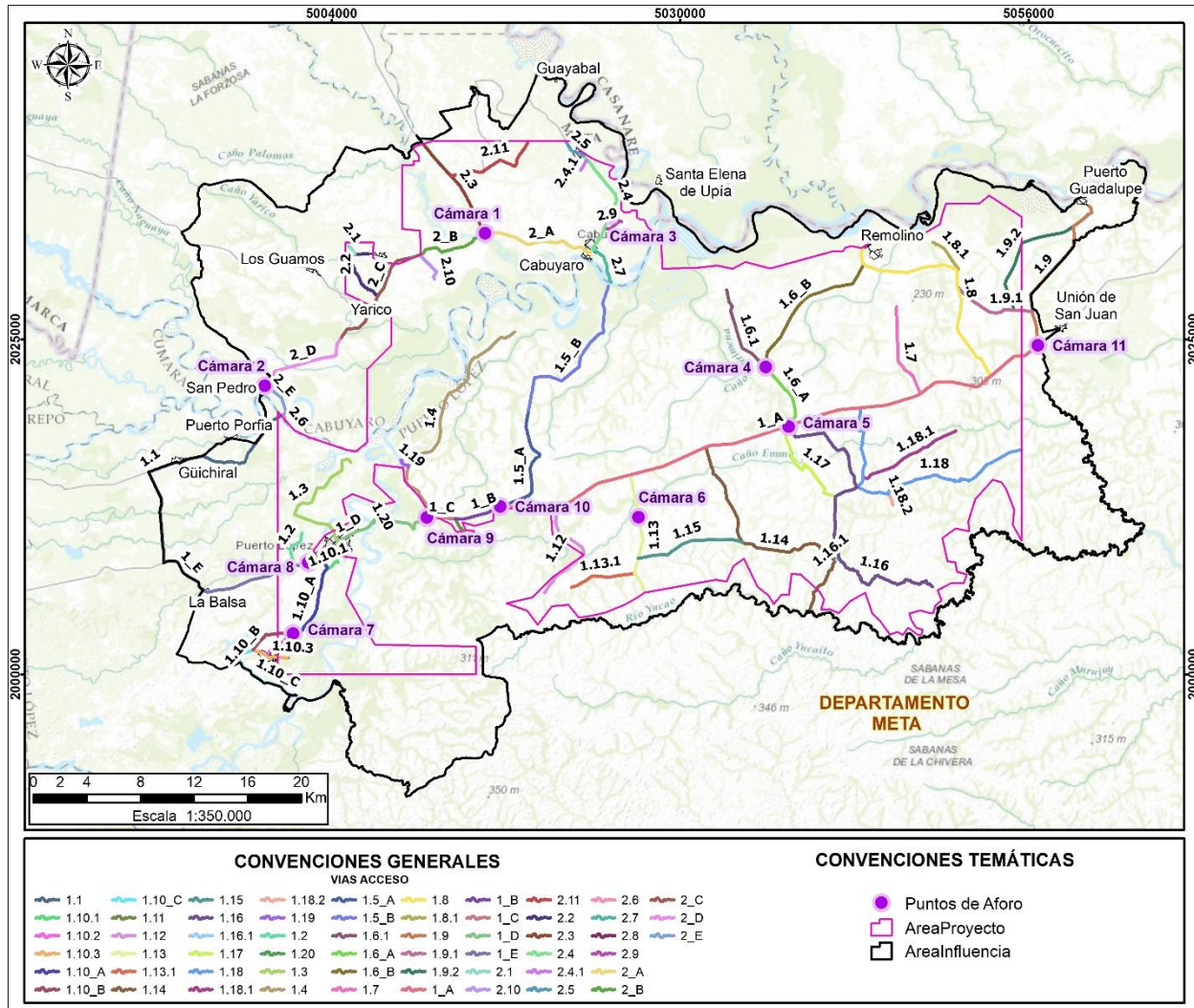


Figura 4.7-22 Vías del modelo y punto de aforo

Fuente: GessiG S.A.S., 2025

Con base en el estudio de tráfico del Estudio de Impacto Ambiental, se realizó una extrapolación para determinar el tráfico promedio sobre todas las vías a simular, en el **Anexo5_Memorias_calculo** de la carpeta **4.6-2_Ruido** del **Anexo 4.6 Emisiones_atm** del presente informe se encuentran los resultados horarios, resumidos en la **Tabla 4.7-30**.

Tabla 4.7-30 Aforo vehicular – Línea Base

Vía	Aforo	Motos	Autos	Buses	Camiones pequeños	Camiones medianos	Camiones grandes
1.10.1	C7_B	124	19	0	0	1	0
1.10.2	C7_B	124	19	0	0	1	0
2.7	C9_A	167	97	0	0	8	0
1.9.2	C7_A	35	2	0	0	10	0

Vía	Aforo	Motos	Autos	Buses	Camiones pequeños	Camiones medianos	Camiones grandes
1.8.1	C4_A	13	15	0	0	9	3
1.1	C6	47	32	0	0	13	12
1.9	C7_A	35	2	0	0	10	0
1.9.1	C4_A	13	15	0	0	9	3
1.10_C	C12	0	4	0	0	0	0
1.10.3	C7_B	124	19	0	0	1	0
1.11	C6	47	32	0	0	13	12
1.12	C6	47	32	0	0	13	12
1.13.1	C6	47	32	0	0	13	12
1.13	C6	47	32	0	0	13	12
1.14	C7_A	35	2	0	0	10	0
1.15	C6	47	32	0	0	13	12
1.16.1	C5	58	32	0	0	3	0
1.17	C5	58	32	0	0	3	0
1.18.1	C7_A	35	2	0	0	10	0
1.18.2	C13	4	6	0	0	0	0
1.18	C4_A	13	15	0	0	9	3
1.3	C9_A	167	97	0	0	8	0
1.4	C9_A	167	97	0	0	8	0
1.5_B	C10_A	151	146	0	0	30	9
1.6_B	C4_A	13	15	0	0	9	3
1.6.1	C4_B	205	64	0	0	13	0
1.8	C4_A	13	15	0	0	9	3
2_A	C1_C	878	482	0	0	97	37
2.9	C7_A	35	2	0	0	10	0
2.2	C4_A	13	15	0	0	9	3
2.3	C1_B	488	373	0	0	80	274
2.4	C3	665	144	0	0	39	13
2.4.1	C7_A	35	2	0	0	10	0
2.5	C2_B	147	77	0	0	47	37
2.8	C7_A	35	2	0	0	10	0
2.10	C12	0	4	0	0	0	0
1.16	C5	58	32	0	0	3	0
1.2	C7_B	124	19	0	0	1	0
1.7	C7_A	35	2	0	0	10	0
2.11	C7_B	124	19	0	0	1	0
1_A	C10_B	680	996	0	0	386	409
2.1	C4_A	13	15	0	0	9	3
1.20	C13	4	6	0	0	0	0
1.19	C13	4	6	0	0	0	0
2.6	C7_A	35	2	0	0	10	0
1_D	C9_C	1007	1018	0	0	355	269
1_C	C9_B	882	937	0	0	350	269

Vía	Aforo	Motos	Autos	Buses	Camiones pequeños	Camiones medianos	Camiones grandes
1_B	C10_C	747	1036	0	0	391	406
1_E	C8	1249	1884	0	0	438	377
1.10_B	C7_A	35	2	0	0	10	0
1.6_A	C4_C	218	80	0	0	21	3
2_E	C2_C	143	78	0	0	50	37
2_D	C2_B	147	77	0	0	47	37
2_C	C1_A	614	255	0	0	57	270
2_B	C1_A	614	255	0	0	57	270
1.10_A	C7_C	157	23	0	0	11	0
1.5_A	C10_A	151	146	0	0	30	9

Fuente: Gessig S.A.S., 2025

Una vez se configura el escenario en el software según las características de cada tramo (Ver **Tabla 4.7-31**) este calcula los Niveles de Presión Sonora (En adelante NPS) tal como se observa en la **Tabla 4.7-32**.

Tabla 4.7-31 Características de las vías evaluadas

Vía	ID	Estado	Velocidad km/h	Coches	Camiones Medianos	Camiones Grandes	Motos
1.10.1	L001	Sin pavimentar	30	19	1	0	124
1.10.2	L002	Sin pavimentar	30	19	1	0	124
2.7	L003	Sin pavimentar	30	97	8	0	167
1.9.2	L004	Sin pavimentar	30	2	10	0	35
1.8.1	L005	Sin pavimentar	30	15	9	3	13
1.1	L006	Pavimentada	50	32	13	12	47
1.9	L007	Sin pavimentar	30	2	10	0	35
1.9.1	L008	Sin pavimentar	30	15	9	3	13
1.10_C	L009	Sin pavimentar	30	4	0	0	0
1.10.3	L010	Sin pavimentar	30	19	1	0	124
1.11	L011	Pavimentada	50	32	13	12	47
1.12	L012	Sin pavimentar	30	32	13	12	47
1.13.1	L013	Sin pavimentar	30	32	13	12	47
1.13	L014	Sin pavimentar	30	32	13	12	47
1.14	L015	Sin pavimentar	30	2	10	0	35
1.15	L016	Sin pavimentar	30	32	13	12	47
1.16.1	L017	Sin pavimentar	30	32	3	0	58
1.17	L018	Sin pavimentar	30	32	3	0	58
1.18.1	L019	Sin pavimentar	30	2	10	0	35
1.18.2	L020	Sin pavimentar	30	6	0	0	4
1.18	L021	Sin pavimentar	30	15	9	3	13
1.3	L022	Sin pavimentar	30	97	8	0	167
1.4	L023	Sin pavimentar	30	97	8	0	167
1.5_B	L024	Sin pavimentar	30	146	30	9	151
1.6_B	L025	Pavimentada	50	15	9	3	13
1.6.1	L026	Sin pavimentar	30	64	13	0	205

