

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA REFINERÍA PATAGÓNICA COMODORO RIVADAVIA, PROVINCIA DEL CHUBUT

RESUMEN EJECUTIVO

INDICE GENERAL

1	INTRODUCCIÓN.....	3
1.1	PROPÓSITO DEL PROYECTO EVALUADO	3
1.2	UBICACIÓN DEL PROYECTO	4
1.3	OBJETIVO, ALCANCE Y ORGANIZACIÓN DEL ESTUDIO	8
2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	12
2.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO	12
2.2	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	19
3	MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL.....	22
4	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO.....	24
4.1	PRINCIPALES ASPECTOS DEL MEDIO ANTRÓPICO	25
4.2	PRINCIPALES ASPECTOS DEL MEDIO FÍSICO.....	27
4.2.1	Climatología.....	27
4.2.2	Calidad de aire	28
4.2.3	Geología	31
4.2.4	Edafología	33
4.2.5	Hidrogeología	33
4.2.6	Hidrología	34
4.3	PRINCIPALES ASPECTOS DEL MEDIO BIÓTICO	34
4.3.1	Flora	34
4.3.2	Fauna	35
4.3.3	Áreas de especial interés de conservación	35

4.4	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL	36
5	ESTUDIOS ESPECIALES	39
5.1	MODELACIÓN DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA	39
5.1.1	Sensibilidad de los resultados.....	40
5.2	ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES GASEOSAS DE LOS TANQUES DE COMBUSTIBLES 40	
5.3	ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL.....	43
6	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS	46
6.1	ETAPA DE DISEÑO DE LA REFINERÍA Y FASE DE TRABAJOS DE OBRA PRELIMINARES 50	
6.2	MEDIDAS ASOCIADAS CON FASE DE TAREAS CONSTRUCTIVAS	60
6.3	MEDIDAS ASOCIADAS CON LA ETAPA DE OPERACIÓN	67
7	BIBLIOGRAFÍA.....	79

RESUMEN EJECUTIVO

1 **INTRODUCCIÓN**

El presente documento constituye el resumen del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de la Refinería Patagónica a instalarse en el Municipio de Comodoro Rivadavia, departamento de Escalante, Provincia del Chubut. En el mismo se presentan los aspectos más significativos correspondientes a la etapa de construcción y operación del proyecto.

No obstante, no debe perderse de vista que el presente documento constituye una síntesis de dicho estudio, por lo que gran parte de la información que se presenta en este ha sido dejada de lado. En este contexto, para la adecuada comprensión de todos los aspectos debe ser considerada junto con el cuerpo principal del EIA.

1.1 **PROPÓSITO DEL PROYECTO EVALUADO**

El proyecto denominado “**Refinería Patagónica**” involucra la construcción y operación de una refinería integrada, de mediana complejidad, cuya capacidad nominal de destilación primaria o atmosférica será de 2.800 m³ de petróleo crudo por día (equivalente a 17.600 barriles de petróleo por día aproximadamente).

El objetivo de la Refinería es la generación de derivados de petróleo comercializables realizando esta actividad en la misma región donde se encuentran las reservas petrolíferas que lo proveerán de crudo. La construcción de las instalaciones demandará aproximadamente 3 años.

Este proyecto se inscribe entre los más importantes presentados al programa ‘Refinación Plus’, que la Secretaría de Energía maneja según lo dispuesto por la Resolución S.E.N° 1.312/2008. El mencionado programa tiene como objeto incentivar la producción de combustibles, con el propósito de lograr la plena satisfacción de las necesidades energéticas del aparato productivo nacional.

La principal materia prima a procesar será el petróleo crudo Escalante, procedente de la Cuenca del Golfo de San Jorge, en la Provincia del Chubut, cuya producción anual es de 15 millones de m³ y de 8,8 millones de m³, para la cuenca y la provincia respectivamente (según datos de la Secretaría de Energía de la Nación para el año 2013¹). Se proyecta que la Refinería procese 980.000 m³ de petróleo crudo por año (0,98 millones de m³/año)², lo que constituye el 11,1 % de la producción total de la Provincia del Chubut y el 6,5 % del total producido actualmente en toda la cuenca del Golfo de San Jorge.

Los principales procesos que integrarán el complejo incluirán unidades de topping, visbreaking, módulo ISOM-REF (hidrotratamiento, splitter, isomerización y reformado catalítico de naftas), hidrotratamiento de gas oil, concentración de gases de refinería y blending de productos finales.

¹ <http://energia3.mecon.gov.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3299>

² Considerando 350 días de operación al año

Estas unidades principales serán complementadas con sus correspondientes unidades auxiliares (offsites) y servicios (utilities), entre ellos el parque de tanques de almacenamiento de materias primas y productos, generadores de energía eléctrica, generadores de vapor y torres de enfriamiento del agua de refrigeración, unidades de tratamiento de efluentes y gaseosos, sistema de red de agua contra incendio, subestación eléctrica etc.; y las facilidades logísticas para la recepción de camiones con materias primas e insumos y el despacho de productos en camiones. Asimismo el complejo incluye laboratorios de análisis de combustibles y aguas, talleres de mantenimiento, galpones de almacenamiento y depósitos; y oficinas administrativas.

Por otro lado, para que la producción de combustibles pueda concretarse, además de la construcción del complejo de refinación será necesario llevar adelante una serie de obras complementarias para el abastecimiento a la misma de los combustibles y servicios requeridos en su funcionamiento (oleoducto, conexión a gasoducto, tendido eléctrico, etc.).

Tanto el diseño de la refinería, como su futura operación cumplirán absolutamente las más estrictas normas vigentes en materia de seguridad de las operaciones y calidad de los subproductos. A tal fin se ha recurrido a expertos y tecnólogos de primer nivel, desde el mismo inicio de los estudios y análisis previos.

La inversión prevista se ubica en el nivel de las 320 MMu\$s (millones de dólares estadounidenses), de acuerdo a las estimaciones realizadas durante el desarrollo de la 'pre-ingeniería conceptual'.

La refinería procesará petróleo crudo y eventualmente gasolina natural como complemento de la carga de naftas al módulo ISOREF, produciendo combustibles terminados, en especificación comercial. Entre los derivados a obtener se encuentran GLP, motonaftas (Nafta Grado 2 y Nafta Grado 3), Gasoil (Grado 2) y Fuel Oil o IFO's³, si bien se destaca por su magnitud, la producción de Nafta Súper (aproximadamente 140.000 de m³ al año) y Gasoil (aprox. 580.000 m³ al año). También se generará para su comercialización Gas Fuel (o gas de refinería), **azufre líquido y dióxido de carbono líquido.**

La breve descripción realizada y la mención de las principales cifras involucradas permiten afirmar nuevamente que el proyecto se ubica entre los más destacados presentados al programa impulsado por el Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. Se considera a efectos de esta afirmación, tanto la configuración de la refinería como el nivel de inversión y, fundamentalmente, el aporte en productos terminados que se compromete.

1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

La Refinería Patagónica se ubicará en el Municipio de Comodoro Rivadavia, departamento de Escalante, Provincia del Chubut, en un predio localizado a 2,5 km de la localidad de Diadema (km 27), sobre la Ruta Provincial 39.

³ Fuel oil intermedios

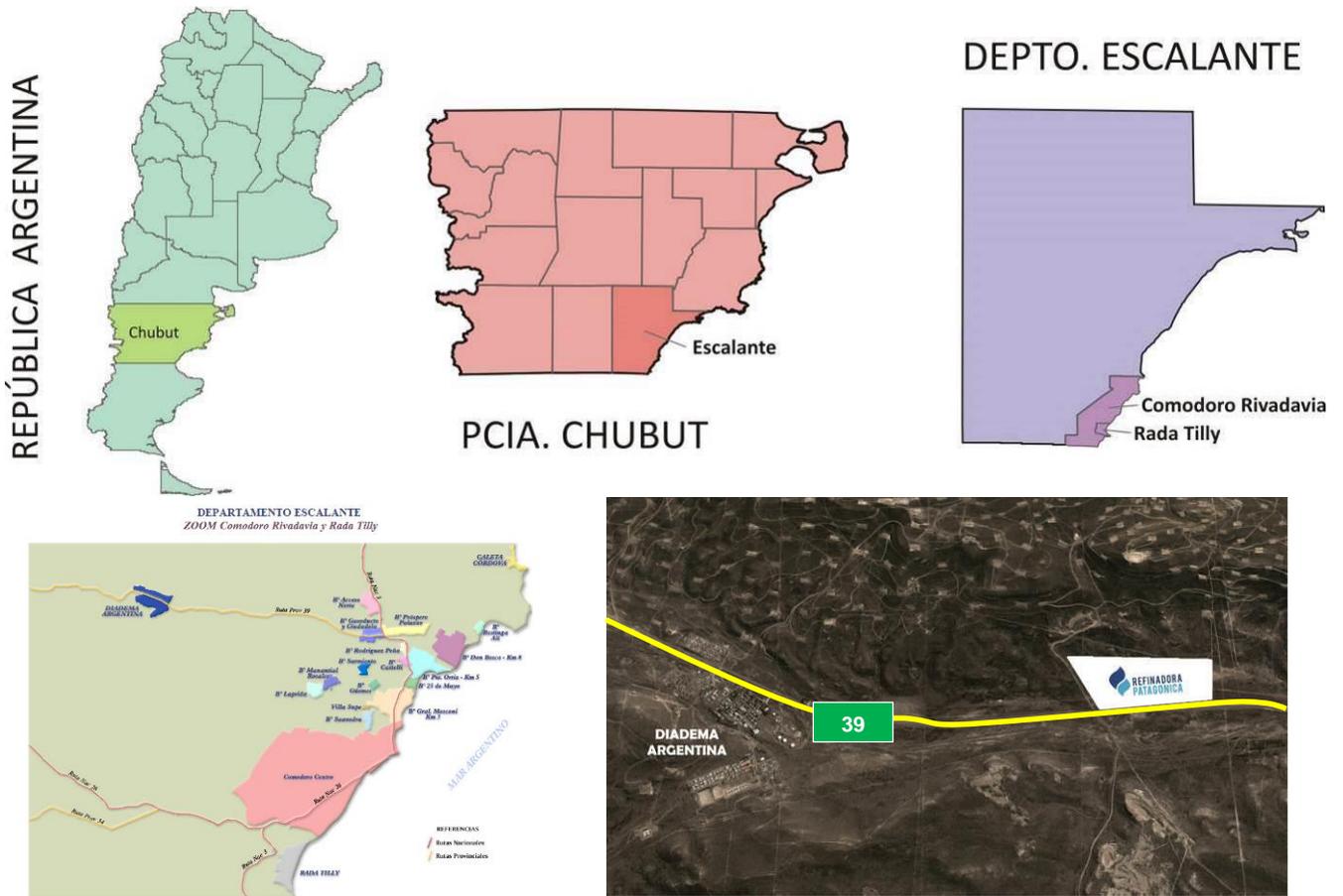


Figura 1. Jurisdicciones involucradas. Localización del Proyecto

El predio cuenta con una superficie de 50 ha 08a 95c (500.895 m²) y el propietario es REFINADORA PATAGÓNICA S.A. Se trata de la Parcela 6 mensura P-275-13.

