



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

INFORME DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

INSPECCIÓN AMBIENTAL

PLANTA GASMAR QUINTERO

DFZ-2018-2309- V-RCA-IA

SEPTIEMBRE 2018

	Nombre	Firma
Aprobado	Sergio de la Barrera C.	
Elaborado	Christian Calderón D.	 Firma recuperable <hr/> Christian Calderón D. Fiscalizador DFZ Firmado por: christian.calderon@sma.gob.cl

Tabla de Contenidos

TABLA DE CONTENIDOS	2
1. RESUMEN	3
2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO, INSTALACIÓN, ACTIVIDAD O FUENTE FISCALIZADA	4
2.1. ANTECEDENTES GENERALES.....	4
2.2. UBICACIÓN Y LAYOUT.....	5
3. INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL QUE REGULAN LA ACTIVIDAD FISCALIZADA	7
4. ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN	7
4.1. MOTIVO DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN.....	7
4.2. MATERIA ESPECÍFICA OBJETO DE LA FISCALIZACIÓN AMBIENTAL.....	8
4.3. ASPECTOS RELATIVOS A LA EJECUCIÓN DE LA INSPECCIÓN AMBIENTAL.....	8
4.3.1. <i>Ejecución de la inspección</i>	8
4.3.2. <i>Esquema de recorrido</i>	9
4.3.3. <i>Detalle del Recorrido de las Inspección</i>	9
4.4. REVISIÓN DOCUMENTAL.....	10
4.4.1. <i>Documentos Revisados</i>	10
5. HECHOS CONSTATADOS	11
5.1. ESTADO DE OPERACIÓN DEL PROYECTO	11
5.2. CONTROL DE EMISIONES ATMÓSFERICAS.....	15
6. CONCLUSIONES	25
7. ANEXOS	27

1. RESUMEN.

El presente documento da cuenta de los resultados de la actividad de fiscalización ambiental realizada por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), a la unidad fiscalizable PLANTA GASMAR QUINTERO. Las actividades de inspección fueron desarrolladas durante los días 28, 29 y 31 de agosto y 01, 02, 04 y 05 de septiembre, todas durante el año 2018 (Anexo 1).

El motivo de la actividad de fiscalización ambiental correspondió a verificar emisiones de olores y gases, en el marco de la contingencia ambiental que afectó la zona de Quinteros y Puchuncaví, durante el mes de agosto de 2018.

Los proyectos que componen la unidad fiscalizable y que fueron fiscalizados durante el desarrollo de la actividad, fueron el proyecto "Proyecto Cuarto Estanque de LPG", calificado ambientalmente a través de la RCA N°239/2005 y el proyecto "Ampliación Terminal Proyecto TK-5", calificado ambientalmente a través de la a la RCA N°34/2013.

En términos generales, el proyecto total consiste en la instalación de 5 estanques para el almacenamiento de gas licuado de petróleo (LPG): TK-5 (capacidad de 60.000 m3), en el marco de la RCA N°239/2005; TK-4 (capacidad de 35.000 m3), en el marco de la RCA34/2013; TK-1 (capacidad de 20.000 m3), TK-2 (capacidad de 10.000 m3) y TK-3 (capacidad de 20.000 m3), los cuales serían preexistentes al SEIA y de similares características que los TK-4 y Tk-5. Estos estanques se emplazan en la actual planta de GASMAR localizada en Quintero, siendo alimentados por la descarga de GLP desde barcos, la cual accede a los estanques a través de tuberías, las que pasan por una servidumbre de paso en terrenos de la empresa OXIQUÍM.

La materia relevante objeto de la fiscalización incluyó las emisiones a la atmósfera, para lo cual la fiscalización consideró como materias específicas objeto de la fiscalización: Estado operacional del proyecto (transporte y almacenamiento de propano); control de las emisiones a la atmósfera; carguío de combustible; control de contingencias.

Entre los hechos constatados que representan hallazgos se encuentra que durante 365 días de registro de inyección de Gas Barrido (entre septiembre de 2017 y agosto 2018), un 79,72% de los días (291 días), el caudal promedio horario del gas barrido, fue menor al caudal horario comprometido. Durante 365 días de registro de inyección de Gas Piloto (entre septiembre de 2017 y agosto 2018), un 30,41 % de los días (111 días), el caudal promedio horario del gas piloto, fue menor al caudal horario comprometido.

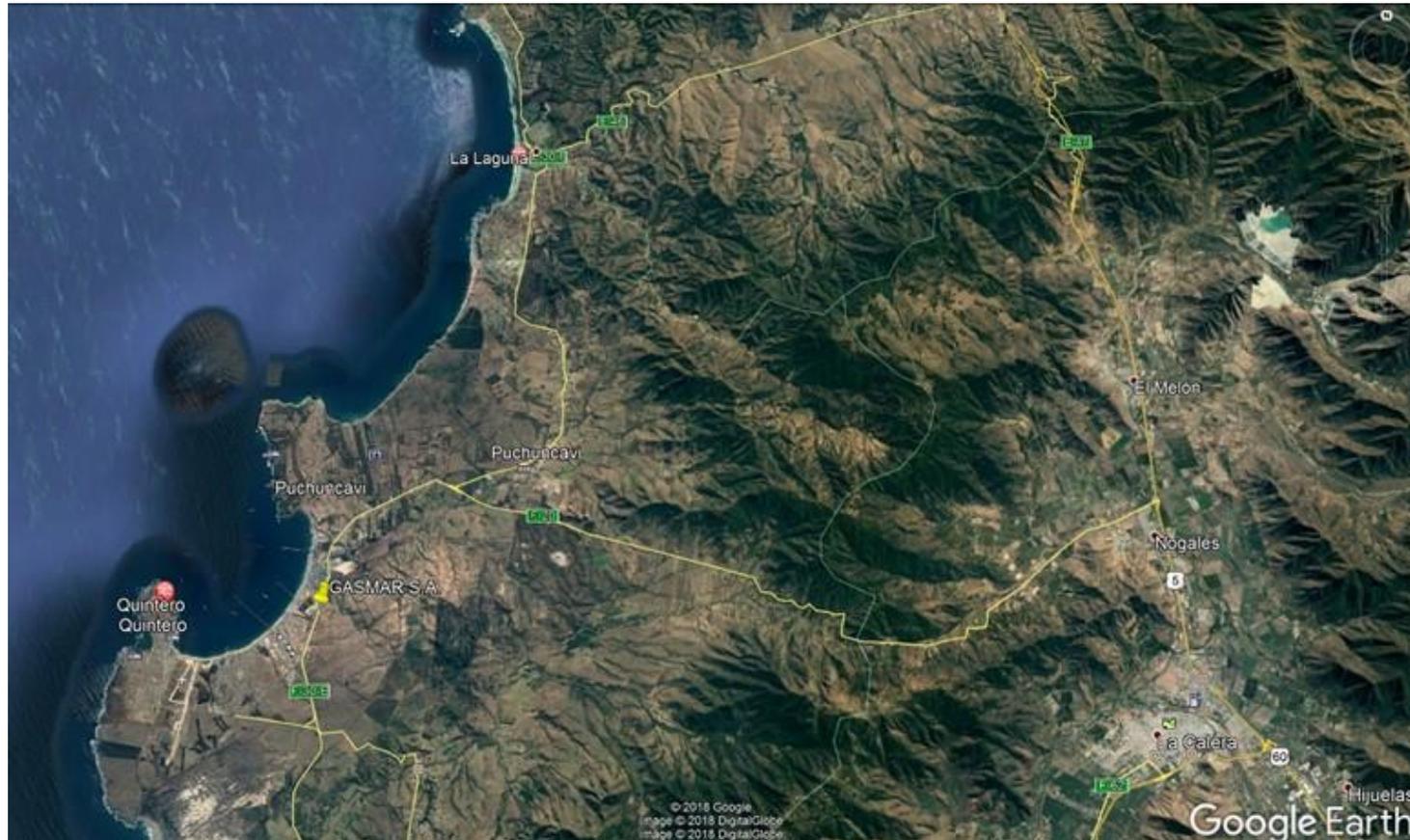
2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO, INSTALACIÓN, ACTIVIDAD O FUENTE FISCALIZADA