Vía	ID	Estado	Velocidad km/h	Coches	Camiones Medianos	Camiones Grandes	Motos
1.8	L027	Sin pavimentar	30	15	9	3	13
2_A	L028	Pavimentada	50	482	97	37	878
2.9	L029	Sin pavimentar	30	2	10	0	35
2.2	L030	Sin pavimentar	30	15	9	3	13
2.3	L031	Pavimentada	50	373	80	274	488
2.4	L032	Pavimentada	50	144	39	13	665
2.4.1	L033	Sin pavimentar	30	2	10	0	35
2.5	L034	Sin pavimentar	30	77	47	37	147
2.8	L035	Sin pavimentar	30	2	10	0	35
2.10	L036	Sin pavimentar	30	4	0	0	0
1.16	L037	Sin pavimentar	30	32	3	0	58
1.2	L038	Sin pavimentar	30	19	1	0	124
1.7	L039	Sin pavimentar	30	2	10	0	35
2.11	L040	Sin pavimentar	30	19	1	0	124
1_A	L041	Pavimentada	50	996	386	409	680
2.1	L042	Sin pavimentar	30	15	9	3	13
1.20	L043	Sin pavimentar	30	6	0	0	4
1.19	L044	Sin pavimentar	30	6	0	0	4
2.6	L045	Sin pavimentar	30	2	10	0	35
1_D	L046	Pavimentada	50	1018	355	269	1007
1_C	L047	Pavimentada	50	937	350	269	882
1_B	L048	Pavimentada	50	1036	391	406	747
1_E	L049	Pavimentada	50	1884	438	377	1249
1.10_B	L050	Sin pavimentar	30	2	10	0	35
1.6_A	L051	Pavimentada	50	80	21	3	218
2_E	L052	Sin pavimentar	30	78	50	37	143
2_D	L053	Sin pavimentar	30	77	47	37	147
2_C	L054	Sin pavimentar	30	255	57	270	614
2_B	L055	Pavimentada	50	255	57	270	614
1.10_A	L056	Sin pavimentar	30	23	11	0	157
1.5_A	L057	Pavimentada	50	146	30	9	151

Fuente: GessiG S.A.S., 2025

Tabla 4.7-32 NPS tramos evaluados

Vía	ID	NPS Diurno (dB(A))	NPS nocturno (dB(A))
1.10.1	L001	70.7	-
1.10.2	L002	70.70	-
2.7	L003	72.5	-
1.9.2	L004	66.2	-
1.8.1	L005	64.9	-
1.1	L006	68.60	-
1.9	L007	66.2	-
1.9.1	L008	64.9	-
1.10_C	L009	49.5	-

Vía	ID	NPS Diurno (dB(A))	NPS nocturno (dB(A))
1.10.3	L010	70.7	-
1.11	L011	68.6	-
1.12	L012	69.9	-
1.13.1	L013	69.90	-
1.13	L014	69.90	-
1.14	L015	66.2	-
1.15	L016	69.9	-
1.16.1	L017	68.3	-
1.17	L018	67.9	-
1.18.1	L019	66.2	-
1.18.2	L020	56.90	-
1.18	L021	64.90	-
1.3	L022	72.50	-
1.4	L023	73.4	-
1.5_B	L024	73.40	61.7
1.6_B	L025	63.5	-
1.6.1	L026	73.20	-
1.8	L027	65.9	-
2_A	L028	79.8	70.9
2.9	L029	66.2	-
2.2	L030	64.9	-
2.3	L031	79.00	69.1
2.4	L032	78.5	-
2.4.1	L033	66.2	-
2.5	L034	74.7	61.7
2.8	L035	66.2	-
2.10	L036	49.50	-
1.16	L037	67.90	-
1.2	L038	70.70	-
1.7	L039	66.2	-
2.11	L040	70.7	-
1_A	L041	81.3	71.3
2.1	L042	64.9	-
1.20	L043	56.9	-
1.19	L044	56.9	-
2.6	L045	66.2	-
1_D	L046	82.10	-
1_C	L047	81.7	-
1_B	L048	81.5	71.5
1_E	L049	83.2	68.9
1.10_B	L050	66.2	-
1.6_A	L051	73.9	-
2_E	L052	74.7	61.3
2_D	L053	74.7	61.7
2_C	L054	81.3	71

Vía	ID	NPS Diurno (dB(A))	NPS nocturno (dB(A))
2_B	L055	79.4	69.9
1.10_A	L056	71.9	-
1.5_A	L057	72.8	61

Fuente: GessiG S.A.S., 2025

4.7.9.1.2 Futuras

Paras las fuentes futuras se estableció un escenario (escenario 2) proyectado de acuerdo con las actividades establecidas para el proyecto, Las fuentes móviles adicionadas en este escenario se dividieron en dos, primero por todos los ejes viales a usar por el proyecto, asumiendo que transitarán los vehículos durante las etapas de perforación y operación; y segundo, para los vehículos en la etapa constructiva, en el que se definió un recorrido, únicamente por las vías a usar por el proyecto que se conectarán a la infraestructura a construir en el escenario crítico (ver **Figura 4.7-23**).

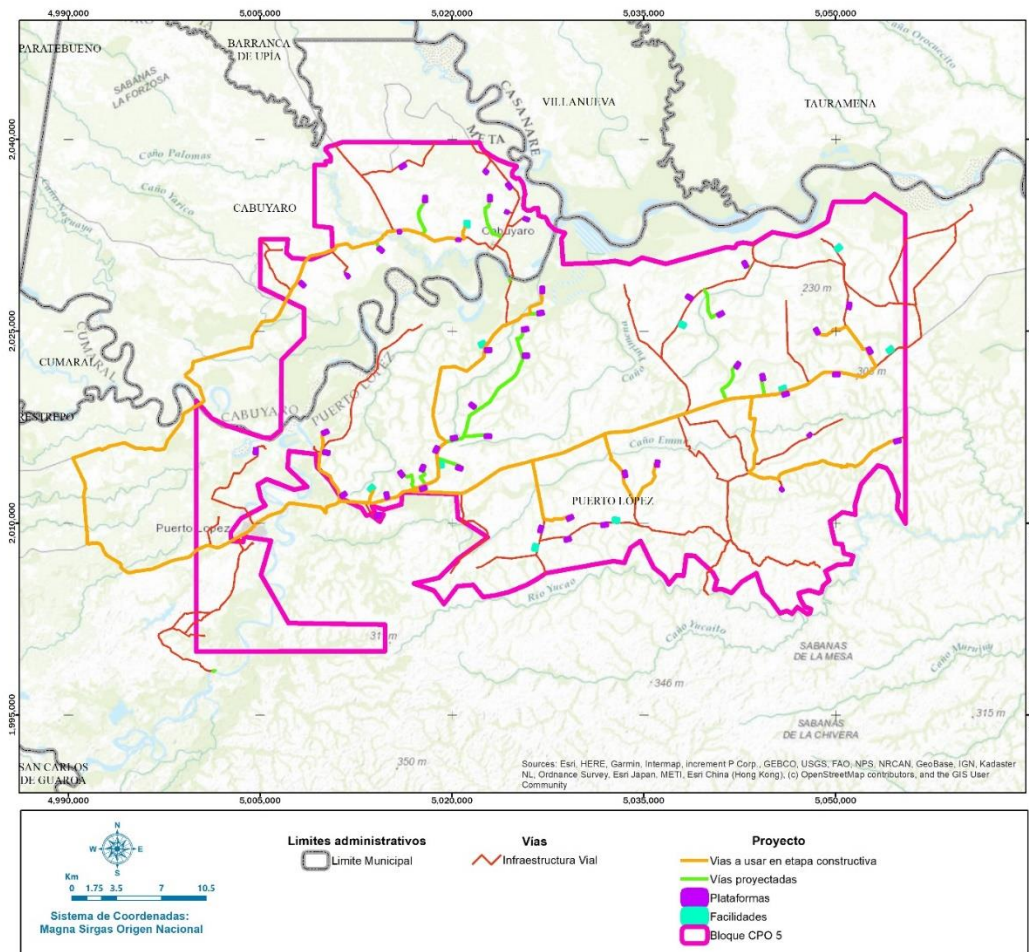


Figura 4.7-23 Vías Escenario Crítico Modelación

Fuente: GessiG S.A.S., 2025

Para la estimación de emisiones del escenario futuro se consideró el aumento de tráfico debido a los vehículos que empleará el proyecto. Para cada segmento de vía se consideró un aumento en los viajes representados de la siguiente manera: 60 recorridos de la categoría autos (camionetas); 4 recorridos de la categoría buses y 36 recorridos de la categoría camiones pesados (carrotaques).

Adicionalmente, durante las actividades de construcción de plataformas y vías de acceso se consideraron 16 recorridos de autos (camionetas), 18 recorridos de camiones medianos (volquetas) y 40 recorridos de camiones grandes (camiones con cama baja). Los recorridos se representaron en los tramos que permiten el ingreso hacia la ubicación de la vía, plataforma o facilidad a construir.

Una vez se configura el escenario en el software según las características del tramo (**Tabla 4.7-33**) este calcula los Niveles de Presión sonora tal como se observa en la **Tabla 4.7-34**.

Tabla 4.7-33 Características de los tramos evaluados – escenario 2

Vía	Aforo	Motos	Autos	Buses	Cam. Peq.	Cam. Med.	Cam. Grande
1.10.1	C7_B	124	79	4	0	1	36
1.10.2	C7_B	124	79	4	0	1	36
2.7	C9_A	167	157	4	0	8	36
1.9.2	C7_A	35	62	4	0	10	36
1.8.1	C4_A	13	75	4	0	9	39
1.1	C6 + CONST	47	108	4	0	31	88
1.9	C7_A	35	62	4	0	10	36
1.9.1	C4_A	13	75	4	0	9	39
1.10_C	C12	0	64	4	0	0	36
1.10.3	C7_B	124	79	4	0	1	36
1.11	C6	47	92	4	0	13	48
1.12	C6	47	92	4	0	13	48
1.13.1	C6	47	92	4	0	13	48
1.13	C6	47	92	4	0	13	48
1.13 (2)	C6 + CONST	47	108	4	0	31	88
1.14	C7_A	35	62	4	0	10	36
1.14 (2)	C7_A + CONST	35	78	4	0	28	76
1.15	C6	47	92	4	0	13	48
1.16.1	C5	58	92	4	0	3	36
1.17	C5	58	92	4	0	3	36
1.18.1	C7_A	35	62	4	0	10	36
1.18.2	C13	4	66	4	0	0	36
1.18	C4_A	13	75	4	0	9	39
1.18 (2)	C4_A + CONST	13	91	4	0	27	79
1.3	C9_A	167	157	4	0	8	36
1.4	C9_A	167	157	4	0	8	36