El acceso se realiza a través de la Ruta Provincial N° 39, con la cual linda en su margen sur.

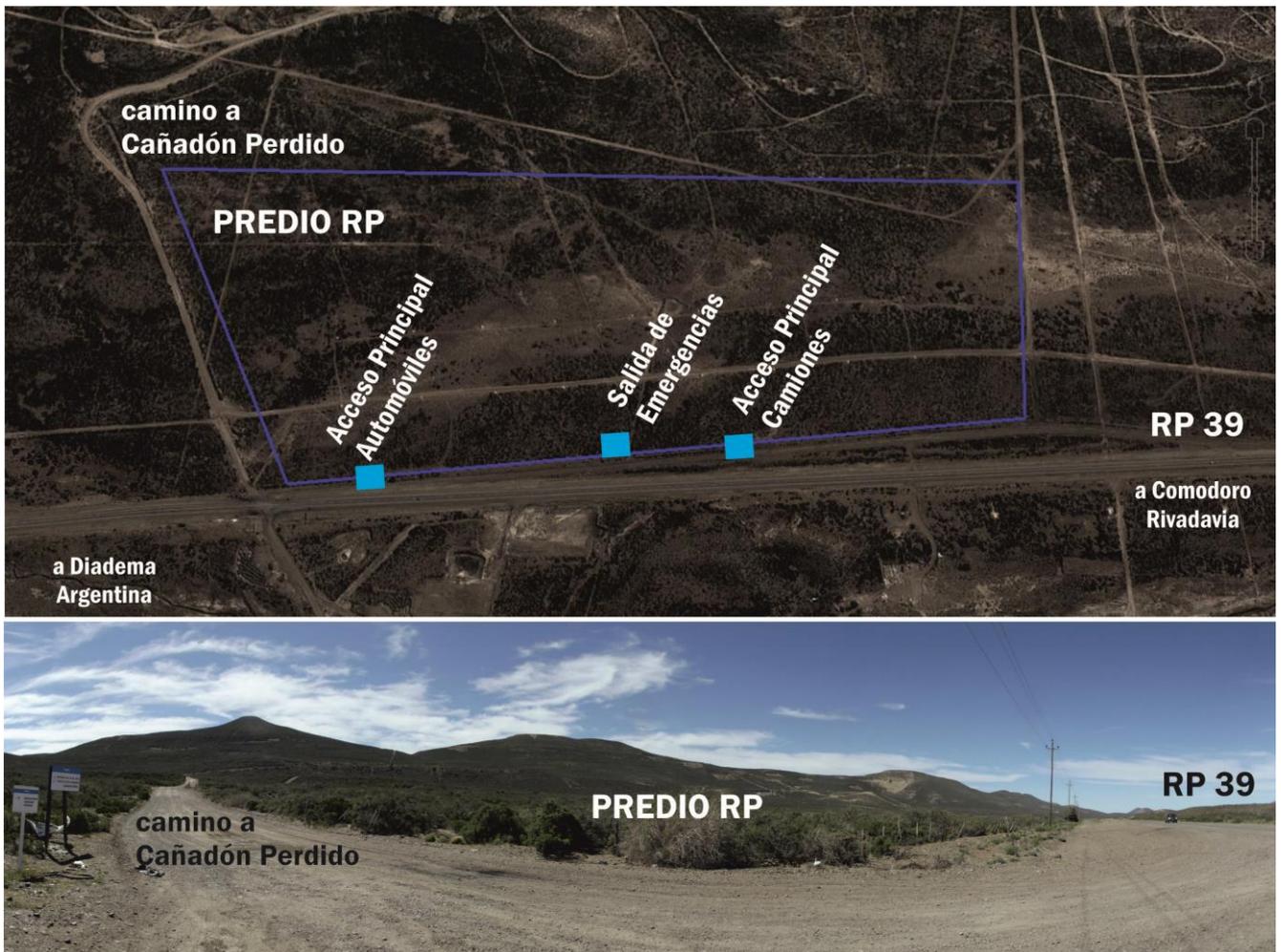


Figura 2. Localización del predio de emplazamiento de la Refinería.

Se inserta en un área destinada a la actividad hidrocarburífera, especialmente dentro del Área de Concesión denominada Sindicato de Compañías Asociadas Petroleras S.A. (en adelante CAPSA), la cual linda con otra Área de Concesión de CAPSA (Diadema) y con otra de YPF (Campamento Central Cañadón Perdido).

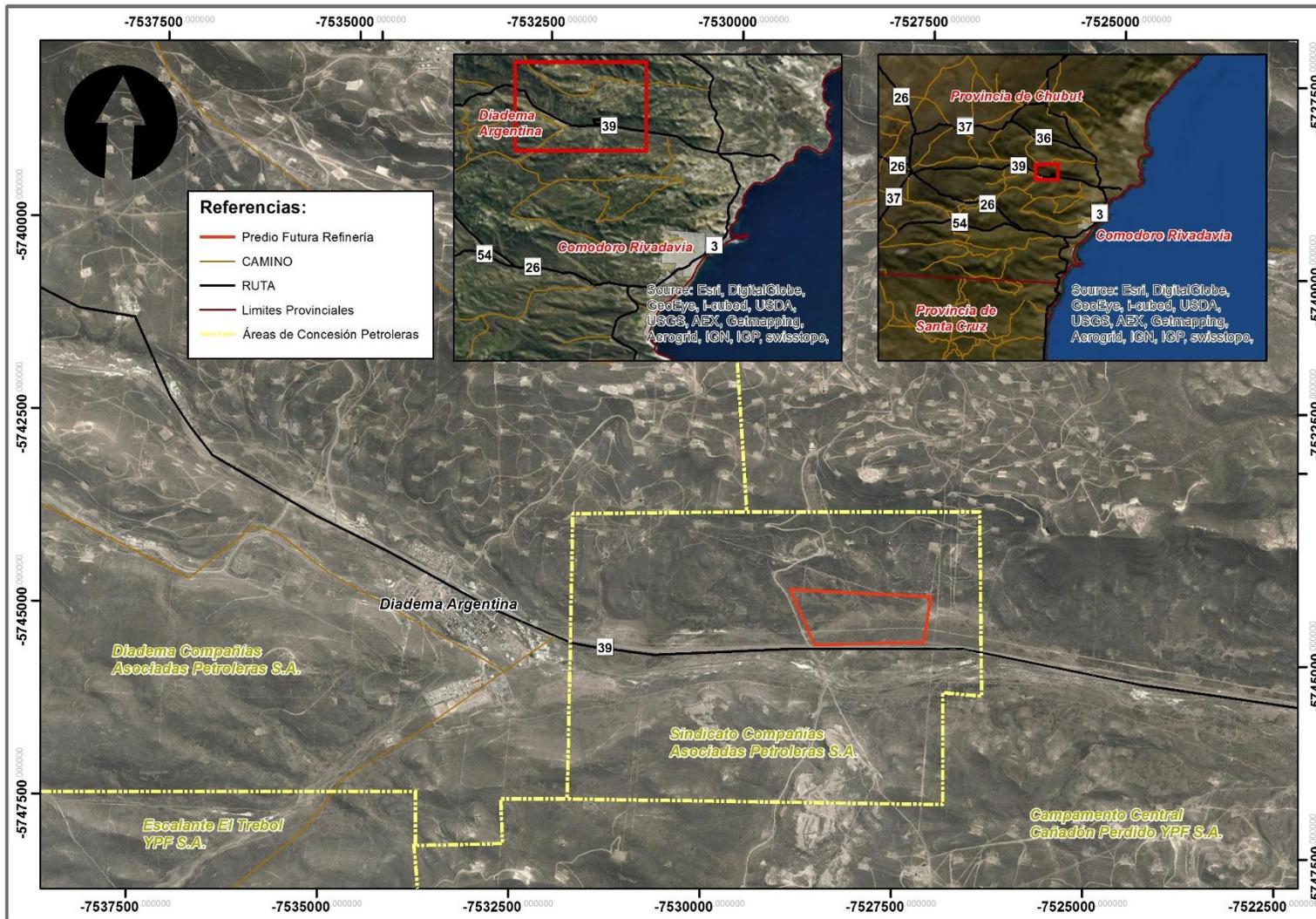


Figura 3. Área de Estudio.

1.3 OBJETIVO, ALCANCE Y ORGANIZACIÓN DEL ESTUDIO

El objetivo del presente trabajo es llevar adelante la evaluación ambiental de los posibles impactos asociados a la realización del proyecto de construcción y operación de la **Refinería Patagónica**, cuya finalidad será la recepción, el almacenamiento, refinación y el despacho de diferentes productos combustibles.

En este sentido resulta importante destacar que en el presente EIA, si bien se menciona la necesidad de construcción y algunas de las características de las obras complementarias (oleoducto, gasoducto, tendido eléctrico, etc.) con el objetivo de caracterizar en su totalidad al proyecto, no se realiza la evaluación ambiental de dichos componentes dado que al momento de la elaboración del presente estudio no se cuenta con datos precisos sobre los mismos. No obstante, estos componentes se consideran factibles y por lo tanto no comprometen la ejecución del proyecto global. El análisis de estas obras se realizará cuando se encuentren definidos todos los aspectos relativos a su diseño, a través de la elaboración de estudios ambientales particulares, según el componente de que se trate y los organismos que intervengan en su evaluación.