2.1. Antecedentes Generales

Identificación de la actividad, instalación, proyecto o fuente fiscalizada: PLANTA QUINTEROS	
Región: Valparaíso	Ubicación específica de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Ruta F-30 E Camino a Concón-Puchuncaví S/N, Quinteros.
Provincia: Valparaíso	
Comuna: Quinteros	
Titular de la actividad, instalación, proyecto o fuente fiscalizada: GASMAR S.A.	RUT o RUN: 96.636.520-k
Domicilio titular: Av. Apoquindo N° 3200 piso 11	Correo electrónico: Principal@gasmar.cl
	Teléfono: 2-23283200
Identificación del representante legal: Jaime Ugarte Palacios	RUT o RUN: 7.623.267-9
Domicilio representante legal: Av. Apoquindo N° 3200 piso 11	Correo electrónico: jugarte@gasmar.cl
	Teléfono: 2-23283200

2.2. Ubicación y Layout

Figura 1. Mapa de ubicación local (Fuente: Google earth, imagen 2018).



Coordenadas UTM en DATUM WGS 84

Huso:19s

UTM N:6.384.644 m

UTM E:271.166 m

Ruta de acceso: Por la ruta F-30-E en dirección Quintero - Puchuncaví, con orientación hacia el norte, a la altura de Codelco Ventanas acceder al desvío y retornar hacia el sur, para luego continuar 300 metros y acceder a las instalaciones de GASMAR S.A.

Figura 2. Layout del proyecto (Fuente: Elaboración propia, en base a Google Earth 2018).



3. INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL QUE REGULAN LA ACTIVIDAD FISCALIZADA.

Identificación de Instrumentos de Gestión Ambiental que regulan la actividad, proyecto o fuente fiscalizada.							
N°	Tipo de Documento	N°	Fecha	Comisión / Institución	Nombre de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada	Comentarios	Instrumento fiscalizado (SI/NO)
1	RCA	293	2005	COREMA, Región de Valparaíso.	Proyecto Cuarto Estanque de LPG	-----	SI
2	RCA	34	2013	Comisión de Evaluación Región de Valparaíso	Ampliación Terminal Proyecto TK-5	-----	SI
3	Resolución Exenta	268	2013	SEA Región de Valparaíso	Nuevo diseño foso contenedor de derrames; cambio ubicación piscinas contra incendios; cambio ubicación antorcha; equipos adicionales fase de construcción; limpieza superficies metálicas mediante granallado y, manejo de excedentes de excavación.	-----	SI

4. ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN.

4.1. Motivo de la Actividad de Fiscalización.

Motivo		Descripción	
X	No programada		Denuncia
			Autodenuncia
			De Oficio X
			Otro
		Detalles:	

4.2. Materia Específica Objeto de la Fiscalización Ambiental

- Estado operacional del proyecto (transporte, almacenamiento de propano y carguío de combustible)
- Control de emisiones atmosféricas
- Control de contingencias

4.3. Aspectos relativos a la ejecución de la Inspección Ambiental.

4.3.1. Ejecución de la inspección

Existió oposición al ingreso: NO	Existió auxilio de fuerza pública: NO
Existió colaboración por parte de los fiscalizados: SI	Existió trato respetuoso y deferente: SI
Observaciones: Se ejecutaron 07 actividades de inspección ambiental, los días 28, 29 y 31 de agosto y 01, 02, 04 y 05 de septiembre de 2018.	

4.3.2. Esquema de recorrido



4.3.3. Detalle del Recorrido de las Inspección.

N° de estación	Nombre del sector	Descripción estación
1	Oficinas	Sala de reunión, donde se realizó requerimientos de información
2	Estanques de almacenamiento	Sector emplazamiento de los estanques TK-1, Tk-2, TK-3, TK-4 y TK-5, e instalaciones anexas
3	Antorchas	Lugar donde se combustonan los gases generados por el propano
4	Isla de Carga	Lugar donde se carga combustible (LPG) a camiones tráiler
5	Estanques de mercaptanos	Sector emplazamiento de 2 estanques con mercaptano, para inyectar en los camiones de transporte de propano
6	Servidumbre de paso	Sector en que se encuentra el trazado de tuberías desde la costa hacia las instalaciones GASMAR
7	Centro de control de motor (CCM) del Sector Playa	Sector en que ubican sistema de tuberías, bombas y filtros, para trasladar el gas y el agua de mar hacia las instalaciones GASMAR
8	Centro de control de motor (CCM) de la planta	Sector en que ubican equipos de medición y otros equipos anexas de las instalaciones GASMAR

4.4. Revisión Documental

4.4.1. Documentos Revisados

ID	Nombre del documento revisado	Origen/ Fuente	Organismo encomendado	Observaciones
1	Planilla Excel con los consumos diarios de gas (piloto y barrido) de la antorcha que asiste a la operación de los estanques, para el periodo septiembre de 2017 a agosto de 2018;	Documento solicitado en la inspección ambiental del 31 de agosto de 2018	SMA	Este documento se analiza en los puntos 5.2 del presente informe.
2	Planilla con fechas y volúmenes de recepción de GLP (materia prima) por barco, para el periodo septiembre de 2017 a agosto de 2018	Documento solicitado en la inspección ambiental del 31 de agosto de 2018	SMA	Este documento se analiza en el punto 5.2 del presente informe.
3	Tonelajes descargados de GLP de barco, desde el mes de septiembre de 2017	Documento solicitado en la inspección ambiental del 31 de agosto de 2018	SMA	Este documento se analiza en el punto 5.2 del presente informe.

5. HECHOS CONSTATADOS

En el presente informe se abordan los hechos y hallazgos relevantes asociados a las materias objeto de la fiscalización. En las Acta de Inspección (ANEXO 1), se incluye el resto de los hechos constatados durante las actividades de fiscalización realizadas.