Vía	Aforo	Motos	Autos	Buses	Cam. Peq.	Cam. Med.	Cam. Grande
1.4 (2)	C9_A + CONST	167	173	4	0	26	76
1.5_B	C10_A	151	206	4	0	30	45
1.5_B (2)	C10_A + CONST	151	222	4	0	48	85
1.6_B	C4_A	13	75	4	0	9	39
1.6.1	C4_B	205	124	4	0	13	36
1.8	C4_A	13	75	4	0	9	39
1.8 (2)	C4_A + CONST	13	91	4	0	27	79
2_A	C1_C	878	542	4	0	97	73
2_A (2)	C1_C + CONST	878	558	4	0	115	113
2.9	C7_A	35	62	4	0	10	36
2.2	C4_A	13	75	4	0	9	39
2.3	C1_B	488	433	4	0	80	310
2.4	C3	665	204	4	0	39	49
2.4.1	C7_A	35	62	4	0	10	36
2.5	C2_B	147	137	4	0	47	73
2.8	C7_A	35	62	4	0	10	36
2.10	C12	0	64	4	0	0	36
1.16	C5	58	92	4	0	3	36
1.2	C7_B	124	79	4	0	1	36
1.7	C7_A	35	62	4	0	10	36
2.11	C7_B	124	79	4	0	1	36
1_A	C10_B	680	1056	4	0	386	445
1_A (2)	C10_B + CONST	680	1072	4	0	404	485
2.1	C4_A	13	75	4	0	9	39
1.20	C13	4	66	4	0	0	36
1.19	C13	4	66	4	0	0	36
2.6	C7_A	35	62	4	0	10	36
1_D	C9_C + CONST	1007	1094	4	0	373	345
1_C	C9_B + CONST	882	1013	4	0	368	345
1_B	C10_C + CONST	747	1112	4	0	409	482
1_E	C8 + CONST	1249	1960	4	0	456	453
1.10_B	C7_A	35	62	4	0	10	36
1.6_A	C4_C	218	140	4	0	21	39
2_E	C2_C + CONST	143	154	4	0	68	113
2_D	C2_B + CONST	147	153	4	0	65	113
2_C	C1_A + CONST	614	331	4	0	75	346
2_B	C1_A + CONST	614	331	4	0	75	346
1.10_A	C7_C	157	83	4	0	11	36
1.5_A	C10_A + CONST	151	222	4	0	48	85
VN	VIAS NUEVAS OPER	0	60	4	0	0	36
VNC	VIAS NUEVAS OPER + CONST	0	76	4	0	18	76

Fuente: Gessig S.A.S., 2025

Tabla 4.7-34 NPS Tramos evaluados – escenario 2

Vía	Observación	ID	NPS Diurno (dB(A))	NPS nocturno (dB(A))
1.10.1	C7_B	L001	73.5	62.8
1.10.2	C7_B	L002	73.50	62.8
2.7	C9_A	L003	74.5	62.8
1.9.2	C7_A	L004	71.7	62.8
1.8.1	C4_A	L005	71.4	62.8
1.1	C6 + CONST	L006	72.20	59.7
1.9	C7_A	L007	71.7	62.9
1.9.1	C4_A	L008	71.4	62.8
1.10_C	C12	L009	70.3	62.8
1.10.3	C7_B	L010	73.5	62.8
1.11	C6	L011	70.5	59.7
1.12	C6	L012	73	62.8
1.13.1		L013	73.00	62.8
1.13		L014	73.00	62.8
1.13 (2)	A usar en etapa de construcción	L014 (2)	75.3	62.8
1.14		L015	71.7	62.8
1.14 (2)	A usar en etapa de construcción	L015 (2)	74.5	62.8
1.15		L016	73	62.8
1.16.1		L017	72.7	63.2
1.17		L018	72.20	62.8
1.18.1		L019	71.70	62.8
1.18.2		L020	70.50	62.8
1.18		L021	71.4	62.8
1.18 (2)	A usar en etapa de construcción	L021 (2)	74.30	62.8
1.3		L022	74.5	62.8
1.4		L023	74.50	62.8
1.4 (2)	A usar en etapa de construcción	L023 (2)	77.2	63.6
1.5_B		L024	75	65.3
1.5_B (2)	A usar en etapa de construcción	L024 (2)	76.7	65.4
1.6_B		L025	68.1	59.7
1.6.1		L026	75.00	62.8
1.8		L027	72.5	63.7
1.8 (2)	A usar en etapa de construcción	L027 (2)	74.3	62.8
2_A		L028	80	71.2
2_A (2)	A usar en etapa de construcción	L028 (2)	80.2	71.2
2.9		L029	71.70	62.8
2.2		L030	71.40	62.8
2.3		L031	79.30	69.5
2.4		L032	78.8	59.7
2.4.1		L033	71.7	62.8
2.5		L034	76	65.3
2.8		L035	71.7	62.8

Vía	Observación	ID	NPS Diurno (dB(A))	NPS nocturno (dB(A))
2.10		L036	70.3	62.8
1.16		L037	72.2	62.80
1.2		L038	73.5	62.8
1.7		L039	71.70	62.8
2.11		L040	73.5	62.8
1_A		L041	81.4	71.6
1_A (2)	A usar en etapa de construcción	L041 (2)	81.6	71.6
2.1		L042	71.4	62.8
1.20		L043	70.5	62.80
1.19		L044	70.5	62.8
2.6		L045	71.7	62.8
1_D	A usar en etapa de construcción	L046	82.3	59.7
1_C	A usar en etapa de construcción	L047	82	59.7
1_B	A usar en etapa de construcción	L048	81.8	71.8
1_E	A usar en etapa de construcción	L049	83.4	69.4
1.10_B		L050	71.7	62.8
1.6_A		L051	74.5	59.7
2_E	A usar en etapa de construcción	L052	77.3	65.2
2_D	A usar en etapa de construcción	L053	77.3	65.3
2_C	A usar en etapa de construcción	L054	82	71.7
2_B	A usar en etapa de construcción	L055	79.9	70.3
1.10_A		L056	74.2	62.8
1.5_A	A usar en etapa de construcción	L057	74.5	63.4
VN			70.3	62.8
VNC	A usar en etapa de construcción		73.8	62.8

Fuente: GessiG S.A.S., 2025



4.7.9.2 Fuentes fijas

4.7.9.2.1 Actuales

Las fuentes fijas asociadas al área de producción Gangotri (plataformas Indico, Indico 3 y Mariposa ya existentes) y las asociadas al Bloque CPO5 (plataforma CPH Flamenco y Flamenco 2), idealizadas en el escenario línea base se resumen en la **Tabla 4.7-35**.

Tabla 4.7-35 Fuentes Fijas – escenario línea base

Equipo	ID GDB	Bloque o AP	Capacidad	Ubicación	Total
Generador	GE0004/GE0005/GE0006/GE0007/ GE0009/GE0010/GE0011	Gangotri	200kW	4 en Indico y 3 en Indico 3	7 generadores
Generador	GE0008/ GE0012/ GE0013/ GE0014	Gangotri	310kW	1 en Indico y 3 en Mariposa	4 generadores
TEA	TE0001/TE0003	Gangotri	1 MMSCFD	1 en Indico y 1 en Mariposa	2 teas

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5	
	CAPÍTULO 4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	

Equipo	ID GDB	Bloque o AP	Capacidad	Ubicación	Total
TEA	TE0002	Gangotri	7 MMSCFD	1 en Indico 3	1 tea
Generador	GE0001/GE0015/GE0018	CPO 5	160kW	1 en CPH, 1 en Flamenco y 1 en Flamenco 2	3 generadores
Generador	GE0002/GE0019/GE0016	CPO 5	250kW	1 en CPH, 1 en Flamenco y 1 en Flamenco 2	3 generadores
Generador	GE0003/GE0020/GE0017	CPO 5	300kW	1 en CPH, 1 en Flamenco y 1 en Flamenco 2	3 generadores
Caldera	CA0001	CPO 5	100BHP	1 en CPH	1 caldera
Caldera	CA0002/CA0003	CPO 5	150BHP	1 en Flamenco y 1 en Flamenco 2	2 calderas
Bombas	BO005 a BO016	CPO 5	25HP	8 en CPH y 4 en Flamenco 2	12 bombas
Bombas	BO001/BO002/BO003/BO004	CPO 5	15 HP	2 en CPH y 2 en Flamenco 2	4 bombas
Tea	TE0004/TE0005	CPO 5	1 MMSCFD	1 en Flamenco y 1 en Flamenco 2	2 teas

Fuente: GessiG S.A.S., 2025

4.7.9.2.2 Futuras

Con base en el escenario 1 de línea base, se adicionan las fuentes para el escenario 2, que considera un día crítico en términos de las máximas emisiones de ruido que podría llegar a generar el proyecto, teniendo en cuenta que las estrategias de desarrollo están enmarcadas en 50 plataformas multipozo¹⁶, 10 facilidades centrales de producción (CPF), construcción de vías nuevas para cada infraestructura que requiera acceso, adecuación de vías existentes y construcción de líneas de flujo y líneas eléctricas.

El día crítico, en cuanto a emisiones de ruido, fue definido considerando que:

- Las diez (10) plataformas actualmente construidas estarán en operación (Kamal, Alondra, Apterix, Alca, Cisne-Perico-Halcón, Flamenco, Lark, Flamenco 2, Predestinación y Garuda).
- Treinta y cuatro (34) de las cuarenta (40) nuevas plataformas requeridas por el proyecto ya estarán construidas y en operación.
- Ocho (8) de las diez (10) CPF ya estarán construidas y en operación.
- Se están realizando actividades de construcción y perforación en las últimas seis (6) plataformas junto con sus vías de acceso.
- Se están realizando actividades de construcción en las últimas dos (2) CPF y sus vías de acceso.

¹⁶ De las cuales ya están 10 construidas

En consecuencia, el escenario crítico consideró todas las fuentes de emisión requeridas para la operación simultánea de: (a) todas las fuentes fijas requeridas para la operación de cuarenta y cuatro (44) plataformas y ocho (8) CPF; (b) las fuentes asociadas a la construcción y perforación de seis (6) plataformas y sus vías de acceso (construcción de vías nuevas y mantenimiento de vías existentes); (c) las fuentes asociadas a la construcción de dos (2) facilidades centrales de producción y su vía de acceso (construcción de vías nuevas y mantenimiento de vías existentes); y (d) las fuentes asociadas a la actividad de evaporación mecánica en cuarenta y cuatro (44) plataformas y ocho (8) CPF. Adicionalmente, se incluyeron las fuentes móviles considerando un aumento debido a los vehículos que se requerirán para el desarrollo de las actividades del proyecto.

Cabe aclarar que la ubicación de toda la infraestructura descrita anteriormente se realiza bajo supuestos, con base en la zonificación ambiental y únicamente para efectos de la modelación del impacto acústico en la zona (Ver **Figura 4.7-24**).