Así, el Estudio de Impacto Ambiental se basó en el análisis de los aspectos de diseño y del medio en el cual se implantará el proyecto. De este modo el EIA se estructura de la siguiente manera:

Introducción (Capítulo 1) - En esta sección se establece el propósito y los objetivos del EIA. No solo se describe el alcance de la evaluación sino que se lleva a cabo una sucinta explicación del proyecto a evaluar permitiendo comprender de mejor manera los capítulos subsiguientes del estudio.

Descripción del Proyecto (Capítulo 2) - En este apartado se presenta la información disponible sobre el proyecto tanto para la etapa de construcción como de operación. De este modo, en el citado capítulo se describen los aspectos claves del proyecto, con el objetivo de proveer la información suficiente sobre el mismo que luego sirva de insumo para la evaluación de los impactos ambientales. Además, factores tales como la selección del sitio son analizados.

Marco Legal e Institucional (Capítulo 3) - En esta sección se analiza el marco normativo nacional, provincial y municipal en el cual se realizará el estudio (leyes, resoluciones, autoridad de aplicación, etc.), generando un documento que resume las principales implicancias de las diversas normas consideradas para este proyecto en particular.

Línea de Base Ambiental (Capítulo 4) - En este capítulo se presenta la caracterización del medio natural y social. Con tal fin, el estudio se nutrió básicamente de dos tipos de información de base. Por un lado, se utilizó información primaria, refiriéndose a aquella obtenida mediante relevamientos de campo, procesamiento de imágenes satelitales, etc.; y por el otro, se utilizó información secundaria, refiriéndose a aquella obtenida del análisis de los trabajos antecedentes en cada uno de los temas abordados en el estudio.

De este modo, como parte de la Línea de Base Ambiental (LBA) se abordaron en detalle la descripción del medio físico, biótico y antrópico en el área de influencia y de afectación directa del proyecto:

a) Medio Físico

- **Climatología** - Como primera medida se realizó la caracterización del clima de la región en base a información antecedentes. Luego en base al procesamiento de datos estadísticos de clima obtenidos del SMN se llevó adelante la caracterización detallada del clima local.

- **Calidad de Aire** - A los fines de establecer una línea de base en cuanto a la calidad del aire que actualmente se presenta en el área de estudio, se desarrolló un muestreo en la zona. La selección de

los parámetros muestreados y los sitios de muestreo se llevó a cabo teniendo en cuenta las características del proyecto, la ubicación de la refinería y las características climáticas de la zona de influencia del proyecto. Los límites de las técnicas analíticas han sido establecidos de manera que los mismos sean lo suficientemente bajos como para ser comparados con los estándares y niveles guía de calidad de aire considerados en el estudio (Ley Nacional 20.284, Ley Nacional N° 24.051 Decreto reglamentario N° 831/93, Decreto Reglamentario N° 3.395/96 de la Provincia de Buenos Aires -de la Ley Provincial N° 5.965- y Resolución Complementaria SPA N° 242/97, EPA⁴ National Ambient Air Quality Standards -NAAQS- y OMS.

- **Sismicidad** - En base a información antecedente de la zona del proyecto se llevó adelante la caracterización del riesgo sísmico de la misma.
- **Geología** - El estudio geológico se realizó a una escala de detalle en el ámbito de la superficie seleccionada para la instalación de la refinería en el cañadón Casa de Piedra. Asimismo, con la finalidad de enmarcar a la zona de detalle en el contexto geológico general que la rodea, se realizó una descripción geológica de las zonas aledañas a la superficie que abarcará el proyecto y de las unidades clásticas situadas en el subsuelo inmediato. Esta caracterización comprendió la descripción de la estratigrafía, litología, morfología y peligrosidad geológica de las unidades que están presentes en el sitio del proyecto.
- **Edafología** - En base a información antecedente se presentó una breve reseña de los suelos típicos y característicos de la unidad cartográfica de la zona del proyecto.
- **Hidrogeología** - Al igual que el estudio geológico, la caracterización hidrogeológica se realizó a escala general con el objeto de describir el contexto en que se inserta el área de estudio; y a una escala de detalle en el ámbito de la superficie seleccionada para la instalación de la refinería (cañadón Casa de Piedra).
- **Hidrología** - Como parte de la contextualización general de la zona, en base a información antecedente se llevó adelante la descripción de los principales cursos de agua de la región y en particular de la zona bajo estudio.

b) Medio Biótico

- **Flora** - La caracterización de la vegetación del área de estudio se generó utilizando datos relevados en campo e información antecedente publicada para dicha zona en particular.
- **Fauna** - Al igual que para la descripción de la flora, la caracterización de la fauna tuvo en cuenta información antecedente y datos obtenidos en campo en el área de emplazamiento de la refinería.
- **Identificación de Áreas Sensibles y Protegidas** - Se realizó la descripción de las zonas protegidas ya sea a nivel nacional, provincial o municipal existentes dentro de la zona de influencia del proyecto. También se incluyeron en este punto los sectores definidos de importancia para algún grupo en particular (por ejemplo las aves).

⁴ EPA (a veces USEPA) refiere a la *United States Environmental Protection Agency*: Agencia de Protección del Medio Ambiente de Estados Unidos por sus siglas en inglés.

c) Medio Antrópico

- **Jurisdicciones y asentamientos Involucrados** - Se describen las jurisdicciones afectadas al proyecto.
- **Aspectos Sociodemográficos** - Se analizaron las poblaciones comprendidas dentro del área de influencia del proyecto, así como los datos de densidad de las mismas. Se llevó a cabo el análisis de los datos de estructura de sexo y edad, los patrones de migración, los aspectos educativos, de cobertura de salud, así como también aspecto habitacionales y de pobreza en base a datos oficiales publicados. Si bien para el desarrollo de este eje temático se llevaron a cabo recorridos y visitas a los distintos ámbitos comprendidos por el estudio, en esta instancia no se tuvo contacto con actores claves de las jurisdicciones involucradas.
- **Aspectos Económicos** - Se describieron las actividades económicas dominantes y el mercado de trabajo.
- **Aspectos Territoriales** - Se llevó adelante la descripción del uso del espacio en la zona de estudio, abarcando también los aspectos relativos al ordenamiento territorial.
- **Infraestructura y Equipamiento** - Como parte de este punto se describieron la infraestructura de transporte y servicios, junto a los equipamientos involucrados en la zona de proyecto.
- **Patrimonio Histórico, Arqueológico y/o Cultural** - Como parte del desarrollo de este punto se realizó la caracterización de la zona en base a información antecedente.

d) Análisis de sensibilidad ambiental

Las zonas ambientalmente sensibles se definieron como aquellas áreas que, por sus características particulares, tienen especial interés para las actividades del proyecto. Así, el objetivo de este punto fue integrar en un mapa final toda la información presentada previamente en la LBA, a los efectos de identificar las zonas más críticas, es decir, de gran valor ecológico y/o antrópico y que por el proyecto pueden verse amenazadas.

Estudios Especiales (Capítulo 5) - Este apartado contiene los estudios especiales realizados en el marco del estudio de impacto ambiental, cuyos resultados fueron considerados para la evaluación de los potenciales impactos. Estos Estudios fueron:

- **Modelación de Dispersión Atmosférica** - Como se ha explicado en el Marco Legal de este estudio (Capítulo 3), en virtud de la derogación de la Ley provincial 1.503 de Protección al Agua y a la Atmósfera existe un grado de incertidumbre respecto de los estándares aplicables en materia de calidad de aire y emisiones, por lo que en la práctica se toman como referencia normas asimilables de otras jurisdicciones a los efectos de determinar la inocuidad de la actividad. En el caso específico de la Refinería Patagónica que se planifica instalar en Comodoro Rivadavia (Provincia del Chubut) y a los efectos de la evaluación de los niveles de inmisión de gases y material particulado, se consideraron las normas de calidad de aire ambiental incluidas en el Decreto 3395/96 (reglamentario de la Ley 5965 de la Provincia de Buenos Aires) que en algunos casos fueran modificadas por la Resolución 242/97 de la Secretaría de Política Ambiental (hoy denominada Organismo para el Desarrollo Sustentable) y los estándares nacionales de calidad de aire (NAAQS) establecidos por la Agencia de Protección Ambiental de EE.UU.

En el caso de la Refinería Patagónica, el desarrollo de la Modelación de Dispersión Atmosférica aplicada a las emisiones de las futuras unidades en funcionamiento, se basó en el instructivo incluido en la Resolución 242/97 de la Secretaría de Política Ambiental (hoy denominada Organismo para el Desarrollo Sustentable) de la Provincia de Buenos Aires que en su Etapa III requiere la aplicación de modelos de dispersión atmosférica detallados utilizando información meteorológica horaria. Para ello en este trabajo se aplicó el modelo de dispersión atmosférica AERMOD. Los contaminantes evaluados mediante esta metodología son los siguientes: monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre, material particulado en suspensión PM-10 y Compuestos Orgánicos Volátiles no Metano (NMVOC).

- **Estimación de las emisiones gaseosas de los tanques de combustible** - El cual fue desarrollado para determinar la proporción de emisiones a la atmósfera que derivará de cada tanque involucrado en el proyecto (considerando tipo de combustible y diseño del tanque). Para llevar adelante la estimación de dichas emisiones gaseosas se utilizó el programa TANKS desarrollado por la USEPA.

- **Análisis de Riesgo** - En este caso se analizaron las relaciones entre las actividades productivas y el medio ambiente desde la perspectiva del riesgo, centrándose en el proyecto a realizar. El objetivo fundamental fue, entonces, realizar un análisis de los riesgos para el entorno humano y el medio ambiente asociados a las actividades de la refinería.

Para su desarrollo, en base al estado del proyecto y a la información disponible, se utilizó la metodología presentada en la Norma Española Análisis y Evaluación de Riesgo Ambiental UNE 15008:2008, desarrollada por la Asociación Española de Normalización y Fiscalización con un enfoque metodológico del tipo no experimental, analítico y descriptivo. Esta norma se desarrolló siguiendo la Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo del 21 de abril de 2004 sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y la reparación de daños medioambientales.

En base a la metodología señalada, una vez identificados los peligros asociados al proyecto y analizada la vulnerabilidad ambiental del entorno, fueron evaluadas las incidencias ambientales de cada uno de ellos, estableciendo índices de riesgo, y se determinaron las medidas a adoptar para reducir dichos riesgos a niveles tolerables, contemplando su prevención, control y mitigación.