5.1. Estado de Operación del Proyecto

Número de hecho constatado: 1	Estación N°: 1, 2, 7 y 8
Documentación Revisada:	
Exigencia (s):	
RCA N°34/2013	
Considerando 3.3 Descripción de la Fase de Operación	
<i>“La etapa de operación del proyecto considerará las siguientes actividades:</i>	
<i>- Recepción;</i>	
<i>- Almacenamiento y manejo de GLP.</i>	
<i>A continuación, se detallan cada una de estas actividades:</i>	
3.3.1 Recepción	
<i>Para la recepción del GLP se utilizarán las instalaciones existentes, se realizaría desde el terminal marítimo de OXIQUM, operado por GASMAR y que se ubica a 500 metros del área del proyecto.</i>	
<i>El GLP es transportado desde y/o hacia los distintos equipos o puntos de la Planta mediante un sistema de cañerías. Este sistema, ya existente, no será modificado por las obras del proyecto, sólo se agregarán los ductos sobre el pipe rack que se proyecta, para conectar el nuevo estanque de GLP con las cañerías principales.</i>	
<i>Las cañerías refrigeradas se encontrarán aisladas térmicamente y seccionadas con válvulas de corte con el objeto de aislar en tramos el contenido del líquido en ellas.</i>	
<i>El trazado de las cañerías será desde:</i>	
<i>- Muelle a estanque;</i>	
<i>- Estanque a intercambiador de calor;</i>	
<i>- Estanque a grupo de frío.</i>	
Hechos constatados:	
a. En la actividad de inspección correspondiente al día 28.08.2018 durante la reunión de inicio, en que participaron el Sr. Alejandro Bizma (Subgerente de Operaciones) y la Sra. Marcela Montoya (Jefa de Prevención de riesgo, medioambiente y comunidades) en representación de la empresa GASMAR S.A., se informó que el día viernes 24 de agosto en el horario de las 10:30 hr, en el sector playa tuvieron 05 trabajadores afectados en su salud. Los trabajadores debieron ser trasladados al centro de asistencia (CESFAM Ventanas), posteriormente derivados para observación al Hospital de Quinteros, existiendo reporte médico al respecto y finalmente fueron enviados a la mutualidad para el chequeo correspondiente.	

- b. En el sector playa (lugar en que también se ubica el Centro de control de motor (CCM)), se pudo constatar la existencia del sistema de tuberías, bombas y filtros que transportan, tanto el gas como el agua de mar que se utiliza en los procesos de condensación de la planta GASMAR, encontrándose personal de la empresa realizando actividades de mantención y limpieza de los filtros de agua de mar. Los olores percibidos en el lugar eran los característicos de agua de mar. En el límite del predio con las instalaciones de la empresa OXIQUÍM, se ubica el trazado de tuberías, el cual va desde la costa y hasta la parte alta de la planta, sector de ubicación de los estanques de almacenamiento.
- c. Durante la actividad de inspección del 02.09.2018 durante la reunión de inicio, el Sr. Óscar Pérez (Operador de la planta y reemplazante de jefe de turno), indicó que trabajadores de su empresa señalaron haber percibido un olor extraño en la zona de trinchera de gasmar, por lo que se visitó el sector, ubicado en las coordenadas WGS 84, Huso 19 s, Norte: 6.371.677,13 m N y Este: 267.086,67 m E. En este punto, efectivamente se percibió un olor fuerte asimilable a hidrocarburos, con condiciones meteorológicas soleado y viento dirección norte, el cual se percibía de forma intermitente.
- d. Durante la actividad de inspección correspondiente al día 04.09.2018, se pudo constatar en el sector playa, no se percibían olores a hidrocarburos, que se percibieron el día 02 de septiembre de 2018 (inspección anterior). Al momento de la inspección, no se están recibiendo insumos desde barcos, entendiéndose que se estaba aludiendo al gas propano.
- e. Alejandro Bizama explicó que en el sector playa se hace el intercambio de calor del gas propano, para que alcance la temperatura de -40°C a los 5°C, utilizando para esto el agua de mar. El Sr. Bizama explicó a su vez, que se realiza mantención a este sector, aproximadamente 1 vez al año, ya que pueden, eventualmente, existir taponamientos por material marino. Comentó también que la última actividad de mantención fue aproximadamente hace 1 año y medio.
- f. Se constató la existencia de sensores de gas marca Detcon Inc., los cuales, según explicó Katherine Ramírez, se utilizan para detectar eventuales fugas de propano en este sector. Ante consulta de los fiscalizadores, se explicó que estos sensores corresponden a 8 al nivel del suelo (en el sector playa), los cuales, en caso de detectar una fuga, envía una alarma a la sala de control. Alejandro Bizama indicó que existían sensores de este tipo en toda la planta. Se observó una etiqueta en uno de los sensores, el cual indicaba el ID del sensor (AE-26), y que fue revisada por el técnico M. Cisternas (Se solicitó documentación de calibración).
- g. Por otra parte, el Sr Bizama indicó que, para el proceso de elevar la temperatura de LPG, no se requiere la utilización de otros insumos adicionales al agua de mar, a excepción del hipoclorito de sodio. Se observan dos bidones de hipoclorito de sodio de 1.000 litros cada uno, como stock en el sector.
- h. Se finalizó la inspección visitándose la sala de control del sector playa (Centro de control de motor - CCM), donde se constató la existencia de variadores de frecuencia de sistemas de bombeo. Al momento de la inspección se estaban realizando trabajos en uno de los paneles eléctricos del CCM, indicándose por parte del Sr. Bizama que esta sala solo controla esta parte en particular (sector playa), y cuenta con su propio empalme eléctrico. A su vez, posee dos generadores de respaldo en caso de emergencia.