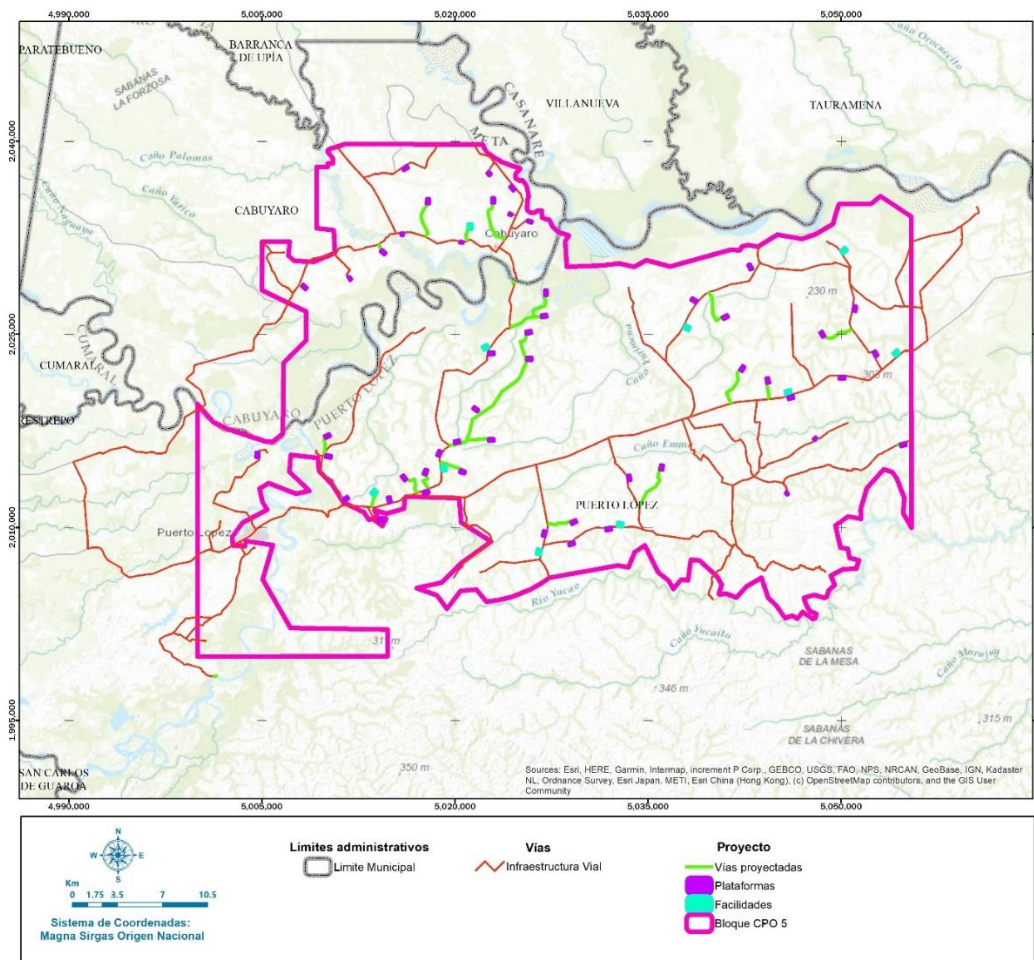


Figura 4.7-24 Fuentes de emisión – escenario construcción, perforación y operación

Fuente: GessiG S.A.S., 2025

Cabe mencionar que operativamente las fuentes como la maquinaria pesada, solo pueden operar en horario diurno, aunado a lo anterior, no se plantea en esta etapa del proyecto ningún Sistema de Control asociado a la atenuación de los niveles de emisión de ruido, aun cuando existen medidas encaminadas a la gestión del ruido, estas NO son materializables en la simulación (Revisión periódica de equipos, manejo de pitos y cornetas, revisión tecnomecánica de vehículos, etc).

4.7.9.3 Fuentes de Área

4.7.9.3.1 Actuales

En este apartado no se incluyen fuentes de área y fijas de emisión de otros proyectos y actividades de la zona, puesto que no se cuenta con un inventario formal de fuentes de emisión de ruido.

4.7.9.3.2 Futuras

Las fuentes de área idealizadas para este escenario se enmarcan en la construcción de líneas de flujo, líneas eléctricas, vías nuevas, plataformas y facilidades.

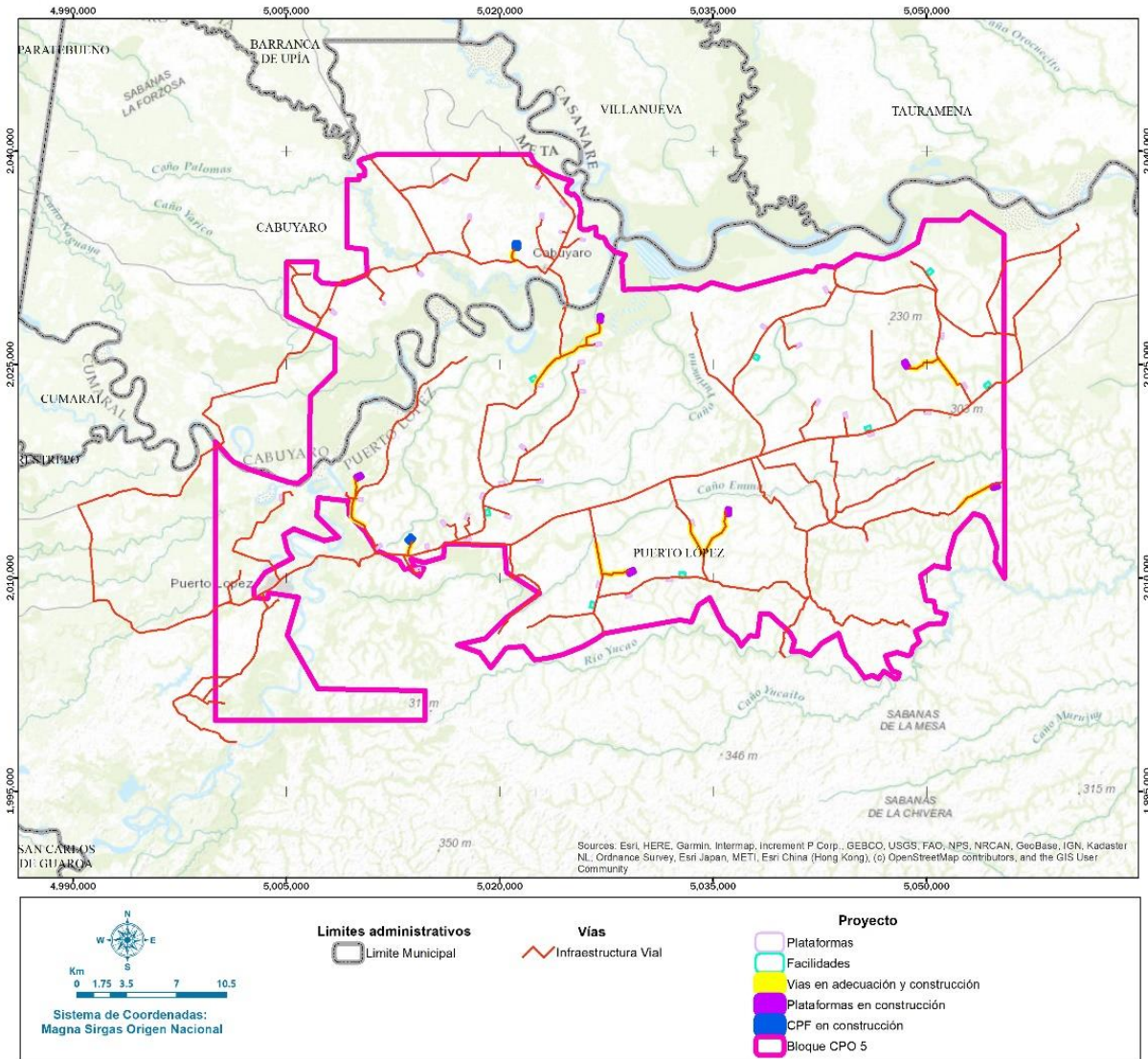
Se definió qué, como escenario crítico asociado a las actividades de obras civiles, se tendría la construcción en simultáneo de 6 plataformas y 2 CPF, construcción de vías de acceso y adecuación de vías existentes (Sobre estas mismas fuentes de área se homologa la construcción de líneas de flujo y líneas eléctricas) (ver **Figura 4.7-25**).

Para estas actividades la maquinaria pesada utilizada es la idealizada como las fuentes que generarían ruido, la emisión que éstas generan fueron determinadas por homologación de acuerdo con el documento BS 5228-1:2009 denominado "Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites" (ver **Tabla 4.7-36**).

Tabla 4.7-36 Característica Maquinaria (Niveles de presión Sonora)

Equipo	Homologación	Sum	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Vibrocompactador	C.2.39 Vibratory roller	89	88	83	69	68	67	65	62	59
Vibrocompactador	C.2.39 Vibratory roller	89	88	83	69	68	67	65	62	59
Retrocargador de llanta	C.3.8 Wheeled backhoe loader	76	74	66	64	64	63	60	59	50
Retroexcavadora	C.3.8 Wheeled backhoe loader	76	74	66	64	64	63	60	59	50
Retroexcavadora	C.3.8 Wheeled backhoe loader	76	74	66	64	64	63	60	59	50
Motoniveladora	C.6.31 Grader	92	88	87	83	79	84	78	74	65
Motoniveladora	C.6.31 Grader	92	88	87	83	79	84	78	74	65
Cargador frontal	C.3.8 Wheeled backhoe loader	76	74	66	64	64	63	60	59	50
Bulldozer	C.5.14. Bulldozer	89	77	86	75	75	82	80	73	67
Mini cargador	C.3.8 Wheeled backhoe loader	76	74	66	64	64	63	60	59	50
Mini excavadora	C.3.8 Wheeled backhoe loader	76	74	66	64	64	63	60	59	50
Autohormiguera	C.4.22 Large concrete mixer	82	72	73	79	72	69	67	63	60

Fuente: The British Standards Institution, 2014.



4.7.9.4 Modelo de Ruido

El análisis de los mapas de ruido es uno de los principales y más interesantes métodos de evaluación de áreas de afectación por ruido, usualmente utilizado para determinar la servidumbre real de afectación de un complejo industrial, teniendo en cuenta la necesidad de presentar resultados que puedan ser analizados objetivamente para determinar las zonas afectadas por la construcción y operación del proyecto, se presentan a continuación los resultados obtenidos para la situación promedio LAeqD (Diurno) y LAeqN (Nocturno) para cada escenario modelado. El detalle de la información completa de la modelación se puede observar en la carpeta **4.6-**

2_Ruido en el informe de modelación acústica con sus respectivos anexos, en el **Anexo 4.6_Emisiones_atm.**

4.7.9.4.1 Escenario 1: Línea Base

Se observa que los niveles de ruido más altos se asocian a las plataformas operativas Indico, Mariposa e Indico 3 del área de producción Gangotri y las plataformas operativas de Flamenco, CPH y Flamenco 2 del Bloque CPO5, donde los equipos fijos generan niveles de ruido superiores a los 70dB(A), valores que pueden estar inferiores a los estipulados para el sector industrial en la Resolución 627 de 2006, también se observa el impacto de la vía principal que atraviesa el Bloque de oriente a occidente (ver **Figura 4.7-26** y **Figura 4.7-27**).