Identificación y Evaluación de Impacto Ambiental (Capítulo 6) - En base a toda la información presentada en los capítulos anteriores, se realizó una evaluación de los principales impactos ambientales asociados al proyecto. Se determinaron los cambios más notorios ocasionados por las distintas acciones del mismo en cada una de sus fases y sus consecuencias (efectos o impactos ambientales) para el medio físico, biótico o antrópico.

Para tal fin, el esquema de dicha sección siguió fases diferentes. La primera involucró la identificación de las actividades o acciones del proyecto que pueden generar impactos sobre el ambiente. La segunda fase implicó la predicción de cómo estas acciones pueden afectar los componentes ambientales (físicos, biológicos o sociales), en base a experiencias previas, relevamientos realizados en el marco del presente estudio y juicio profesional. En esta fase se realizó la evaluación de la magnitud o intensidad de cada impacto, siendo posible, de esta manera identificar las acciones que deberán emplearse durante el desarrollo del proyecto para evitar, controlar, minimizar y/o mitigar los efectos negativos y potenciar los positivos, tanto de la fase constructiva como de la operativa. En base al desarrollo de esta sección, se presentó la matriz de impacto ambiental en donde se evaluaron las interacciones.

Medidas de Mitigación y Plan de Gestión Ambiental (Capítulo 7) - A partir del análisis de los impactos ambientales, sobre aquellos identificados como negativos, se elaboraron una serie de recomendaciones y los lineamientos a tener en cuenta como medidas de mitigación, los cuales fueron presentados a través de Programas de Gestión Ambiental y Monitoreo, integrados en un Plan de Gestión Ambiental. Estas medidas para mitigar los impactos ambientales negativos se basaron en la medida de lo posible en la prevención y en la obligación que la REFINADORA PATAGÓNICA y los diferentes Contratistas tienen en cuanto a minimizar dichos impactos. En relación al Plan de Gestión Ambiental, resulta importante mencionar que todos los planes, programas y las auditorías serán desarrollados e implementados en el marco del sistema de gestión y procedimiento que adopte la REFINADORA PATAGÓNICA y/o los contratistas diversos, presentándose como parte de este punto los lineamientos generales que deberán ser tomados en consideración. Para la elaboración de las medidas de mitigación y el Plan de Gestión se tuvo en consideración el marco legal aplicable al proyecto.

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO

El proyecto bajo evaluación (denominado Refinería Patagónica) involucra la construcción y operación de una refinería de mediana complejidad, a cargo de REFINADORA PATAGÓNICA S.A. (R.P.S.A), cuya capacidad nominal de destilación primaria o atmosférica será de 2.800 m³ de petróleo crudo por día (equivalente a 17.600 barriles de petróleo por día aproximadamente).

El objetivo de la Refinería es la generación de derivados de petróleo comercializables realizando esta actividad en la misma región donde se encuentran las reservas petrolíferas que lo proveerán de crudo. Según el cronograma suministrado, las obras requeridas para la construcción de la Refinería Patagónica tendrán una duración de aproximadamente 36 meses.

El proceso constructivo está dividido en dos fases principales. La primera de ellas corresponde a los **“Trabajos de Obra Preliminares”** y comprende básicamente tareas de nivelación y compactación de suelos, hasta alcanzar las cotas definitivas del proyecto; la construcción de canales y desagües pluviales y el acondicionamiento de los terrenos para la conformación de los caminos o calles internas, así como el montaje de instalaciones y provisión de servicios auxiliares provisorios para esta primer etapa (obrador, almacenes y oficinas). Para propiciar el comienzo de la etapa constructiva, para la ejecución de éstos trabajos previos se obtuvo oportunamente de parte de la Autoridad de Aplicación un Permiso de Obras Preliminar.

Finalizada la etapa de obras preliminares, comienza la fase de construcción propiamente dicha. La misma involucra principalmente la obra civil de las áreas de tanques de almacenamiento y cargadero de camiones y demás áreas de planta, la provisión y montaje de todos los equipos involucrados en los procesos y servicios auxiliares para la etapa de operación, hasta la puesta en marcha. Para su distinción en este estudio esta fase se ha denominado como de **“Tareas Constructivas”**.

Por refinación del petróleo se entiende a la serie de procesos mediante los cuales el petróleo se transforma en derivados comercializables, siendo la instalación industrial que permite lograr esa transformación la denominada como refinería.

Al respecto, la mayoría de los componentes presentes en el petróleo crudo son hidrocarburos⁵, pudiéndose encontrar desde la molécula de hidrocarburo más pequeña y simple, el CH₄ (metano), hasta las moléculas más grandes y complejas que contienen 50 o más átomos de carbono. Además de sus componentes principales, carbono e hidrógeno, en el crudo se pueden hallar también pequeñas cantidades de otros elementos, en particular azufre, nitrógeno y ciertos metales.

De este modo, el petróleo crudo es una mezcla de hidrocarburos, los que presentan diferentes temperaturas de ebullición, por lo que los mismos pueden ser separados por destilación en grupos de hidrocarburos que hierven entre dos temperaturas. Para obtener los estándares de comercialización deseados, los mismos luego deben ser refinados. Las fracciones del petróleo resultantes de la destilación y refinación reciben nombres genéricos y tienen características bien definidas relacionados fundamentalmente con su densidad y punto de ebullición.

En relación a la Refinería bajo evaluación, la misma contará con plantas de refinación de cortes de naftas e intermedios (gas oil) y conversión ligera de fondos. La principal materia prima a procesar será el petróleo crudo Escalante, procedente de la Cuenca del Golfo de San Jorge, en la Provincia del Chubut, cuya producción anual es de 15 millones de m³ y de 8,8 millones de m³, para la cuenca y la provincia respectivamente (según datos de la Secretaría de Energía de la Nación para el año 2013⁶).

Se proyecta que la Refinería procese 980.000 m³ de petróleo crudo por año (0,98 millones de m³/año)⁷, lo que constituye el 11,1 % de la producción total de la Provincia del Chubut y el 6,5 % del total producido actualmente en toda la cuenca del Golfo de San Jorge.

Los procesos de refinación se llevarán adelante en una serie de Unidades de Proceso o Unidades de Fabricación, entendiéndose por tal al conjunto de equipos que intervienen en una determinada etapa del refinado del Petróleo. Particularmente la Refinería bajo estudio estará compuesta por **11 procesos** industriales principales, los cuales se describen en la tabla que sigue.

Tabla 1. Resumen de los procesos que formarán parte de la refinería.

Unidad de procesos	Descripción
ADU (Destilación atmosférica)	Vaporización de los hidrocarburos del crudo y condensación de cortes definidos. Este proceso se da modificando fundamentalmente la temperatura, a lo largo de la columna fraccionadora. El hidrocarburo se calienta en un horno (horno de Topping), que es alimentado con gas natural o gases de la refinería.
NHT (Hidrotratamiento catalítico de naftas)	A través de la incorporación de hidrógeno se remueven las impurezas (de azufre especialmente) y se fracciona en dos cortes: naftas livianas y naftas pesadas. El sistema cuenta con un horno para aumentar la temperatura de la corriente. El proceso se lleva a cabo en presencia de un catalizador.

⁵ Componentes orgánicos compuestos principalmente por átomos de hidrógeno y carbono.

⁶ <http://energia3.mecon.gov.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3299>

⁷ Considerando 350 días de operación al año

Unidad de procesos	Descripción
ISOM (Isomerización de naftas livianas)	Proceso para la elevación de octanos en la nafta liviana de manera que cumpla con las especificaciones para el pool de naftas. El proceso se lleva a cabo en reactores con presencia de catalizadores.
REF (Reforming catalítico de naftas pesadas)	Proceso para la elevación de octanos en la nafta pesada de manera que cumpla con las especificaciones para el pool de naftas. El proceso se lleva a cabo en un reactor en presencia de un catalizador y se eleva la temperatura de la corriente a ser procesada a través de su paso por un horno. Dentro de los gases que se producen en este proceso se encuentra el hidrógeno que puede ser recirculado para otros usos dentro de la refinería.
DHT (Hidrotratamiento catalítico de gasoil)	A través de la incorporación de hidrógeno se remueven las impurezas de azufre especialmente, de la corriente de gasoil. El sistema cuenta con un horno para aumentar la temperatura de la corriente. El proceso se lleva a cabo en presencia de un catalizador.
VBU + TCU (Unidad Combinada Visbreaking y Thermal cracking)	Se favorece la ruptura de moléculas pesadas de hidrocarburos a través de la aplicación de altas presiones y temperaturas. En esta unidad, el crudo reducido es calentado en dos hornos.
PG (Planta de Gas)	Los gases provenientes de distintas unidades de la refinería se derivan a la Planta de Gas donde se separan los Gases Livianos y el GLP.
SWLPG (Endulsamiento de gases licuados)	Refiere a un grupo de procesos para eliminar azufre del GLP. El proceso también se conoce como endulsamiento.
SWS (Tratamiento de Aguas Agrias)	Las aguas agrias pasan por un separador flash para remover hidrocarburos e ingresa al stripper (torre de separación), al cual se incorpora el vapor de stripping necesario, removiéndose por la parte superior de la columna el SH ₂ y el NH ₃ .
SRU (Recuperación de azufre)	La Unidad de Recuperación de Azufre convierte el H ₂ S presente en los gases ácidos, en azufre elemental y además el NH ₃ se descompone en nitrógeno (N ₂) y vapor de agua (H ₂ O).
STREF (Reformado con Vapor)	El reformado con vapor es el proceso de producción de hidrógeno que permite convertir, a más de 800 °C, el gas de refinería mezclado con vapor de agua, en hidrógeno.

Asimismo contará con las correspondientes instalaciones para la mezcla de productos combustibles:

- Blending de Nafta
- Blending de Gasoil

Existirán además un conjunto de instalaciones auxiliares necesarias para el funcionamiento de las Unidades:

- Sistemas de Generación de Vapor (Calderas)
- Turbogeneradores de Electricidad
- Compresores de Aire
- Tratamiento de Agua Bruta
- Sistema de Agua de Refrigeración
- Tratamientos de Aguas Residuales

La mencionadas unidades serán a su vez complementadas con diferentes instalaciones, entre ellas el parque de tanques de almacenamiento de materias primas y productos, sistema de red de agua contra incendio, subestación eléctrica etc.; y las facilidades logísticas para la recepción de camiones con materias primas e insumos y el despacho de productos en camiones. Asimismo el complejo incluye laboratorios de análisis de combustibles y aguas, talleres de mantenimiento, galpones de almacenamiento y depósitos; y oficinas administrativas.