Número de hecho constatado: 2	Estación N°: 1 y 2
Documentación Revisada:	
<p>Exigencia (s):</p> <p>RCA N°34/2013 Considerando 3. <i>"[...] el proyecto "AMPLIACIÓN TERMINAL PROYECTO TK-5 " consiste en la instalación de un nuevo estanque de almacenamiento de Gas Licuado de Petróleo (GLP) de 60.000 m3 de capacidad. El nuevo estanque será construido en una superficie de 30.200 m2 al interior de los terrenos de GASMAR S.A., donde actualmente existen cuatros estanques de similares características al proyectado y se realizan actividades de descarga de GLP desde barcos, el cual es almacenado en estos estanques de fondo plano, para luego ser distribuido entre sus clientes. La Planta comenzó su funcionamiento en septiembre de 1994 y cuenta con la RCA N.º 239/2005 del proyecto "Cuarto Estanque de LPG".</i></p> <p>Considerando 3.3 Descripción de la Fase de Operación</p> <p><i>"[...]</i></p> <p>3.3.2 Almacenamiento y manejo de GLP <i>El GLP será bombeado en estado líquido desde el muelle a través del sistema de cañerías que comunican este con la Planta. El GLP será almacenado en los estanques a bajas temperaturas, el propano se almacenará a -42 °C, que corresponde a su temperatura de evaporación, por lo cual el GLP es almacenado en un estado líquido-vapor. Producto de la impulsión del GLP hasta el nuevo estanque, se produce un aumento de vapor de GLP, estos vapores deben ser enviados a la unidad de refrigeración. El calor suministrado del medio ambiente produce un aumento de vapor y de presión (llamado Boil-Off), lo que activa la participación de la unidad de refrigeración. Esta unidad recibe los vapores producidos, los comprime, los condensa enfriándolos en intercambiadores de calor y los expande bajando su temperatura para retornarlo al estanque de GLP como una mezcla de líquido y vapor. Para el despacho de GLP se utilizará el sistema existente, mediante oleoducto y camiones. La cantidad de gas a despachar no se verá modificada en su nivel actual. La antorcha estará permanentemente encendida en piloto y se mantendrá un pequeño flujo continuo de vapor de GLP para evitar el ingreso de aire al interior de los circuitos de gas".</i></p> <p>Considerando 3.1.1 Estanque de almacenamiento de GLP de 60.000 m3 de capacidad <i>"Consta de dos partes principales: el estanque refrigerado y la aislación térmica. Ambas partes se explican a continuación.</i></p> <p><i>a) Estanque refrigerado</i> <i>El estanque será de acero especial para bajas temperaturas, con pared simple, fondo plano, techo convexo hacia afuera y aislado térmicamente. El estanque tendrá una escala de caracol que permitirá el acceso al techo, en donde habrá instrumentos y válvulas de corte manual.</i></p>	

Estará confinado dentro de un área bordeada por un dique que puede contener cualquier derrame que pudiera producirse. Esta área de contención posee un desnivel, para conducir y acumular en un punto bajo el GLP que, por accidente, pueda derramarse, denominado foso contenedor de derrame.

El proyecto y cálculo siguen las orientaciones constructivas básicas del API-620 Apéndice R y ajustado apropiadamente a las características sísmicas del país.

La aislación térmica del fondo del estanque está basada en el empleo de bloques rígidos de Foamglas, en capas de 4" y 5". El manto del estanque estará aislado con espuma rígida de poliuretano. En cuanto a la aislación del techo, estará formada internamente por mantas de lana mineral de 300 mm, colocadas sobre el deck suspendido internamente.

[...]

b) Aislación Térmica

La aislación térmica tendrá una tasa máxima de evaporación normal diaria (NER) de 0,1%. La aislación tendrá las siguientes características:

- Fondo: Bloques de Foamglas (Pittsburgh – Corning) en capas.
- Manto: Poliuretano expandido, con una densidad de 38 kg/m³.

El piso metálico del estanque, estará aislado del suelo, mediante las 2 capas de Foamglas de 4" y 5". La aislación será para el volumen del estanque (60.000 m³), tendrá un manto de Poliuretano de 100 mm y el Deck 4 de lana mineral de 300 mm. La espuma de poliuretano se aplicará directamente sobre la pared del estanque por paneles pre-fabricados. El límite del espesor en la expansión del poliuretano será controlado por las planchas de aluminio de 0,8 mm.

Para evitar la formación de hielo, el piso estará calefaccionado, bajo la plancha de acero del piso, a 5° C, mediante calefacción eléctrica, con control automático y señales a sala de control".

3.1.5 Unidad de refrigeración

La unidad de refrigeración, tendrá una capacidad de 480.000 kcal/h, la función es procesar los vapores generados en los estanques refrigerados por concepto del boil-off normal, y durante la descarga de barcos.

Hechos constatados:

- a. Durante la actividad de inspección correspondiente al día 28.08.2018, en la zona más antigua de la planta, se verificó la existencia y operación de 4 estanques de almacenamiento de propano, de acuerdo al siguiente detalle: TK-1 (20.000 m³), TK-2 (10.000 m³), TK-3 (20.000 m³) y TK-4 (35.000 m³), mientras que en la zona más nueva el TK-5 (60.000 m³). Los estanques se encontraban refrigerado a una temperatura de -41 °C. El sistema de refrigeración se realiza con 3 compresores. Como sistema de control de incendio, los estanques refrigerados en su manto, cuentan con un sistema de extinción con agua, tanto en su techo como en la zona media de ellos. Poseen, además, sensores de llama y monitores de extinción alrededor de cada estanque.
- b. Respecto al proceso existente en la PLANTA GASMAR QUINTERO, en inspección de fecha 01.09.2018, el Sr. Luis Velásquez indico que "en su planta se almacena propano (C₃H₈) (**NOTA:** por error en acta se transcribió el propano como C₃H₆, siendo lo correcto C₃H₈), y, aunque en la actualidad no se haga, también se puede almacenar butano. Dicho gas es distribuido a las empresas Abastible, Gasco y Lipigas". El Sr. Luis Velásquez complementa la información indicando que "el procedimiento que se realiza en su planta es recepción de los barcos refrigerados, donde se mantiene el gas propano a -42°C aproximadamente, luego es almacenado y distribuido según el comprador".

5.2. Control de Emisiones atmosféricas

Número de hecho constatado: 3	Estación N°: 1 y 3
Documentación Revisada: ID N° 1, ID N° 2 e ID N° 3	
Exigencia (s): RCA N° 239/2005. Considerando 3.2.3 Descripción de las instalaciones del Área de la Planta. d) Antorcha <i>“Como elemento de seguridad se cuenta actualmente con una antorcha, a la cual se conectan las fases de vapor del LPG. En caso de exceso de presión en los estanques o de falla en el grupo de frío, se envía este vapor adicional a la antorcha, donde es quemado. La antorcha tiene permanentemente encendido un piloto, alimentado con un pequeño flujo de LPG, para no permitir el ingreso de aire hacia el interior de los circuitos de gas licuado.</i> <i>DIA “Proyecto Cuarto Estanque de LPG” Anexo H Capítulo 10.</i> <i>10.1) Condiciones de diseño</i> <i>Caudal máximo de gas antorcha: 6.800 kg/h</i> <i>Presión del gas: 700 mm.c.a;</i> <i>Caudal máx. sin humo: 1.360 kg/h;</i> <i>Caudal de aire de ignición: 40 m3/h; Presión de aire de ignición: 5 Bar;</i> <i>Caudal propano piloto continuo: 3,63 kg/h;</i> <i>Caudal de aire de combustión: 5.350 kg/h;</i> <i>Presión de aire de combustión: 300 mm.c.a.”</i> <i>DIA “Proyecto Cuarto Estanque de LPG” Anexo H Capítulo 10.</i> 10.2.2) Sello molecular <i>“(..) Para asegurar la integridad del sistema la cantidad mínima de vapor de purga debe ser 0,55 m3/hr.”</i> RCA N° 34/2013 Considerando 3.1.8 Antorcha <i>“Se agregará una nueva antorcha de seguridad asociada al nuevo estanque con las siguientes características:</i> <i>Caudal máximo de gas antorcha: 6.800 kg/h</i> <i>Presión del gas: 700 mm.c.a;</i> <i>Caudal máx. sin humo: 1.360 kg/h;</i>	

Caudal de aire de ignición: 40 m³/h;

Presión de aire de ignición: 5 Bar;

Caudal propano piloto continuo: 3,63 kg/h;

Caudal de aire de combustión: 5.350 kg/h;

Presión de aire de combustión: 300 mm.c.a.