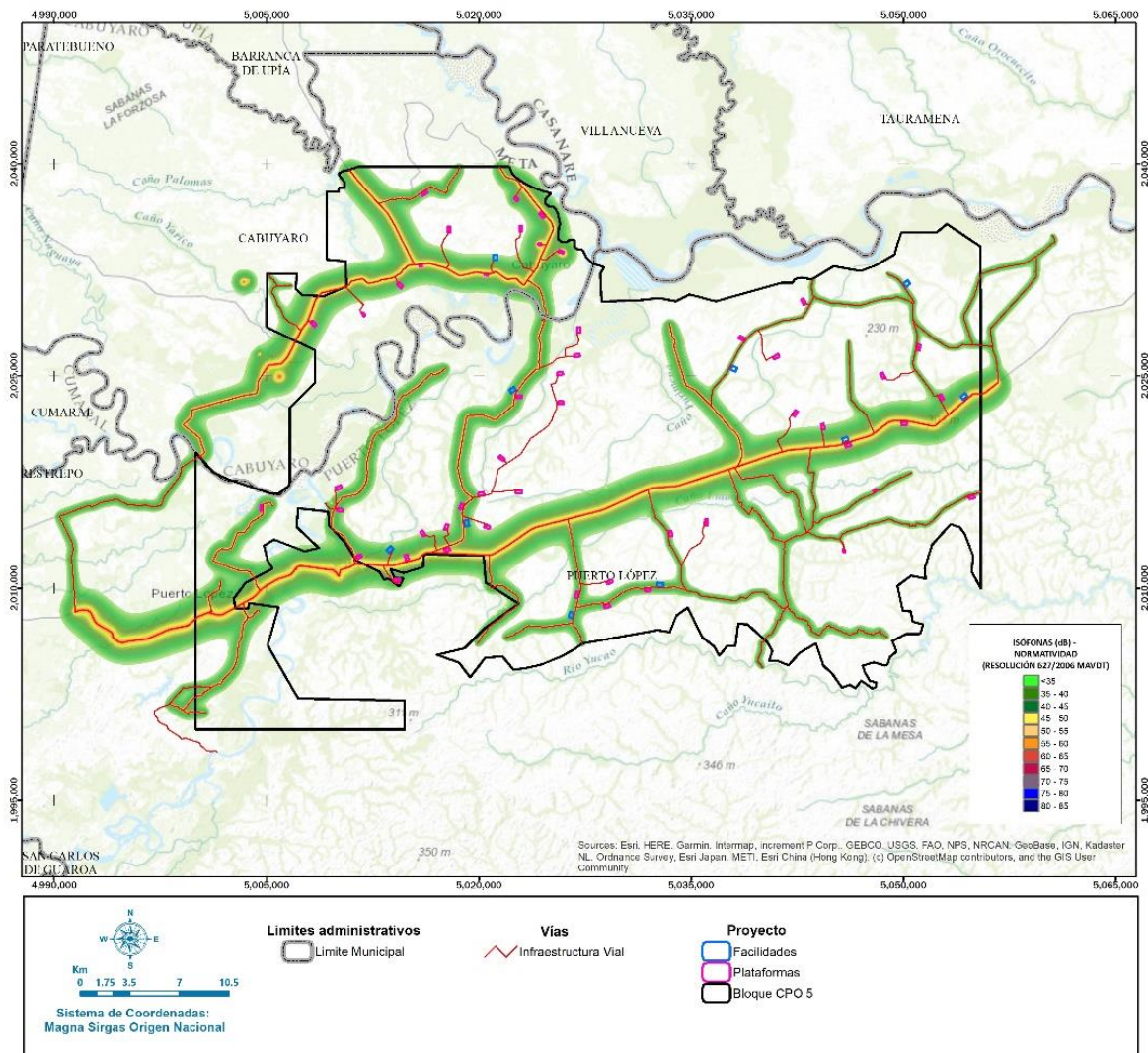


Figura 4.7-26 Mapa de ruido LAeqD – Escenario 1

Fuente: Gessig S.A.S., 2025

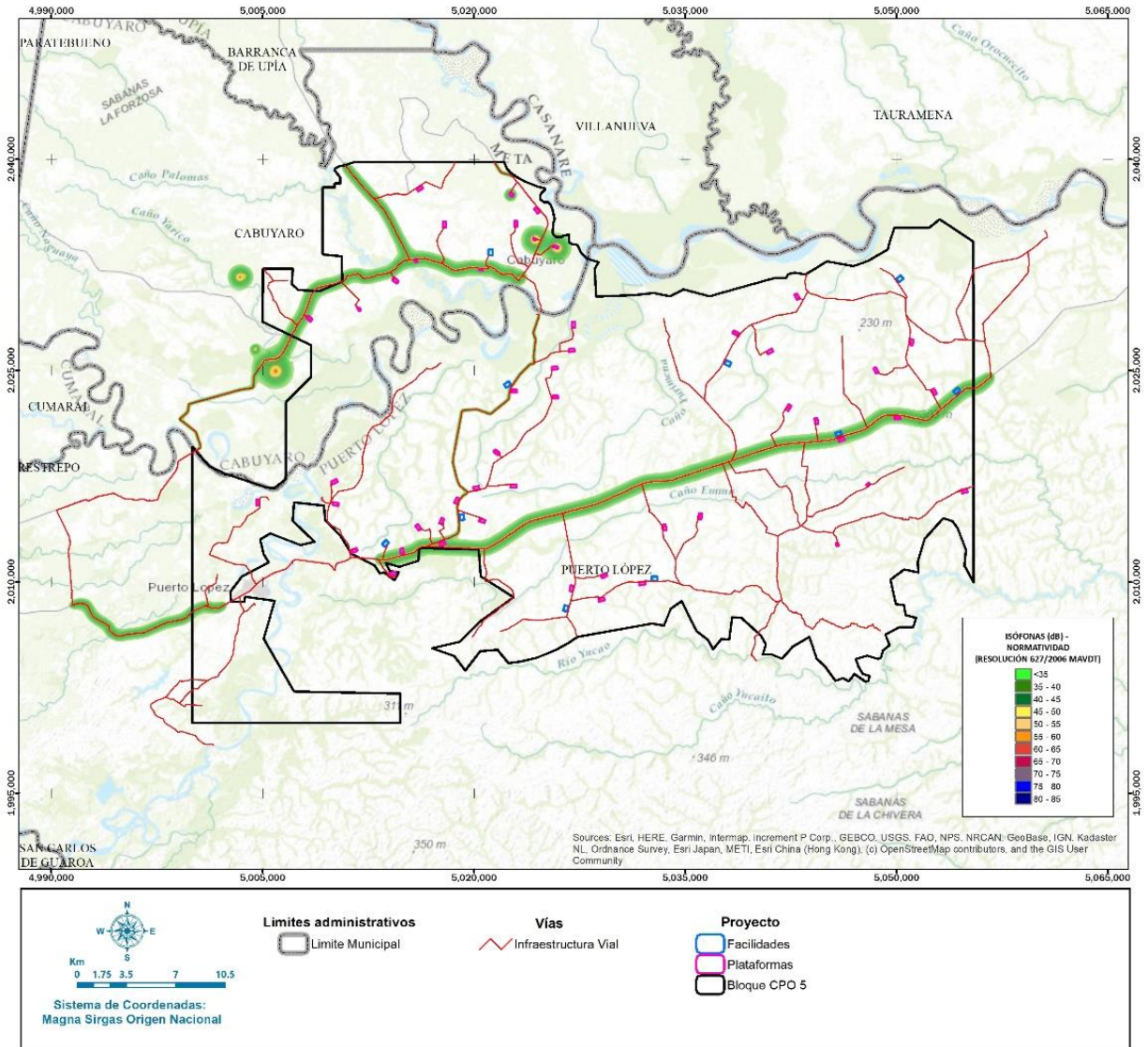


Figura 4.7-27 Mapa de ruido LAeqN – Escenario 1

Fuente: GessiG S.A.S., 2025

4.7.9.4.2 Escenario 2: Construcción, perforación y operación sin medidas de control

Para este escenario se observa un aumento en los Niveles de Presión Sonora, debido a las diferentes etapas tenidas en cuenta en el escenario crítico. Los valores más altos, se encuentran dentro de la infraestructura, principalmente en la etapa de operación en los CPF y en perforación de las facilidades, donde encontramos valores superiores a los 80dB(A).

Adicionalmente, se observa una trascendencia asociada al impacto de las vías, principalmente por el aumento en el tráfico vehicular durante las actividades desarrolladas en el Bloque, lo anterior

genera un aumento en los niveles de presión sonora considerable respecto al generado en la línea base, esto por ser vías de muy bajo flujo vehicular en la actualidad, tal como se observa en la **Figura 4.7-28** y en la **Figura 4.7-29**.