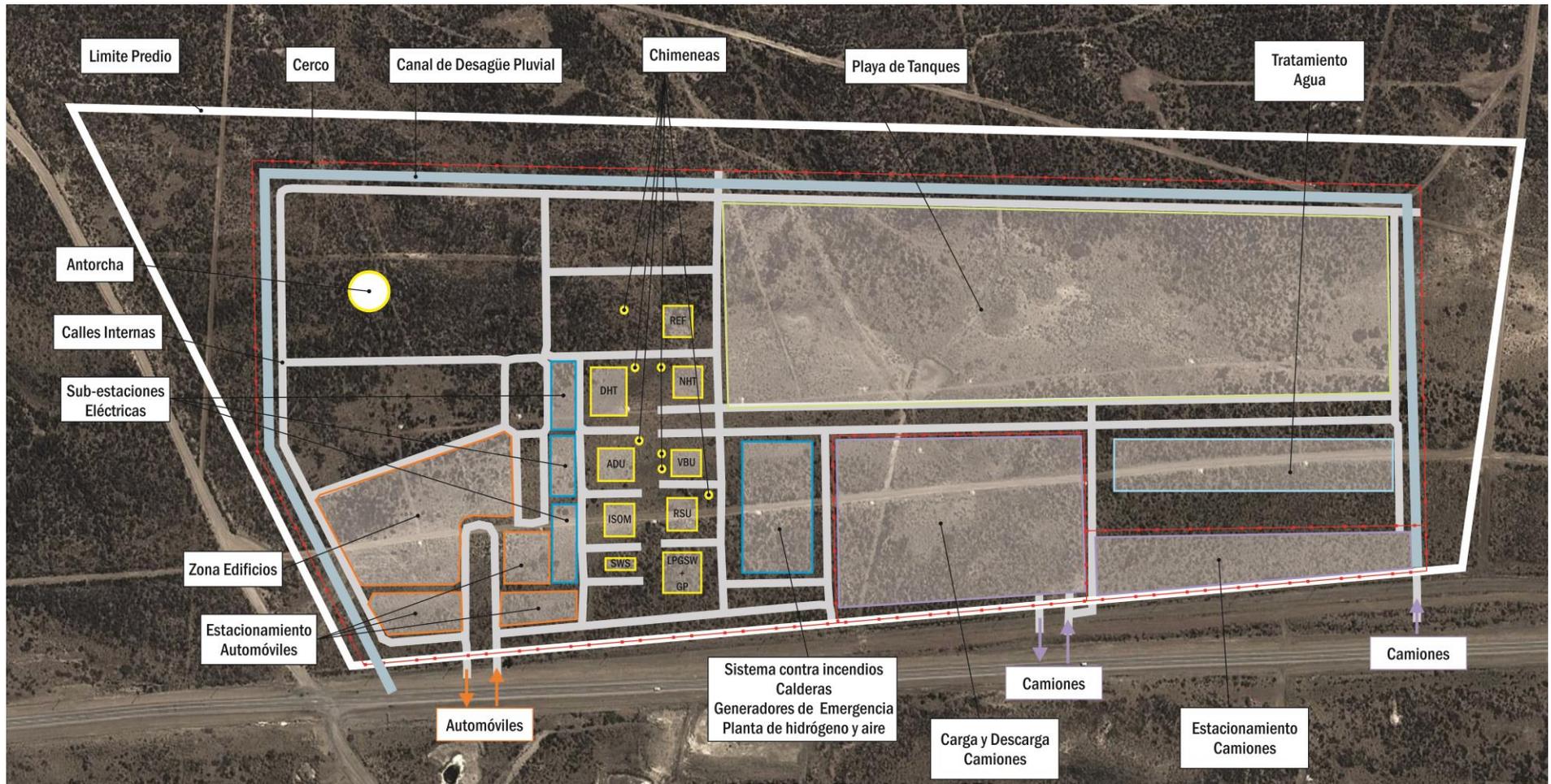


Figura 4. Esquema de implantación.

Por otro lado, para que la producción de combustibles pueda concretarse, además de la construcción del complejo de refinación será necesario llevar adelante una serie de obras complementarias para el abastecimiento a la misma de los combustibles y servicios requeridos en su funcionamiento (petróleo crudo, gas natural, energía eléctrica, agua de enfriamiento y potable; básicamente).

Además del crudo, la refinería incorporará como materia prima gasolina natural (100 m³/día) la cual procesará como complemento de la carga de naftas al módulo ISOM-REF, bioetanol (35 m³/día) para el blending de naftas y biodiesel (81,6 m³/día) para el blending de gasoil, produciendo con estos los combustibles terminados en especificación comercial.

Entre los derivados a obtener se encuentran GLP (24.300 m³/año), Nafta Grado 2 o Nafta Súper (132.400 m³/año), Nafta Grado 3 o Nafta Premium (44.200 m³/año), Gasoil Grado 2 (406.500 m³/año), Fueloil (460.300 m³/año), Fuel Gas (11.900 toneladas/año) y Azufre Líquido (753 toneladas/año).

Tal como se describe en detalle en el EIA, el funcionamiento de la refinería implica procesos complejos y dinámicos. Las plantas tienen variaciones en sus condiciones operativas, los equipos mecánicos pueden tener fallas, las válvulas de seguridad actúan, los tanques de materias primas y productos "respiran", las plantas deben parar periódicamente para mantenimiento o se debe proceder a la regeneración de los catalizadores usados, eventualmente se pueden producir situaciones de emergencias, todo lo cual hace que se generen diversos impactos sobre el ambiente.

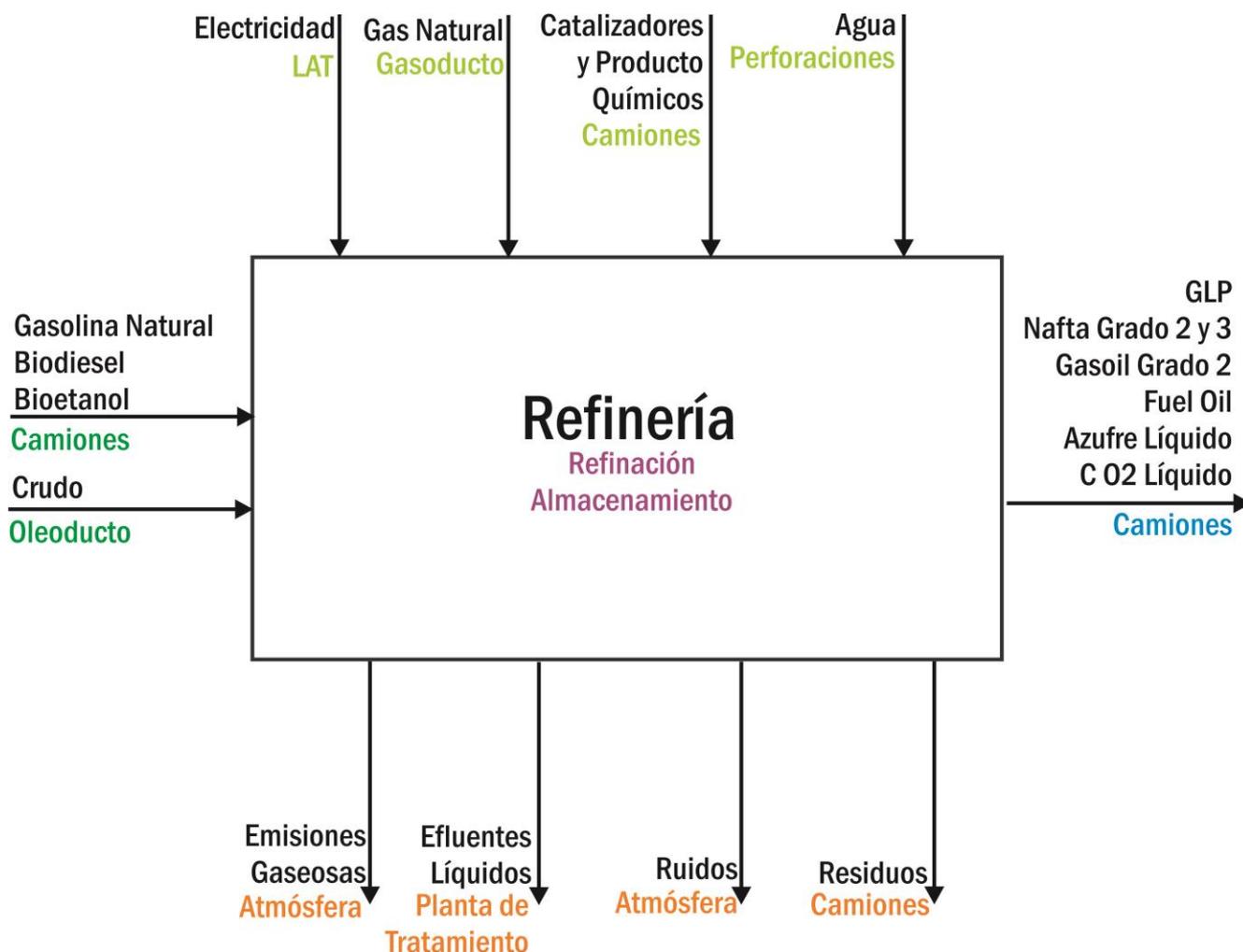


Figura 5. Aspectos generales del funcionamiento de la Refinería.