(..) La condición de operación de la antorcha será transmitida al sistema de control y visualizada en la sala de control”.

3.6.2.1 Emisiones a la Atmósfera

“(..) El proyecto contempla la incorporación de una segunda antorcha como elemento de seguridad para el nuevo estanque, las emisiones que se producen por la mantención del piloto encendido para la llama de la antorcha, son irrelevantes, pues el sistema operaría eventualmente”.

Hechos constatados:

- a. Durante la actividad de inspección correspondiente al día 28.08.2018, se verificó la existencia de 2 antorchas (antorcha 1 más antigua y antorcha 2 más nueva instalada con motivo del TK-5). En la actualidad el titular sólo opera con la antorcha 1 y la antorcha 2 se encuentra de respaldo. SE constató que la antorcha 1 se encontraba con su piloto encendido con una pequeña llama de combustión. Además, se contaba con un ventilador de aire para lograr una efectiva dispersión de gases generados al momento de la combustión.
- b. Durante la actividad de inspección correspondiente al día 31.08.2018, en reunión de inicio se solicitó al titular remitir a la SMA: a) Planilla Excel con los consumos diarios de gas (piloto y barrido) de la antorcha que asiste a la operación de los estanques, para el periodo septiembre de 2017 a agosto de 2018; b) Planilla con fechas y volúmenes de recepción de GLP (materia prima) por barco, para el periodo septiembre de 2017 a agosto de 2018.
- c. Durante la actividad de inspección correspondiente al día 01.09.2018, el Sr. Luis Velásquez (Supervisor de turno de GASMAR) explicó que la llama de la antorcha genera como producto de la combustión del propano, CO₂ y H₂O. También indica que cada mes se reporta el uso de la antorcha a la SEREMI de Salud. En visita al sector de las antorchas, se constató que éstas se ubican al costado de las oficinas. Como explicaba Luis Velásquez, una antorcha se mantiene operativa (principal), y la segunda es de respaldo (Fotografía 1). La antorcha principal cuenta con dos pilotos y la de respaldo cuenta con tres pilotos. Se constató que la antorcha principal se encontraba operando los ventiladores para mantener el flujo de aire, para oxidar el combustible que vaya a combustión, mientras que la de respaldo se encontraba detenida. Luis Velásquez indicó también que la última quema de gases se realizó hace aproximadamente 10 días, para alcanzar el nivel de transiente planta, lo que implica una quema de muy baja duración (casi instantáneo). También señaló que las emisiones producto de la combustión de la antorcha no se miden, sino que se estiman a partir de cálculo. La capacidad máxima de quema es de 6800 kg/hr.
- d. Luego, se visitó el CCM, donde se observó que existe un sensor para la temperatura de la llama, la cual es monitoreada por una termocupla. Al momento de la inspección, se observó que la T° de la llama era aproximadamente de 874 °C en el piloto 1, y de 214 °C en el piloto 2 (Fotografía 2). Se señaló adicionalmente que la quema promedio de gas de barrido es de aproximadamente 12 m³/día - el cual cumple la función de sellado molecular para evitar que entre aire a la antorcha - y para el caso de gas piloto es de 35 m³/día. Finalmente, se visitó la sala de control, donde se constató la existencia del sistema de monitoreo de la planta
- e. Del examen de información, de la documentación revisada (ID N° 1) (Anexo 2), fue posible verificar que, durante el periodo comprendido entre septiembre de 2017 y agosto de 2018, la antorcha de quema operó gran parte del tiempo con un flujo de gas piloto, inferior a lo especificado en las condiciones de diseño de la misma, que señalaba que el caudal mínimo de gas necesario para su funcionamiento es de 3,63 Kg/hr, según lo dispuesto en el Anexo H-1, Capítulo 10, de la DIA de la RCA N° 239/2005. Como resultado se obtuvo que durante 365 días de registro de inyección de Gas Barrido (entre septiembre de 2017 y Agosto 2018), un

79,72% de los días (291 días), el caudal promedio horario del gas barrido, fue menor al caudal horario comprometido (Anexo 3). Igual situación se produjo con el flujo de gas barrido, en que gran parte del tiempo operó inferior a lo especificado en las condiciones de diseño de la misma. De acuerdo a las especificaciones de diseño de la antorcha de Gasmar, el flujo mínimo de gas de purga (barrido), que impide el ingreso de aire al interior de la antorcha es de 0,55 m³/hrs[2], equivalente a 1,08 kg/hrs[3]. Como resultado se obtuvo que durante 365 días de registro de inyección de Gas Piloto (entre septiembre de 2017 y agosto 2018), un 30,41 % de los días (111 días), el caudal promedio horario del gas piloto, fue menor al caudal horario comprometido.

- f. Relacionado con lo anterior, es necesario señalar que desde el punto de operacional, la antorcha tiene que encontrarse operativa en todo momento para realizar la combustión de cualquier emisión de gases provenientes en los estanques. Por lo anterior, resulta relevante señalar que siempre debe encontrarse una llama prendida en la sección superior de la antorcha para realizar la combustión de los gases, garantizando, de esa forma el caudal mínimo de gas necesario para su funcionamiento, que se fijó en los 3,63 Kg/hr. Lo anterior por cuanto de acuerdo al American Petroleum Institute (API) el incorrecto funcionamiento de la llama piloto, puede producir la emisión de hidrocarburos no combustionados o gases tóxicos a la atmósfera, potencialmente causando nubes de vapor explosivas, problemas de olor y efectos negativos a la salud de la población.

Como complemento de lo anterior, también se debe garantizar el caudal mínimo de gas de purga (barrido) necesario para su funcionamiento, que se fijó en los 1,08 Kg/hr. Lo anterior por cuanto, de acuerdo a API y al Environmental Protection Agency (EPA), si la antorcha no es debidamente purgada durante su operación y se generan episodios de ingreso de aire al interior de la misma, se pueden producir fenómenos de retroceso de llama o la explosión de la antorcha [4][5]. De esta forma, en un caso de retroceso de llama donde la combustión se genera al interior de la antorcha, no se estarían generando las condiciones idóneas de oxigenación de la combustión, produciendo una combustión incompleta de los vapores de gas licuado y la subsecuente formación de monóxido de carbono y otros gases no deseados. De esta forma, en el Capítulo 10, del anexo H de la DIA de la RCA N° 239/2005 se indicó "(...) para asegurar la integridad del sistema la cantidad mínima de vapor de purga debe ser 0,55 m³/hora".