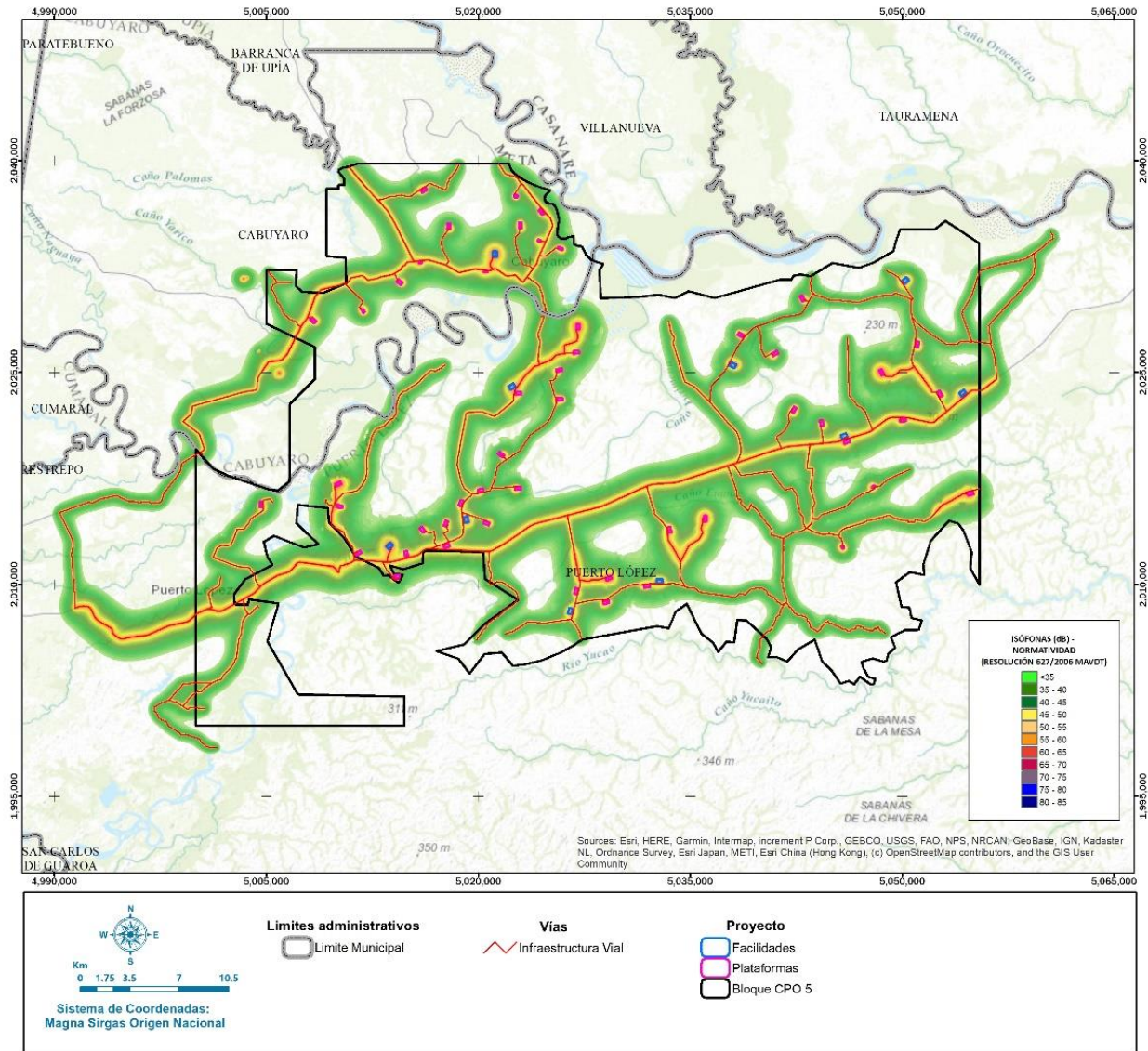


Figura 4.7-28 Mapa de ruido LAeqD – Escenario 2

Fuente: GessiG S.A.S., 2025

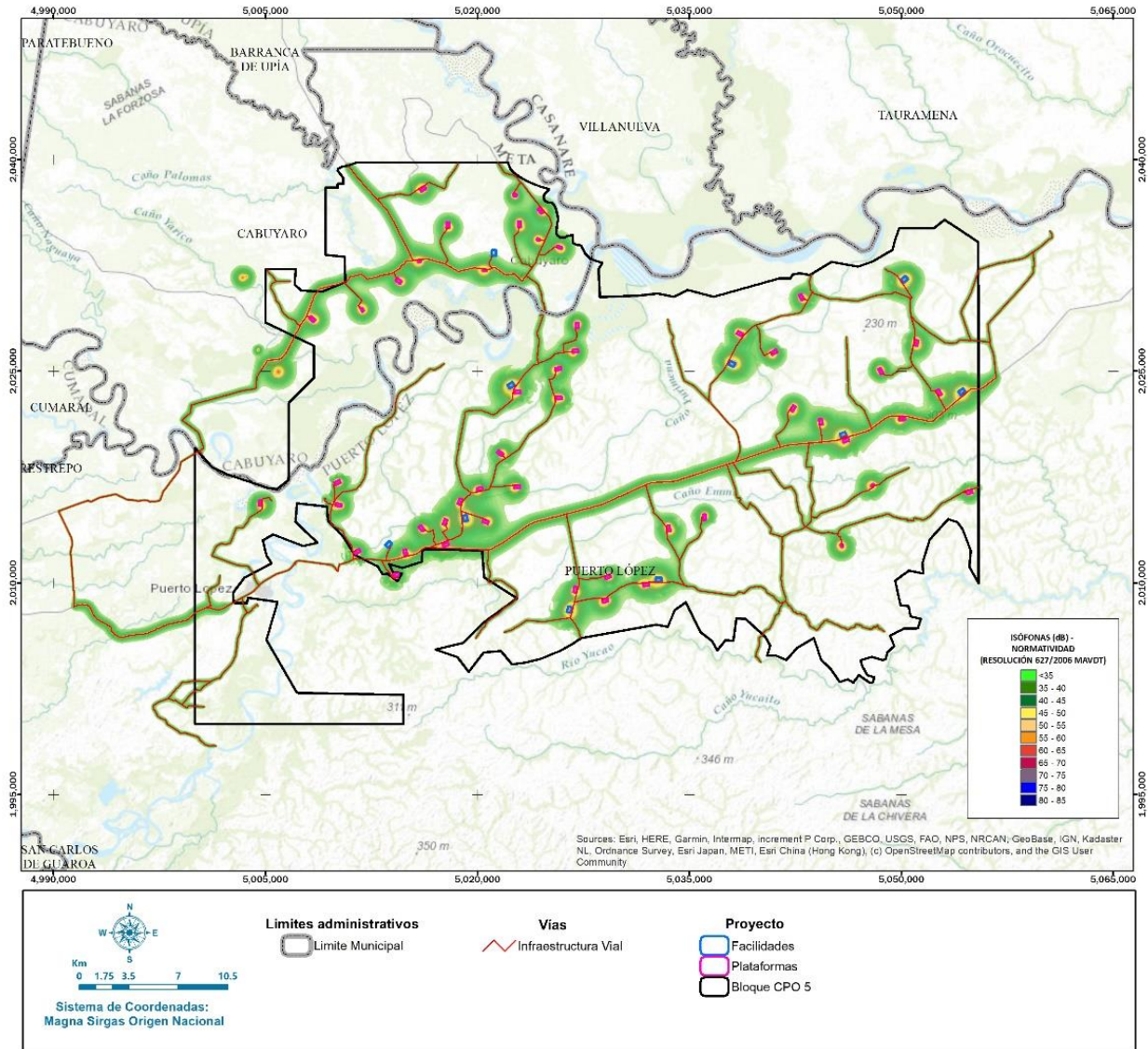


Figura 4.7-29 Mapa de ruido LAeqN - Escenario 2

Fuente: GessiG S.A.S., 2025

4.7.9.4.3 Escenario 3: Construcción, perforación y operación con medidas de control

En este escenario se aplican medidas de mitigación encaminadas a controlar la velocidad de los vehículos en los tramos sin pavimentar, que se traducen en disminuir los niveles de presión sonora en la zona; sin embargo, prevalece el ruido generado por las actividades dentro de La infraestructura, principalmente las actividades de operación de los CPF y de perforación en las plataformas (fuentes fijas que en simultaneo pueden generar más de 80dB(A) al interior de la infraestructura), por lo que la disminución es menor. (Ver **Figura 4.7-30** y **Figura 4.7-31**).