Entre los principales aspectos ambientales ligados al funcionamiento de la refinería, además de las potenciales contingencias, se pueden mencionar:

- **Emisiones gaseosas.** Las mismas deben ser divididas entre aquellas puntuales (emitidas por los hornos de los procesos, calderas y antorcha) y difusas (emitidas desde las válvulas, bridas, juntas, carga y descarga en playa de camiones, tanques y tratamiento de agua). Las primeras emiten típicamente óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, óxidos de carbono, humo, hollín, material particulado y, si la combustión es incompleta, hidrocarburos parcialmente oxidados. En cambio las fuentes difusas se caracterizan por emitir compuestos orgánicos volátiles (VOC's por sus siglas en inglés).
- **Efluentes Líquidos.** En la refinación se usa agua para diferentes procesos como el enfriamiento, la producción de vapor usado por ejemplo en inyección directa en procesos, el lavado de ciertas corrientes de proceso, el lavado de plantas y equipos, el uso sanitario, consumo de agua potable, etc. Si bien un porcentaje puede ser reusado, en parte se genera agua residual. A esta hay que sumarle el agua de lluvia. Las aguas que intervienen en los procesos y las aguas de drenaje presentan en general hidrocarburos, mientras que las aguas de purgas y de los sanitarios presentan carga orgánica. No obstante, en el caso bajo estudio, antes de ser descargadas las aguas serán tratadas para cumplir con la legislación vigente. Una corriente muy importante de efluentes la representan las aguas agrias, las cuales no obstante será tratadas como parte de los procesos generándose como producto azufre líquido, el cual constituye un subproducto del proceso.
- **Ruido.** La generación de ruido está asociada principalmente a maquinarias de porte (compresores y turbinas, bombas, motores eléctricos, refrigeradores por aire, etc.) y flujo de gases y vapores a través de conductos. Durante despresurizaciones de emergencia altos niveles de ruido pueden ser generados debido a la quema de gases en la antorcha y/o a la liberación de gases a la atmósfera.
- **Residuos Peligrosos.** Producto del funcionamiento de la refinería se generan residuos peligrosos siendo los más importantes los subproductos de la planta de tratamiento de agua y los catalizadores agotados. Estos últimos pueden contener diferentes metales pesados. En todos los casos los residuos serán tratados para disposición final.
- **Paisaje.** La noción de paisaje presenta dos acepciones, una desde el punto de vista natural y otro, desde el antrópico. El paisaje desde el punto de vista antrópico se define por sus condiciones estéticas y simbólicas, estando relacionada su valoración por subjetividades principalmente. De este modo, la presencia de un elemento contrastante, como es una industria del tamaño de la refinería, puede eventualmente generar un impacto negativo sobre la población. No obstante es importante mencionar que la región donde se implantará el proyecto ha surgido y se desarrolla en función de la actividad petrolera predominantemente. Como se mencionó previamente, se encuentra dentro de la Cuenca del Golfo San Jorge que computa la principal reserva de petróleo y registra la mayor producción. La importancia de esta actividad se destaca a nivel provincial, en tanto supone la rama de mayor aporte al Producto Bruto Geográfico (PBG) de la provincia del Chubut (15% al PBG provincial).

Los aspectos mencionados anteriormente constituyen una breve reseña de los principales efectos ambientales derivados del funcionamiento de la refinería. Los mismos fueron ampliados y analizados en detalle, junto a los derivados del proceso constructivo, en el cuerpo del EIA.

2.2 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Cuando existe más de una posibilidad para la localización de un proyecto, puede que las ventajas de una alternativa sobre otra no sean claramente identificables. No obstante en algunos casos, la elección de la ubicación es determinada por, la infraestructura disponible, la accesibilidad, la disponibilidad de mano de obra en la zona, el costo de la propiedad a ser utilizada, el costo de los recursos necesarios, el marco legal e impositivo, etc. Pero también resulta de suma importancia tener en cuenta la forma en la cual cada una de las opciones puede afectar al ambiente, lo cual puede determinarse por la cercanía a centros poblados, la proximidad a zonas con comunidades vegetales y/o animales sensibles o legalmente protegidas, las características climáticas de los diferentes sectores de emplazamiento, las características del paisaje, etc.

Particularmente para la refinería bajo evaluación, R.P.S.A. seleccionó en primer lugar la región en el que la misma sería ubicada, siendo elegida la Provincia del Chubut. Esta elección se basó en el hecho de que en dicha provincia se extrae el 27% del total de crudo del país. Dentro de la región, la zona seleccionada fue puntualmente el territorio del municipio de Comodoro Rivadavia, departamento de Escalante, por estar próximo a las principales áreas productoras de la cuenca del Golfo San Jorge.

Fue de interés de R.P.S.A. potenciar todas las actividades que tengan que ver con la producción local de combustibles e implementar los mecanismos para disponer de capacidad propia de destilación y refinación del petróleo extraído en la región, así como la comercialización de combustibles derivados de hidrocarburos. Esto permitirá que el recurso natural de la región sea procesado y comercializado en la zona a diferencia de la situación actual donde la materia prima se transporta a centros de refinación distantes que a su vez abastecen de productos terminados a la región con un importante sobre costo logístico.

En resumen la selección del sitio por parte de Refinería Patagónica S.A. buscó cumplir con los anhelados objetivos del sector, de industrializar en la región las reservas petrolíferas de la cuenca del Golfo San Jorge, aportando racionalidad a la logística asociada a la producción doméstica de energéticos.

Una vez establecida la región, fue necesario definir la zona del municipio de Comodoro Rivadavia donde se podría localizar la Refinería, siendo descartada en principio la zona costera cercana a Caleta Córdova y a las zonas portuarias, debido a las dificultades para el abastecimiento de servicios. De este modo, se definió como posible zona a implantar el emprendimiento el territorio del municipio localizado al oeste de la Ruta Nacional N° 3, fuera de las zonas urbanas.

Luego, dentro de esta zona se procedió a identificar el sitio puntual de implantación de la Planta, para lo cual Refinería Patagónica S.A. llevó adelante la evaluación de una serie de terrenos disponibles dentro de la zona seleccionada.

Del relevamiento de los sitios disponibles en la zona seleccionada se identificaron 7 terrenos (opciones de localización), cuya ubicación se puede observar en la siguiente figura. Todos ellos se localizan fuera de zonas urbanas y presentan posibilidades de acceso a servicios (agua, electricidad y gas) que pueden ser considerados, en líneas generales, como equivalentes.



Figura 6. Posibles alternativas de localización de la refinería. En la figura se presentan la traza de los dos oleoductos seleccionados como posibles fuentes de abastecimiento a la Refinería.

Los aspectos evaluados por parte de R.P.S.A. fueron los que se detallan a continuación:

- **Superficie mínima:** para la realización del proyecto de manera óptima se requiere una superficie mínima que permita contener todas las instalaciones de la planta así como los edificios administrativos, respetando las distancias de seguridad entre instalaciones que la legislación aplicable exige.
- **Cercanía a Oleoducto:** el proyecto contempla el abastecimiento de crudo mediante oleoducto. De este modo será necesario realizar el tendido de un ducto que conecte la Refinería con los oleoductos existente en la zona. Al respecto se considera el posible abastecimiento desde dos ductos:
 - El oleoducto Diadema - Caleta Córdova de Compañías Asociadas Petroleras S.A. (6'' de Diámetro)
 - El oleoducto CD-CC-16 de Pan American Energy (16'' de Diámetro)

Resulta importante mencionar que cuanto mayor sea la distancia, mayor será la longitud del oleoducto de conexión a realizar, implicando no solo mayores costos sino la afectación de una mayor superficie, con los consiguiente efectos negativos sobre el ambiente. De este modo, las alternativas fueron evaluadas en función de su cercanía a los mencionados oleoductos.

- **Accesos a Vías de Comunicación:** ya sea para la etapa de construcción, como para la operación de la Refinería (la cual recibirá insumos y despachará producto mediante camiones) resulta importante la facilidad de acceso y la cercanía a vías de comunicación importantes, como Rutas Provinciales y Nacionales. Así, las alternativas fueron evaluadas en base a su relación con las vías de acceso cercanas.
- **Acotado Movimiento de Suelo:** dependiendo del terreno seleccionado será necesaria la realización de tareas de movimiento de suelo de mayor o menor importancia. Al igual que lo expuesto para el oleoducto de conexión, mayores movimiento de suelo implican no solo mayores costos, sino mayores impactos sobre el ambiente.

De este modo, para cada uno de las 7 opciones de localización R.P.S.A. evaluó estos aspectos, siendo definidas tres situaciones posibles:

- Buena condición del terreno frente al aspecto analizado
- Intermedia condición del terreno frente al aspecto analizado
- Mala condición del terreno frente al aspecto analizado

Al respecto, en la siguiente tabla se resumen la valoración para cada una de las opciones analizadas.

Tabla 2. Valoración de las alternativas de localización de la Refinería.

	Opción 1	Opción 2	Opción 3	Opción 4	Opción 5	Opción 6	Opción 7
Superficie	Buena	Mala	Mala	Mala	Mala	Mala	Mala
Cercanía a Oleoductos	Buena	Mala	Mala	Mala	Mala	Mala	Mala
Acceso Vías de Comunicación	Buena	Intermedia	Buena	Buena	Buena	Mala	Buena
Acotado Movimiento de Suelo	Intermedia	Mala	Buena	Buena	Mala	Mala	Mala

De este modo, de las 7 alternativas consideradas las más desfavorables resultaron aquellas localizadas al sur de la Ruta Provincial N° 26 (Opción 2, 5, 6 y 7) por afectar de manera directa el cañadón que alberga al curso actual del arroyo El Tordillo, lo cual implicaría no solo importantes tareas de movimientos de suelo sino también la afectación de esta unidad geomorfológica e hidrológica. Además dichos terrenos se encuentran alejados de los oleoductos troncales y presentan superficies menores a las óptimas para el desarrollo del proyecto.

Entre las más favorables se encuentran las dos localizadas al norte de la Ruta Provincial N° 26 (Opción 3 y 4) y la única localizada sobre la Ruta Provincial N° 39 (al norte de la misma). No obstante, entre estas existe una clara diferencia relacionada con la cercanía a los oleoductos seleccionados para el abastecimiento y con una mayor superficie del terreno. En base a estos aspectos es que la Opción 1 quedó posicionada como la más favorable frente a la Opción 3 y 4, siendo el terreno finalmente seleccionado para realizar el proyecto, aun cuando en este último de deberán realizar tareas de movimiento de suelo más importantes.

MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

En el capítulo dedicado al Marco Legal e Institucional se ha llevado a cabo la descripción y el análisis de las principales normas y regulaciones aplicables a la actividad de refinación de combustibles. Por otro lado, junto al análisis de las normas se efectuó una apreciación somera de las implicancias prácticas que cada una puede tener para el accionar de la refinería, sus planes de acción y gestión ambiental.