Registros



Fotografía 1.		Fecha : 01 de septiembre de 2018		Fotografía 2.		Fecha : 01 de septiembre de 2018	
Coordenadas DATUM WGS84, Huso 19		Este: S/I	Norte: S/I	Coordenadas DATUM WGS84, Huso 19		Este: S/I	Norte: S/I.
Descripción Medio de Prueba: Viosta de las 2 antorchas, Antorcha 1 operando y Antorcha 2 stand by.				Descripción Medio de Prueba: Interior del CCM, donde se observó que existe un sensor para la temperatura de la llama (termocupla), registrándose que la T° de la llama era aprox. 874 °C en el piloto 1 y de 214 °C en el piloto 2			

Número de Hecho Constatado: 4

Estación: 1 y 3

MODELO DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA

Los modelos de dispersión son la herramienta adecuada para estimar el comportamiento de la dispersión de un contaminante, en la atmosfera. Esta herramienta, a través de las emisiones, la meteorología y la topografía del terreno, permite estimar las concentraciones en la inmisión, determinando así el posible impacto que tendrá esa emisión, en receptores de interés.

Para este caso específico, se utilizó un modelo de dispersión tipo puff¹, para estimar la dispersión de las emisiones anuales reportadas por el titular para la fuente antorcha.

Consideraciones Generales:

- Herramienta utilizada: Modelo tipo Puff, CALPUFF View, versión 5.8.
- Meteorología: 1 año de meteorología de modelo WRF (año 2011) provista por él SEA.
- Grilla: Tamaño 11 x 14 km, con resolución de 1 km.
- Fuente: Una fuente puntual, correspondiente a la antorcha, con una altura de 27 m.
- Emisiones: se consideraron las emisiones anuales (septiembre 2017 a agosto 2018) incluyendo el efecto de un evento que genera una combustión incompleta.
- Para estimar el efecto de un evento que genere una combustión incompleta, se asumió que todo lo generado por el evento corresponde a CO.
- Se consideraron resultados de modelación en base a máximos horarios (escenario conservador).
- Los flujos estimados de venteo de un estanque fueron obtenidos a partir del Informe técnico “Respuesta a pregunta 7 realizada por SMA en relación a operación de antorchas” realizado por Nakadis.

Supuesto para la modelación de dispersión:

- Se modelaron 4 escenarios, todos consideran emisiones incluyendo el efecto de un evento que produzca una combustión incompleta en la antorcha.

¹ Ver “A Users guide for the CALPUFF dispersion model, Scire J, 2000”.

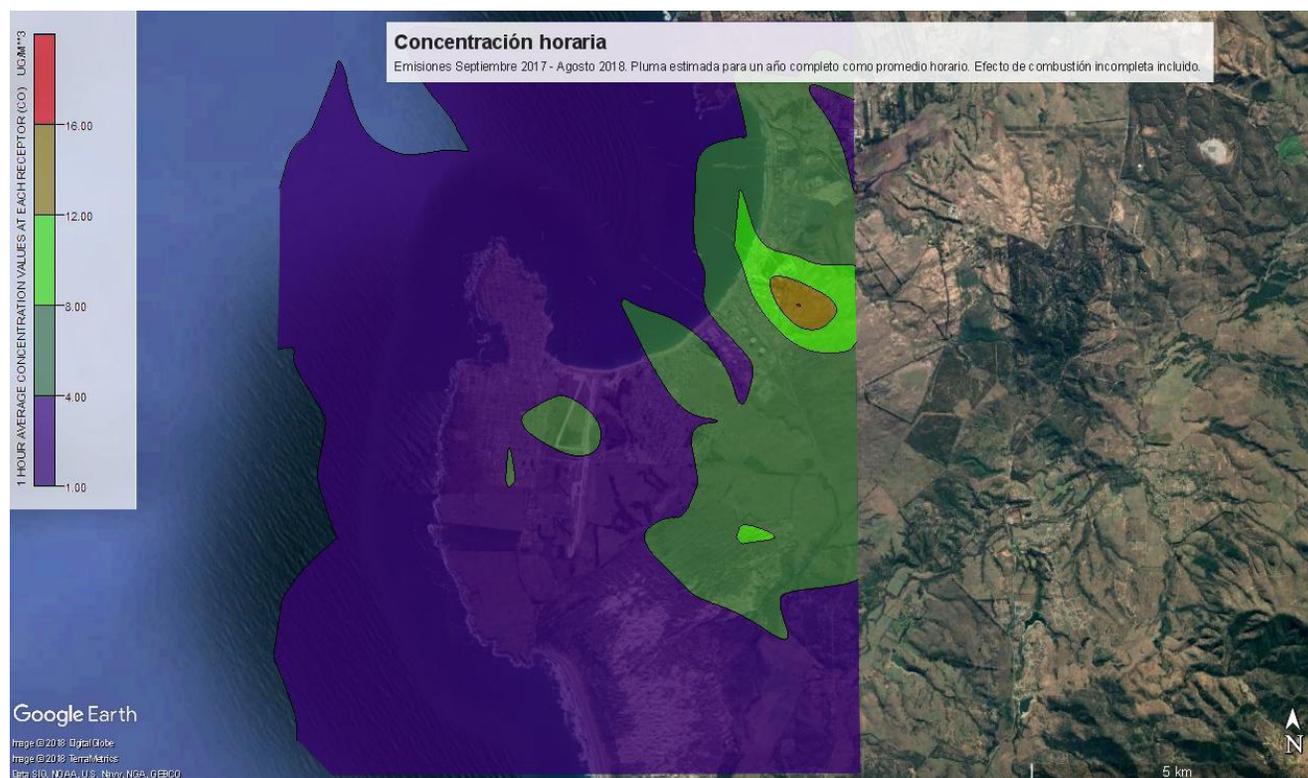
http://www.sea.gob.cl/sites/default/files/migration_files/guias/Guia_uso_modelo_calidad_del_aire_seia.pdf

Resultados:

A continuación, se presentan 4 escenarios, los que corresponden a:

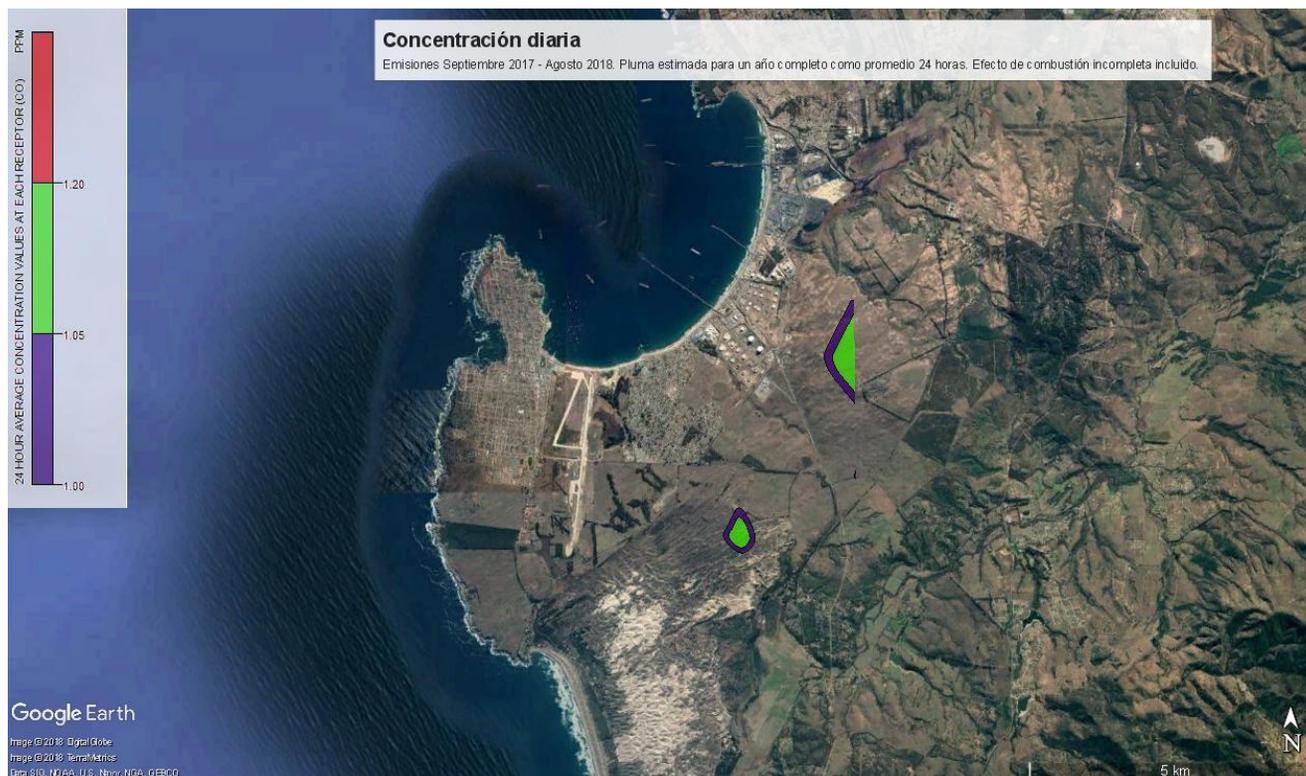
- Escenario 1: Pluma dispersión anual de concentraciones horarias, considerando las emisiones emandas mediante consumo de combustible de gas de barrido (septiembre 2017 agosto 2018), y un flujo de carácter recurrente para el venteo de un estanque en supuesto de condición de funcionamiento en combustión incompleta durante todo el año. Este modelo corresponde a la situación horaria base.
- Escenario 2: Pluma de dispersión anual de concentraciones diarias (promedio 24 horas), considerando las emisiones emandas mediante consumo de combustible de gas de barrido (septiembre 2017 agosto 2018), y un flujo de carácter recurrente para el venteo de un estanque en supuesto de condición de funcionamiento en combustión incompleta durante todo el año. Este modelo corresponde a la situación diaria base.
- Escenario 3: Pluma de dispersión horaria de un 24 de agosto (día tipo), considerando las emisiones emandas mediante consumo de combustible de gas de barrido (septiembre 2017 agosto 2018), y un flujo de carácter recurrente para el venteo de un estanque en supuesto de condición de funcionamiento en combustión incompleta durante ese día. (se aísla la pluma de dispersión para ese día en particular). Este modelo muestra al efecto horario en un día con evento que genera una combustión incompleta en la antorcha.
- Escenario 4: Pluma de dispersión diaria de un 24 de agosto (día tipo), considerando las emisiones emandas mediante consumo de combustible de gas de barrido (septiembre 2017 agosto 2018), y un flujo de carácter recurrente para el venteo de un estanque en supuesto de condición de funcionamiento en combustión incompleta durante ese día. (se aísla la pluma de dispersión para ese día en particular). Este modelo muestra al efecto de un día con evento que genera una combustión incompleta en la antorcha.

Figura 1 – Escenario 1: Pluma dispersión anual de concentraciones horarias.



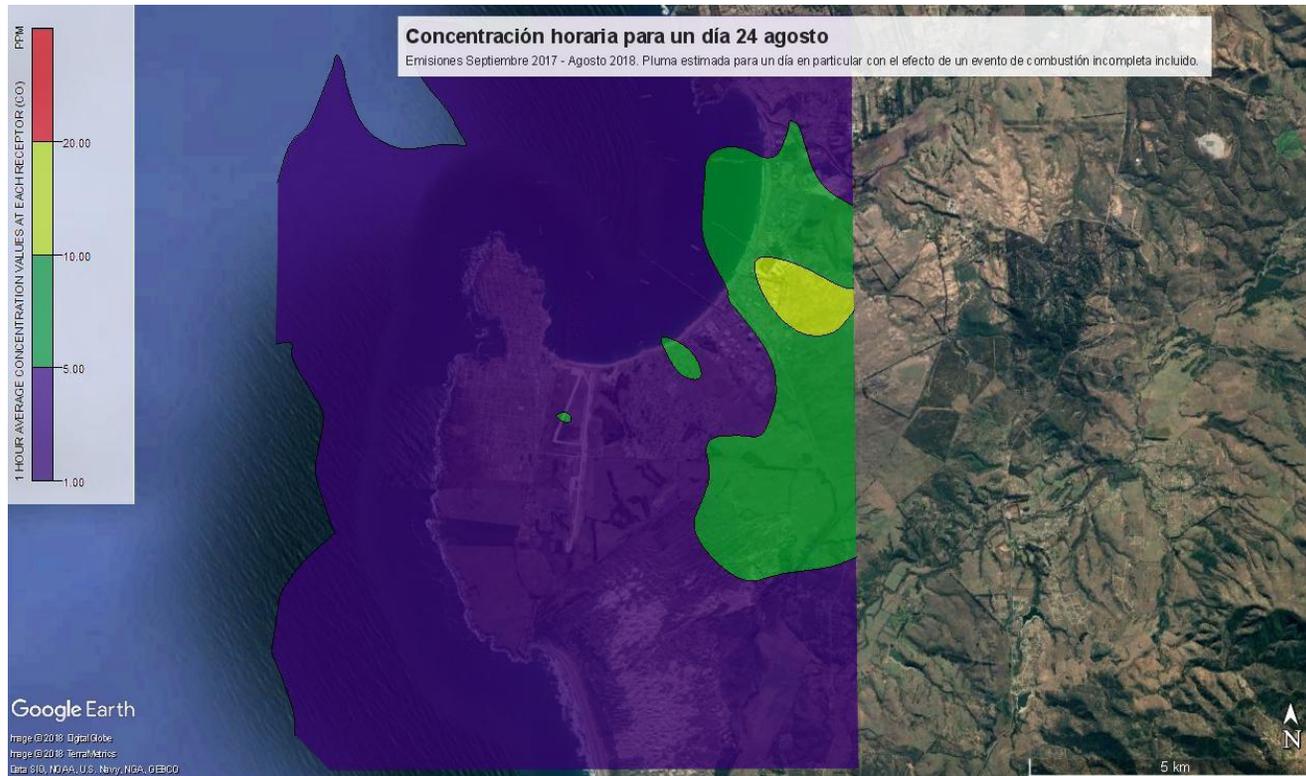
La figura muestra la pluma de dispersión de concentraciones horarias, obtenida a partir de las emisiones anuales de gas barrido y un flujo de venteo recurrente desde uno de los estanques, en condición de combustión incompleta (septiembre 2017 – Agosto 2018). La mayor parte de la pluma corresponde a concentraciones inferiores a 1 ppm.