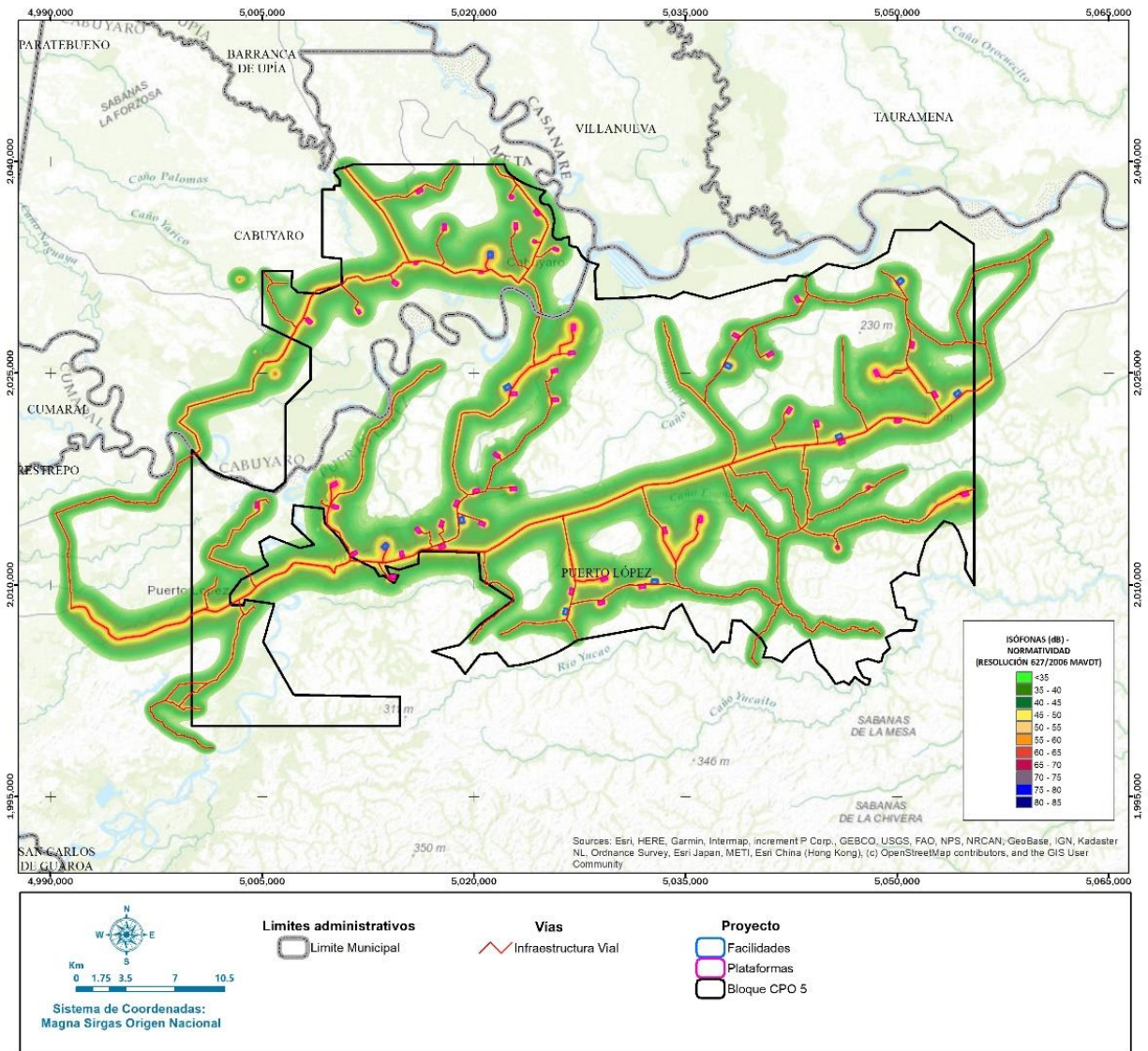


Figura 4.7-30 Mapa de ruido LAeqD – Escenario 3

Fuente: GessiG S.A.S., 2025

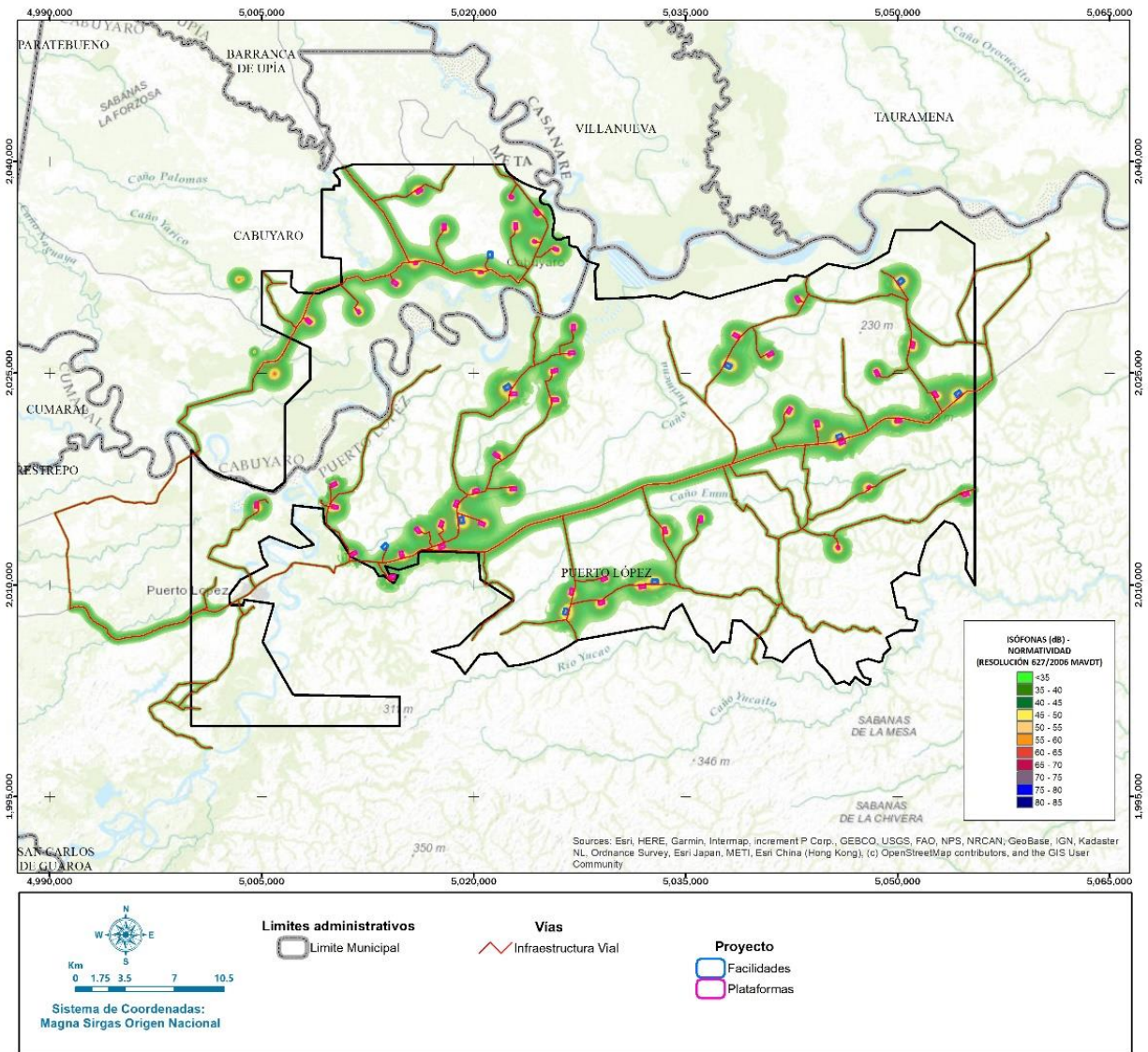
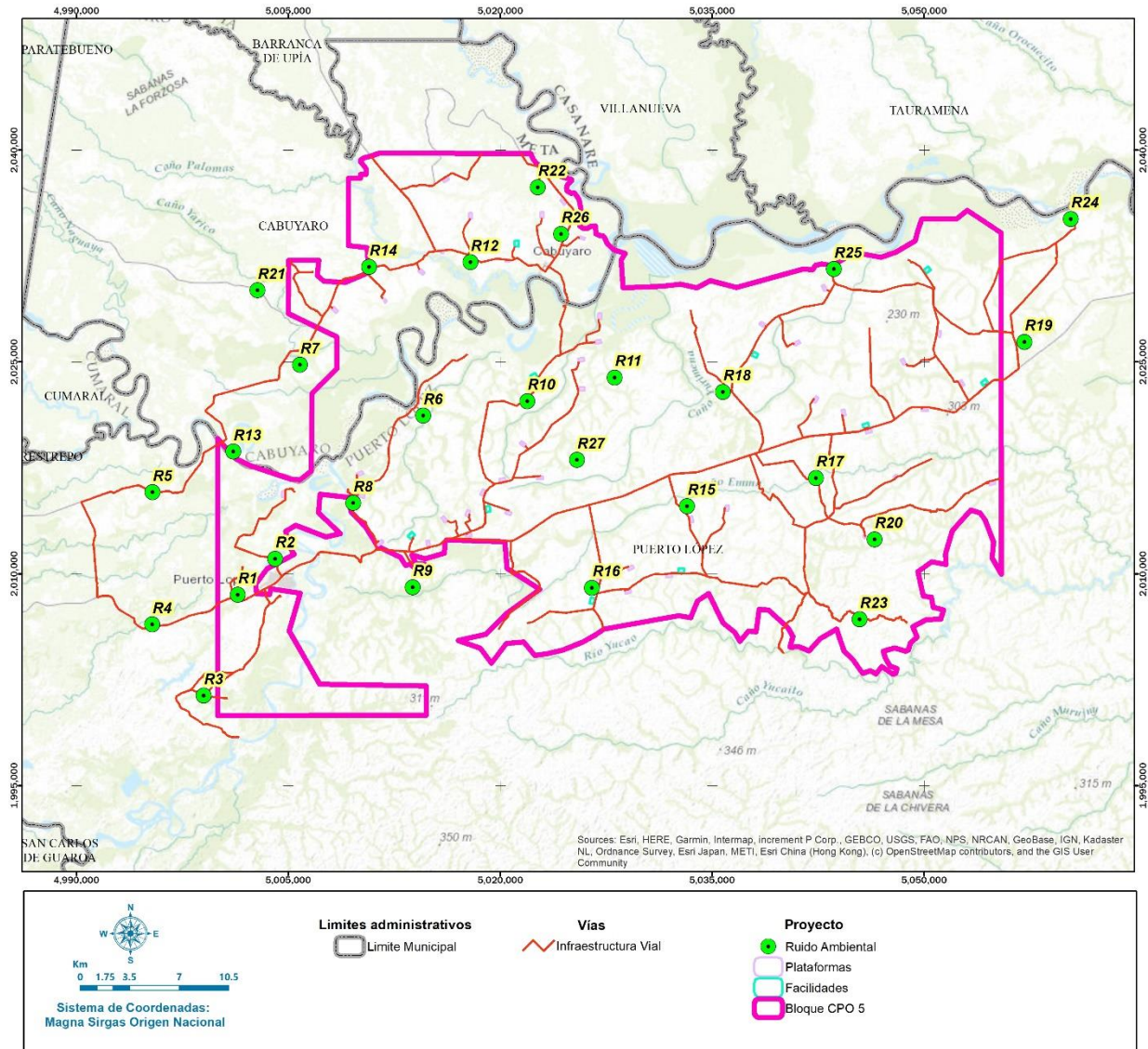


Figura 4.7-31 Mapa de ruido LAeqN – Escenario 3

Fuente: GessiG S.A.S., 2025

4.7.9.4.4 Análisis respecto al monitoreo de ruido ambiental

Con el objetivo de identificar el impacto acumulativo de las actividades a ejecutar dentro del Bloque CPO5, se analizan los 27 puntos monitoreados entre los días 31 de marzo y el 26 de junio de 2023, sobre estos se procedió a identificar los valores de NPS resultantes de la simulación (ver **Figura 4.7-32**).



Con el fin de identificar el impacto acumulativo de los Niveles de Presión Sonora estimadas por modelación, más el ruido determinado por monitoreo, se calcularon los niveles máximos esperados (Ver **Tabla 4.7-37** y **Tabla 4.7-38**).

Tabla 4.7-37 Resultados modelación – niveles de presión sonora modelados (Escenario Construcción, perforación y operación) y niveles de presión sonora medidos – horario diurno.

Punto	Este	Norte	NPS Medido	NPS Modelado	NPS Calculado*
R01	5001439.3	2008526.3	51.6	47.7	53.1
R02	5004089.7	2011067.6	48.8	43.4	49.9
R03	4999025.7	2001387.0	53.4	50.3	55.1
R04	4995394.3	2006425.2	55.2	53.1	57.3
R05	4995414.4	2015775.8	71.2	43.4	71.2
R06	5014560.2	2021203.3	52.9	30.6	52.9
R07	5005839.3	2024798.8	48.8	54.1	55.2
R08	5009618.1	2015015.1	51.4	75.5	75.5
R09	5013825.6	2009064.4	46.6	29.9	46.7
R10	5021943.3	2022223.8	46.5	42.9	48.1
R11	5028108.9	2023904.5	50.7	27.6	50.7
R12	5017909.7	2032057.0	51.7	43.6	52.3
R13	5001128.2	2018662.0	51.3	29.3	51.3
R14	5010742.4	2031725.3	47.6	46.8	50.2
R15	5033249.2	2014796.8	57.9	39.3	58.0
R16	5026516.9	2009012.1	53.3	41.7	53.6
R17	5042358.0	2016786.5	44.3	44.6	47.5
R18	5035771.4	2022884.0	43.3	37.3	44.3
R19	5057124.2	2026421.5	51.5	31.3	51.5
R20	5046520.7	2012448.6	53.9	35.9	54.0
R21	5002845.2	2030067.9	48.9	23.5	48.9
R22	5022674.5	2037360.9	49.0	60.7	61.0
R23	5045463.4	2006781.6	51.1	39.1	51.4
R24	5060407.8	2035117.3	44.3	33.9	44.7
R25	5043626.4	2031575.0	51.7	46.2	52.8
R26	5024327.8	2034065.3	48.1	50.2	52.3
R27	5025454.4	2018062.9	49.7	22.4	49.7

*Se realiza la suma logarítmica $dB_{total} = 10 \cdot \log_{10}(10^{dB1/10} + 10^{dB2/10})$
Fuente: GessiG S.A.S., 2025

Tabla 4.7-38 Resultados modelación – niveles de presión sonora modelados (Escenario construcción, perforación y operación) y niveles de presión sonora medidos – horario nocturno

Punto	Este	Norte	NPS Medido	NPS Modelado	NPS Calculado*
R01	5001439.3	2008526.3	49.8	33.9	49.9
R02	5004089.7	2011067.6	63.3	31.2	63.3
R03	4999025.7	2001387.0	55.5	39.7	55.6
R04	4995394.3	2006425.2	57.3	39.1	57.4
R05	4995414.4	2015775.8	72.5	31.0	72.5
R06	5014560.2	2021203.3	53.0	18.8	53.0
R07	5005839.3	2024798.8	53.8	54.1	57.0
R08	5009618.1	2015015.1	61.0	55.4	62.1