Es importante mencionar, que dicho capítulo no pretendió ser un inventario acrítico a modo de recopilación o enunciación de normas existentes que, si bien se encuentran vigentes, representan escasa relevancia práctica para la operatoria de la refinería y en muchos casos carecen de incidencia para la gestión operativa. De este modo, el capítulo procura asistir a las autoridades que intervienen en el estudio y a los funcionarios a cargo de la gestión ambiental, en la comprensión de la amplia gama de regulaciones con incidencia sobre la protección del ambiente y la tutela de los recursos naturales, aplicables a la actividad.

Atenta a la dinámica propia de la actividad de control estatal en defensa del ambiente, sea cualquiera el nivel en que se legisle o regule, son muchas las normativas “de detalle”, tales como los actos administrativos que establecen cronogramas, plazos o en su caso tasas administrativas, las cuales no se consignan en este capítulo por su propia temporalidad y escasa significancia para el proyecto.

El análisis jurídico-institucional se inserta en el marco de lo establecido en la Ley XI-35 (antes Ley N° 5439, conforme nomenclatura correlativa previa a la codificación y digesto jurídico provincial) y su decreto reglamentario 185/09 para el procedimiento de evaluación de impacto ambiental y la emisión de las correspondientes autorizaciones ambientales a funcionar.

En esta instancia la presentación se efectúa en el marco del procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, que, por la propia complejidad del proyecto, requiere un Estudio de Impacto Ambiental con su correspondiente procedimiento de participación ciudadana y análisis de riesgo asociado, tal como lo exige el Anexo V de la citada normativa.

A los efectos de facilitar la lectura e interrelación de las normas y regulaciones en materia de recursos naturales y protección ambiental emanada de diferentes niveles de la administración estatal conforme a la organización federal argentina, se ha optado por la utilización de un índice temático que sigue un eje común a todas las jurisdicciones. Así por ejemplo, a nivel nacional, se consignan y describen las regulaciones en materia de protección de recursos hídricos, aire, o protección de la biodiversidad, manteniendo esquemas similares para el nivel provincial.

Se entiende que este método permite una mejor comprensión e interpretación de las funciones regulatorias emanadas de los diferentes niveles de la administración, en cuestiones o aspectos en los cuales se integran las normas nacionales, a partir de la vigencia de tratados internacionales, la legislación común y las normas de presupuestos mínimos, con las normas provinciales complementarias y propias de las potestades asignadas por la Constitución Nacional a las provincias en materia ambiental. Esta integración y articulación es muy clara en aspectos en los cuales convergen regulaciones sectoriales nacionales (emanadas de la Secretaría de Energía) para preservar la calidad ambiental o la seguridad de las instalaciones, con normas ambientales de tipo local.

El estudio concluye con una visión de las regulaciones dictadas por las autoridades municipales, atendiendo al principio de la “proximidad al terreno” propio de la buena gestión ambiental, y al hecho de que las cuestiones que hacen al ordenamiento del territorio y la regulación del uso del suelo, son por definición atribuciones propias de los municipios.

Finalmente, cabe una aclaración previa respecto de los alcances del análisis legal del estudio, encuadrado dentro de un procedimiento de evaluación ambiental que hace las veces de una verdadera “habilitación ambiental”. Esta circunstancia en modo alguno inhibe o precluye la coexistencia de muchas otras regulaciones de naturaleza sectorial que, indudablemente pueden solaparse en algún punto con los aspectos ambientales, sin que por eso puedan ser considerados requisitos indispensables para la obtención de una aprobación o aptitud ambiental.

Toda actividad humana y más aún las de alta complejidad tecnológica como es un refinería construida con las “técnicas del estado del arte” se encuentra alcanzada por una “miríada de regulaciones a veces interrelacionadas” que hacen a cuestiones tan diversas como la propiedad intelectual, seguridad laboral, prevención de riesgo, aspectos comerciales e impositivos que exceden largamente el alcance del presente trabajo⁸. En la medida que las normas poseen implicancias para la gestión ambiental, se las ha procurado incorporar al trabajo, pero es necesario advertir la exclusión, por razones de espacio y con el fin de facilitar el seguimiento, de cuestiones regulatorias ajenas a la gestión ambiental, aun cuando puedan revestir importancia clave para el resto de la operación de la refinería.

⁸ “...Toda actividad económica está alcanzada por una miríada de regulaciones provenientes de diversas autoridades y jurisdicciones, en especial en un Estado Federal que garantiza la autonomía municipal y cada uno de los respectivos ordenamientos legisla sobre aspectos diversos de la producción e intercambio de bienes y servicios...” (Dra. Carmen Argibay: “*Día Argentina c/Provincia de Buenos Aires*”, CSJN, 15/06/10)

En base a la recopilación de los requerimientos legales señalados y su análisis se ha definido su aplicabilidad al proyecto y los términos de su implicancia. Consecuentemente, estas cuestiones son incorporadas y atendidas a través de las medidas de mitigación y los Lineamientos del Plan de Gestión confeccionados en este estudio.

4 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO

El área de estudio está ubicada en el extremo sudeste de la provincia de Chubut, en la zona conocida como Flanco Norte de la cuenca del Golfo San Jorge, específicamente en el área de Comodoro Rivadavia.

La ciudad de Comodoro Rivadavia se caracteriza por la existencia de cañadones y valles de orientación dominante este-oeste, labrados principalmente por la acción hídrica de las aguas que descienden de un área mesetiforme de gran extensión y cota promedio de 700 m.s.n.m. (Hirtz et al, s/f). Uno de estos sistemas geomórficos corresponde al cañadón Casa de Piedra, en cuyo piso se localiza el sitio de la futura refinería.

Desde el punto de vista fitogeográfico el área de estudio está comprendida dentro de la provincia fitogeográfica Patagónica. La provincia Patagónica se caracteriza por la existencia de extensas estepas, siendo predominante en su composición de comunidades vegetales originales las gramíneas xerófitas siendo también frecuentes los arbustos bajos o en cojín, adaptados a los ambientes áridos (Burkart et al., 1999).

En rasgos generales, la vegetación del área del proyecto presenta las características descritas a nivel regional. Sin embargo, tanto la actividad ganadera como la petrolera, ambas muy extendidas en el área, han promovido cambios en la vegetación, modificando la composición florística original del área y empobreciendo la cobertura vegetal como consecuencia del proceso de desertificación.



Figura 7. Paisaje del área de estudio. Vista SW desde lo alto hacia el predio donde se instalaría la Refinería.

4.1 PRINCIPALES ASPECTOS DEL MEDIO ANTRÓPICO

Como se mencionó anteriormente, la Refinería Patagónica se instalará en un predio de una extensión aproximada de 50 ha, ubicado en inmediaciones del Municipio de Comodoro Rivadavia, departamento de Escalante, Provincia del Chubut.

Comodoro Rivadavia es el principal centro urbano de la Cuenca del Golfo San Jorge. Dicha cuenca ocupa una superficie de 200.000 km² en la región Patagonia Central, ocupando superficies de la Provincia del Chubut, parte del norte de la de Santa Cruz y la plataforma continental. Históricamente y en la actualidad, la principal actividad económica es la explotación de hidrocarburos.

Según datos del 2009 esta cuenca reporta la mayor cantidad de reservas comprobadas de petróleo de la Argentina (244.422 miles de m³ representando el 61,4% sobre el total del país) y a su vez presenta la mayor producción (15.911.715 m³, 44% sobre el total).

La importancia de esta actividad se destaca a nivel provincial, en tanto supone la rama de mayor aporte al Producto Bruto Geográfico (PBG) de la Provincia del Chubut (provincia que contribuye con el 1,9% al PBI nacional). Según datos provisorios del 2011, su participación supera con margen significativo al resto de las actividades, aportando el 15,1% al PBG provincial. En segundo lugar se encuentra la Industria manufacturera con 11,8% y luego la Construcción (10,3%) (DGEyC Chubut, 2012).

De acuerdo al Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010 (CNPhyV 2010), la provincia de Chubut cuenta con poco más de 500.000 habitantes y una de las densidades más bajas del país registrando 2,3 habitantes por km².

El departamento más poblado es el de Escalante que concentra al 36,6% de la población provincial, lo cual se explica principalmente por la presencia en su interior de la ciudad de Comodoro Rivadavia, centro urbano regional de gran jerarquía que concentra al 99% de la población del departamento.

En términos urbanos, la Ciudad de Comodoro Rivadavia es una ciudad fragmentada, cuyo origen y desarrollo se encuentra profundamente ligado a la actividad petrolera. El centro urbano de Comodoro Rivadavia resulta el más densamente poblado, ubicado al sur del Cerro Chenque. Concentra las actividades político administrativas de las que dependen el resto de los subsistemas existentes y comerciales. Asimismo, allí se localiza el Puerto potenciando su rol de centralidad. Con usos predominantemente residenciales se identifican zonas con alta densidad y en toda su extensión se identifica una alta intensidad del uso del suelo.

El resto de las urbanizaciones existentes dentro del ejido de Comodoro Rivadavia se originaron, en su mayoría, como campamentos petroleros. Presentan una distribución dispersa caracterizando la fragmentación urbana del territorio, apostadas sobre la costa o ligadas a la Ruta Nacional N° 3. Junto con el desarrollo de la actividad se fueron formando subsistemas urbanos, con presencia de servicios, comercios, etc. y en algunos casos grandes equipamientos que diversificaron la estructura económica del municipio (ej. Cementera en Km. 8).

Por su parte, los espacios urbanizados se encuentran alejados del área donde será construida la Refinería. En la figura siguiente se observa la distribución de barrios de Comodoro Rivadavia y su distancia al predio seleccionado para la radicación de la refinería bajo estudio. Como fuera expuesto con anterioridad, 2,5 km al oeste se encuentra la pequeña localidad de Diadema Argentina. Luego, los barrios más cercanos (a 7 km o más al este del predio) son el Centenario, Ciudadela, Manantial Rosales y Laprida. El principal centro urbano, Barrio Centro, se encuentra a más de 10 km al sureste.