Figura 2 – Escenario 2: Pluma dispersión anual de concentraciones diarias



La figura muestra el comportamiento de la pluma horaria considerando las emisiones de gas barrido y un flujo de venteo recurrente desde uno de los estanques, en condición de combustión incompleta (septiembre 2017 – Agosto 2018), para un día tipo (24 de agosto). Se observan bajas concentraciones en toda su extensión.

Figura 3 – Escenario 3: Pluma de dispersión horaria de un 24 de agosto (día tipo).



La figura muestra el comportamiento de la pluma horaria considerando las emisiones de gas barrido y un flujo de venteo recurrente desde uno de los estanques, en condición de combustión incompleta (septiembre 2017 – Agosto 2018), para un día tipo (24 de agosto). Se observan bajas concentraciones en toda su extensión.

Figura 4 – Escenario 4: Pluma de dispersión diaria de un 24 de agosto (día tipo).



La figura muestra el comportamiento de la pluma diaria considerando las emisiones de gas barrido y un flujo de venteo recurrente desde uno de los estanques, en condición de combustión incompleta (septiembre 2017 – Agosto 2018), para un día tipo (24 de agosto) con evento de combustión incompleta. Se observa una extensión acotada y bajas concentraciones.

Conclusión

De acuerdo a los resultados de la modelación de emisiones con el modelo CALPUF View, en base a la información disponible, se podría concluir que para todos los escenarios simulados las concentraciones de Monóxido de Carbono (CO) no superan los 16 ppm, registrando este valor en la inmediaciones de fuente emisora. Cabe señalar que la norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono como concentración de 8 horas es de 9 ppmv y como concentración de una hora es de 26 ppmv

Por lo tanto, de acuerdo al modelo utilizado, para estimar las emisiones de CO al aire, producto de una combustión incompleta de gas propano, se podría establecer que no existirían efectos significativos a la salud de las personas.

6. CONCLUSIONES.

De los resultados de las actividades de fiscalización, asociados los Instrumentos de Gestión Ambiental indicados en el punto 3, se puede indicar que los principales hallazgos detectados se presentan a continuación. Al respecto de los hechos que constituyen las conformidades, estas se encuentran descritas en el acta de fiscalización ambiental:

N° Hecho constatado	Materia específica objeto de la fiscalización ambiental.	Exigencia asociada	Hallazgos
3	Emisiones atmosféricas	<p>RCA N° 239/2005. Considerando 3.2.3 Descripción de las instalaciones del Área de la Planta. d) Antorcha <i>“Como elemento de seguridad se cuenta actualmente con una antorcha, a la cual se conectan las fases de vapor del LPG. En caso de exceso de presión en los estanques o de falla en el grupo de frío, se envía este vapor adicional a la antorcha, donde es quemado. La antorcha tiene permanentemente encendido un piloto, alimentado con un pequeño flujo de LPG, para no permitir el ingreso de aire hacia el interior de los circuitos de gas licuado.</i> <i>DIA “Proyecto Cuarto Estanque de LPG” Anexo H Capítulo 10.</i> <i>10.1) Condiciones de diseño</i> <i>Caudal máximo de gas antorcha: 6.800 kg/h</i> <i>Presión del gas: 700 mm.c.a;</i> <i>Caudal máx. sin humo: 1.360 kg/h;</i> <i>Caudal de aire de ignición: 40 m3/h; Presión de aire de ignición: 5 Bar;</i> <i>Caudal propano piloto continuo: 3,63 kg/h;</i> <i>Caudal de aire de combustión: 5.350 kg/h;</i> <i>Presión de aire de combustión: 300 mm.c.a.”</i></p>	<p>Durante 365 días de registro de inyección de Gas Barrido (entre septiembre de 2017 y Agosto 2018), un 79,72% de los días (291 días), el caudal promedio horario del gas barrido, fue menor al caudal horario comprometido.</p> <p>Durante 365 días de registro de inyección de Gas Piloto (entre septiembre de 2017 y agosto 2018), un 30,41 % de los días (111 días), el caudal promedio horario del gas piloto, fue menor al caudal horario comprometido.</p> <p>De acuerdo al modelo utilizado, para estimar las emisiones de CO al aire, producto de una combustión incompleta de gas propano, se podría establecer que no existirían efectos significativos a la salud de las personas.</p>

N° Hecho constatado	Materia específica objeto de la fiscalización ambiental.	Exigencia asociada	Hallazgos
		<p>DIA “Proyecto Cuarto Estanque de LPG” Anexo H Capítulo 10.</p> <p>10.2.2) Sello molecular</p> <p>“(..) Para asegurar la integridad del sistema la cantidad mínima de vapor de purga debe ser 0,55 m3/hr.”</p> <p>RCA N° 34/2013</p> <p>Considerando 3.1.8 Antorcha</p> <p>“Se agregará una nueva antorcha de seguridad asociada al nuevo estanque con las siguientes características:</p> <p>Caudal máximo de gas antorcha: 6.800 kg/h Presión del gas: 700 mm.c.a; Caudal máx. sin humo: 1.360 kg/h; Caudal de aire de ignición: 40 m3/h; Presión de aire de ignición: 5 Bar; Caudal propano piloto continuo: 3,63 kg/h; Caudal de aire de combustión: 5.350 kg/h; Presión de aire de combustión: 300 mm.c.a.</p> <p>(..) La condición de operación de la antorcha será transmitida al sistema de control y visualizada en la sala de control”.</p> <p>3.6.2.1 Emisiones a la Atmósfera</p> <p>“(..) El proyecto contempla la incorporación de una segunda antorcha como elemento de seguridad para el nuevo estanque, las emisiones que se producen por la mantención del piloto encendido para la llama de la antorcha, son irrelevantes, pues el sistema operaría eventualmente”.</p>	

7. ANEXOS.

N° Anexo	Nombre Anexo
ANEXO 1	Actas de Inspección
ANEXO 2	Documentos entregados por el Titular al momento de la inspección: a. Planilla Excel con los consumos diarios de gas (piloto y barrido) de la antorcha que asiste a la operación de los estanques, para el periodo septiembre de 2017 a agosto de 2018; b. Planilla con fechas y volúmenes de recepción de GLP (materia prima) por barco, para el periodo septiembre de 2017 a agosto de 2018 c. Tonelajes descargados de GLP de barco, desde el mes de septiembre de 2017 d.
ANEXO 3	Planilla Excel que analiza los valores reportados por el titular, respecto a los consumos diarios de gas (piloto y barrido) de la antorcha que asiste a la operación de los estanques de propano