Punto	Este	Norte	NPS Medido	NPS Modelado	NPS Calculado*
R09	5013825.6	2009064.4	62.1	27.4	62.1
R10	5021943.3	2022223.8	54.8	33.2	54.8
R11	5028108.9	2023904.5	57.6	24.0	57.6
R12	5017909.7	2032057.0	53.3	35.0	53.4
R13	5001128.2	2018662.0	55.2	18.8	55.2
R14	5010742.4	2031725.3	57.6	37.4	57.6
R15	5033249.2	2014796.8	58.2	33.3	58.2
R16	5026516.9	2009012.1	52.5	39.9	52.7
R17	5042358.0	2016786.5	57.8	35.2	57.8
R18	5035771.4	2022884.0	43.8	26.3	43.9
R19	5057124.2	2026421.5	57.7	23.1	57.7
R20	5046520.7	2012448.6	53.9	35.4	54.0
R21	5002845.2	2030067.9	51.6	23.3	51.6
R22	5022674.5	2037360.9	54.0	60.6	61.5
R23	5045463.4	2006781.6	51.6	29.7	51.6
R24	5060407.8	2035117.3	54.8	25.0	54.8
R25	5043626.4	2031575.0	58.5	37.8	58.5
R26	5024327.8	2034065.3	54.1	49.1	55.3
R27	5025454.4	2018062.9	63.0	20.3	63.0

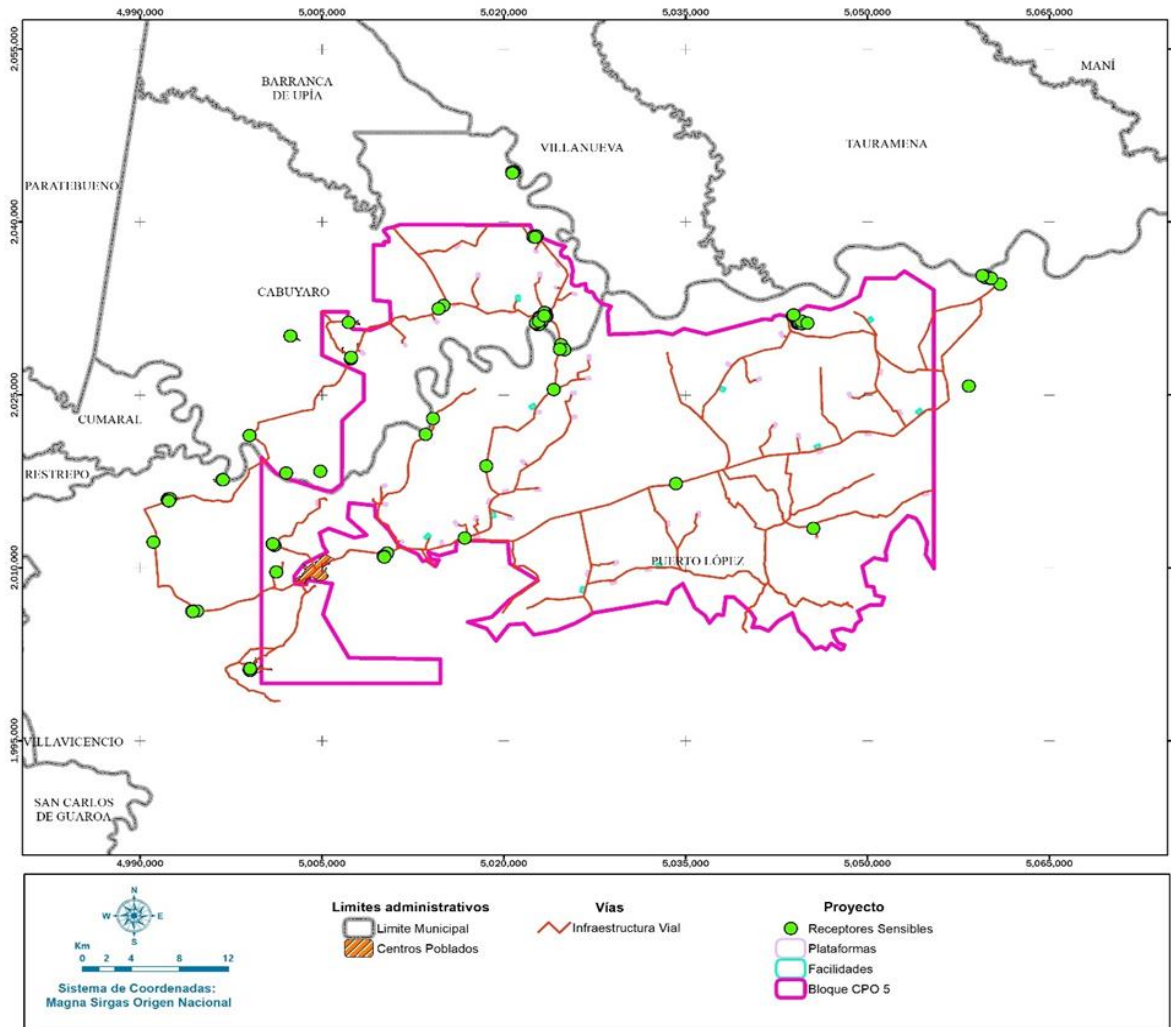
*Se realiza la suma logarítmica $dB_{total} = 10 * \log_{10} * (10^{dB1/10} + 10^{dB2/10})$

Fuente: GessiG S.A.S., 2025

Como se puede observar en las tablas anteriores, para el horario diurno, en 5 (R07, R08, R17, R22, R26) de los 27 puntos evaluados el nivel modelado es superior al valor medido y el aporte sería de más de 3 decibeles, lo que indicaría que, para estos sitios, podría presentarse un impacto acumulativo; sin embargo, se evidencia que los puntos R07 y R08 se encuentra muy cerca de las vías principales, por lo que se concluye que la principal causa de este aumento es por la adición de tráfico vehicular durante la ejecución de las actividades de construcción, operación y perforación. Para el horario nocturno se evidencia que 2 de los 27 puntos evaluados, tendrían un impacto acumulativo de más de 3 decibeles; sin embargo, uno de ellos el R07, se encuentra muy cerca a la vía principal y el R22 al interior de la plataforma CPH (existente), esto nos hace concluir que en el horario nocturno, la principal causa de este aumento es el tráfico vehicular adicional que transitará por las vías existentes.



4.7.9.4.5 Análisis receptores sensibles

Con el objetivo de identificar el impacto de las actividades realizadas sobre receptores sensibles (centros educativos e infraestructura comunitaria), se procedió a identificar los valores de niveles de presión sonora en el escenario más crítico sobre los siguientes sitios de interés (Ver **Figura 4.7-33**).



Un total de 116 receptores fueron analizados frente a los resultados obtenidos, sin embargo, debido a la cantidad de registros, en el **Anexo6_Receptores_Sensibles** de la carpeta **4.6-2_Ruido** del **Anexo 4.6_Emissiones_atm**, se encuentra el listado de receptores debidamente georeferenciados y el nivel de presión sonora para cada escenario simulado.

Para el horario diurno, se evidencia que 32 receptores tendrían valores superiores a los 55dB(A), sin embargo, al comparar con la línea base, se constata que de esos 32, 28 receptores presentan valores altos desde la Línea Base, sobrepasando los límites permisibles expuestos en la Resolución 627 de 2006 para el sector más restrictivo (Sector D). Es importante señalar que, de acuerdo con la ubicación de los 5 receptores restantes, el aumento en los NPS no es causado por las operaciones proyectadas dentro del Bloque CPO-5, sino por el flujo vehicular, es decir, son receptores muy cercanos a las vías.

	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5</p> <p>CAPÍTULO 4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p>	
---	---	---

Para el horario nocturno, se evidencia que 25 receptores tendrían valores superiores a los 45dB(A), sin embargo, se constata con el resultado de línea base, que, de ellos, 15 receptores tendrían un valor desde la línea base que sobrepasan los límites permisibles expuestos en la Resolución 627 de 2006 para el sector más restrictivo (Sector D). Cabe aclarar que, de acuerdo con la ubicación de los 8 receptores restantes, el aumento en los NPS, no des causado por la operación proyectada, sino por el flujo vehicular, es decir, son receptores muy cercanos a las vías.

4.7.9.4.6 Conclusiones

A continuación, se presenta las principales conclusiones obtenidas a partir de los resultados de la modelación predictiva para un día promedio de operación en los escenarios evaluados.

Se evidencia, en el **numeral 4.7.9.4.4** del presente documento, un análisis sobre los 27 puntos de monitoreo ambiental medidos en 2023, estimando el posible aporte que pueda existir sobre el nivel de ruido a fin de calificar el grado de incidencia de la introducción de las nuevas fuentes sobre ambiente, en donde se evidencia que en 5 sitios los niveles modelados superan los niveles medidos y por ende se hace de vital importancia el Plan de Seguimiento en etapas posteriores, de acuerdo con el desarrollo de las actividades operativas proyectadas, ya que se sugiere continuar con el monitoreo de estos puntos, en caso de requerirse, con el objetivo de verificar los resultados obtenidos.

Se evidencia en el **numeral 4.7.9.4**, del presente documento, el mapa de isófonas para cada escenario y horario evaluado, evidenciando que los sitios de mayor aumento de los niveles de presión sonora se ubican en inmediaciones de las plataformas y facilidades a construir y a operar, principalmente por las fuentes fijas tenidas en cuenta en la etapa operativa de las facilidades y de perforación de las plataformas; sin embargo, la atenuación de la onda sonora es evidente, llegando a los 45 decibeles (Ponderados A) aproximadamente a los 460 metros.

Se observa en el **numeral 4.7.9.4.5**, del presente documento, el análisis sobre la comunidad sensible en cercanía al área del proyecto. En los 99 puntos analizados, se evidencia que en 27 (27% de los puntos evaluados) los resultados estarían superiores a los límites permisibles expuestos en la Resolución 627 de 2006 en los escenarios proyectados; sin embargo, en el análisis realizado, se constata que este sobrepaso no sería a causa de las actividades a desarrollar en la infraestructura proyectada, si no por su cercanía a las vías de acceso.

Como resultado final se observa que los niveles de ruido en el escenario más crítico pueden llegar a más de 80 dB(A) en el interior de las plataformas y facilidades simuladas, el receptor con mayor nivel de ruido en la simulación es el RS30 (Virgen de Carmen, celebraciones religiosas) con un valor diurno de 70.8 dB(A) y para el horario nocturno es el RS10 (Estacion de Policia de Cabuyaro) con un valor de 60.6 dB(A).