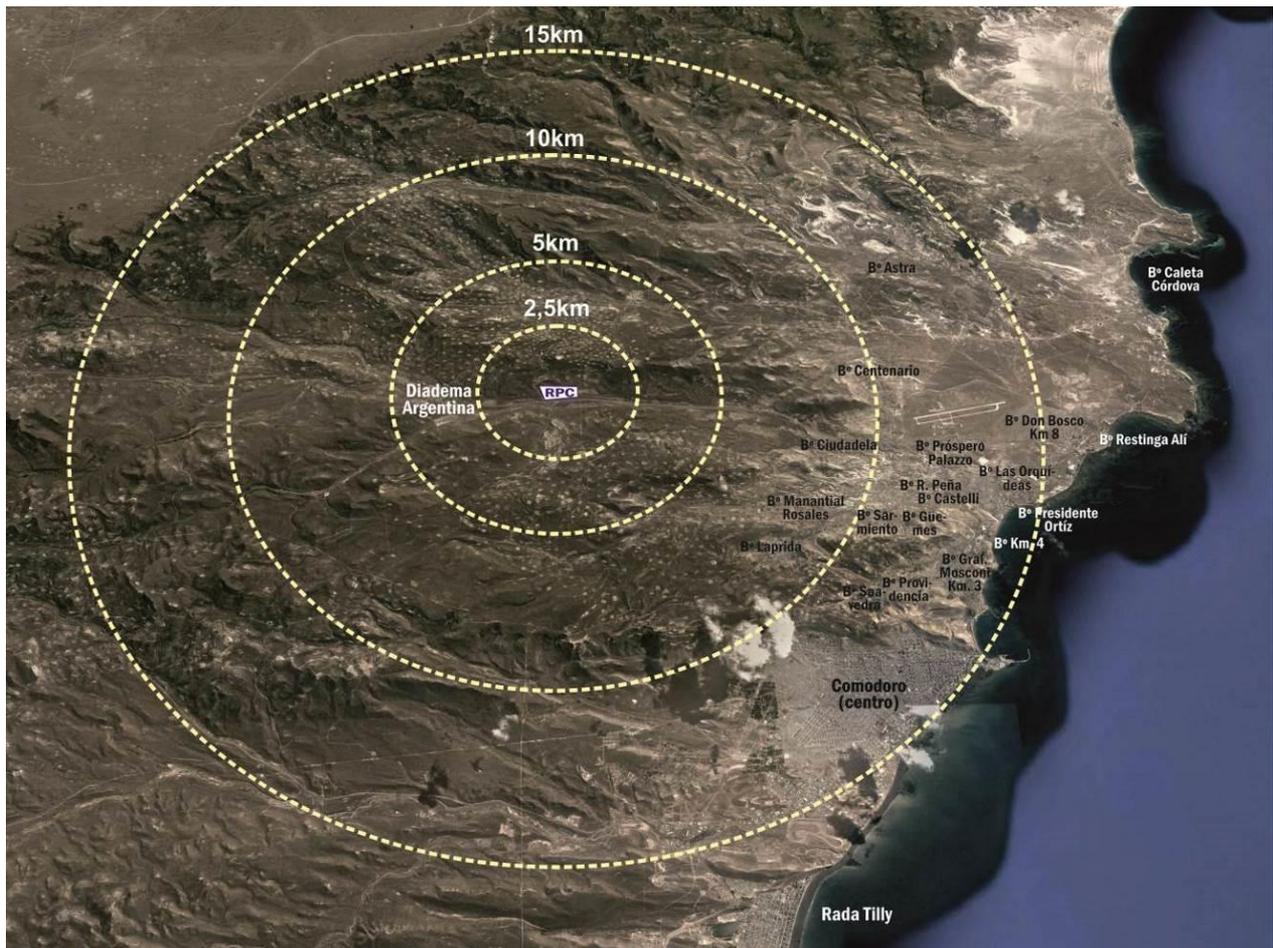


Figura 8. Comodoro Rivadavia, distancia a barrios desde el predio de la Refinería.

La localidad de Diadema presenta una población de 1.317 habitantes y considerando los valores del anterior censo (2001) presentó un crecimiento poblacional del orden de 24,5%, levemente superior al registrado por la provincia pero inferior al del municipio que integra.

Respecto al uso legal del suelo en el sitio del proyecto, la Ordenanza N° 3614/90 establece que la zonificación de las márgenes de la Ruta Provincial N° 39, donde se encuentra el predio bajo estudio, corresponden a la clasificación Z.S.U (zona suburbana), hacia el norte es rural y de explotación petrolera hacia el sur, siendo el eje de la ruta la divisoria de la zonificación. De este modo, a los efectos de la radicación del proyecto se deberá estar a derecho en todo lo previsto en materia de ordenamiento territorial solicitando un cambio de zonificación.

Si se tiene en cuenta el uso que se hace actualmente del área en torno al sitio del proyecto (uso real), con predominio casi exclusivo de actividades de explotación hidrocarburífera, la distancia apreciable a los centros poblados más cercanos (localidad de Diadema a 2,5 km) y los aspectos de la dinámica de expansión urbana local, donde el desarrollo territorial se encuentra todavía ligado a la centralidad urbana de Comodoro Rivadavia ubicada al sur del Cerro Chenque, "a priori" no se vislumbra la ocurrencia de causales que impidan el cambio a una zonificación compatible con la actividad de la refinería. Particularmente en relación a la localidad de Diadema, también se considera que existen espacios para su expansión urbana que no comprometen la distancia existente entre la misma y el sitio de ubicación de la refinería.

4.2 PRINCIPALES ASPECTOS DEL MEDIO FÍSICO

4.2.1 Climatología

El área de estudio se encuentra localizada dentro de la Patagonia, región donde predomina la circulación del Oeste del Hemisferio Sur (Camillono, s/f).

Los frentes fríos típicos de las latitudes medias se propagan desde el Oeste o con dirección Sudoeste-Noreste. En general, las masas de aire frío provienen del océano Pacífico y por ello no aportan temperaturas muy extremas (Camillono, s/f).

Los vientos intensos son una característica distintiva del clima patagónico y contribuyen a la aridez ya que favorecen la evaporación. La precipitación en la Patagonia fuera de la zona cordillerana se produce generalmente asociada a sistemas frontales estacionarios cuando el anticiclón del océano Atlántico aporta aire húmedo (Camillono, s/f).

La temperatura media en la región es relativamente fría para la latitud debido a las corrientes marinas. La temperatura varía con la latitud pero en mayor medida con la altura sobre el nivel del mar por lo que se establece un fuerte gradiente zonal ya que la altura aumenta hacia el Oeste. Por otra parte, el gradiente meridional es relativamente moderado para la latitud debido al efecto homogeneizador de las corrientes marinas alcanzando el máximo durante el verano y el mínimo durante el invierno (Camillono, s/f).

Según los datos provenientes de la estación del Servicio Meteorológico Nacional, Comodoro Rivadavia AERO, correspondientes al período 2001-2010, las temperaturas medias anuales promedian los 13,1°C, el valor promedio de precipitaciones acumuladas es de 225,5 mm, y la frecuencia media anual (la cantidad de días con precipitaciones mayores a los 0,1 mm) es de 57,2 días con precipitaciones.

La marcha mensual de la temperatura media sigue un ritmo estacional, el cual es típico de las zonas templadas, donde se identifican claramente dos estaciones, una cálida y otra fría. La temperatura media del mes de enero se encuentra en el entorno de los 20°C, siendo este el mes más cálido. Las menores temperaturas medias se alcanzan en el mes de julio, encontrándose en el entorno de los 6°C, donde son habituales las heladas. También se registran esporádicas nevadas en el período de abril a octubre a agosto y ocurren principalmente en los meses de junio y julio.

Los meses más fríos, son a su vez los más húmedos y los valores de precipitaciones acumuladas son mayores para los meses de abril a junio, observándose el máximo en el mes de mayo (43 mm). Los meses cálidos son a su vez los más secos, siendo diciembre el mes con menores valores de precipitación registrados (7,8 mm).

En cuanto a los vientos, los más frecuentes provienen del oeste y su velocidad media anual en la zona es de 22 km/h. Se observa una cierta estacionalidad en cuanto a la velocidad de los vientos, siendo más ventosos los meses de verano y primavera (entre septiembre y febrero) y menos ventosos los meses de otoño e invierno (entre marzo y septiembre).

A partir de las variables analizadas en este estudio, se desprende que el clima de la zona bajo análisis es árido a semiárido, estacional, con veranos cálidos y secos e inviernos fríos y relativamente más húmedos que corresponde a un tipo climático BSk (estepario frío) según la clasificación de Köppen.

4.2.2 Calidad de aire

Siendo uno de los principales aspectos ambientales de la Refinería la generación de emisiones gaseosas, se consideró necesario establecer indicadores referenciales de la línea de base en cuanto a la calidad del aire que actualmente presentan las inmediaciones del predio de emplazamiento del Proyecto a través del desarrollo de un muestreo. El mismo se llevó a cabo en diciembre de 2013.

Para la determinación de los sitios en los cuales fueron tomadas las muestras, se consideró una distribución que permitiera abarcar aquella zona de influencia del proyecto respecto de la evaluación de la calidad del aire. La selección de los parámetros muestreados y los sitios de muestreo se llevó a cabo teniendo en cuenta las características del proyecto, la ubicación de sitios poblados cercanos al predio donde se ubicará la Refinería y el sentido predominante de los vientos. En la figura a continuación se presentan la ubicación de los puntos de muestreo de calidad de aire.

Los parámetros analizados en cada muestra comprendieron determinaciones de dióxido de azufre, material particulado en suspensión PM-10, monóxido de carbono, ozono, óxidos de nitrógeno, plomo, compuestos orgánicos volátiles (COV's⁹) y material particulado sedimentable.

Para la mayoría de los parámetros, los límites de las técnicas analíticas han sido establecidos de manera que los mismos sean lo suficientemente bajos como para ser comparados con los estándares de calidad de aire (primarios y secundarios¹⁰) y niveles guía de calidad de aire que fueron utilizados en este estudio. Estos son:

- Ley Nacional N° 20.284
- Ley Nacional N° 24.051 - Decreto reglamentario N° 831/93
- Decreto Reglamentario N° 3.395/96 de la Provincia de Buenos Aires (de la Ley Provincial N° 5.965) y Resolución Complementaria SPA N° 242/97
- EPA (2006) National Ambient Air Quality Standards (NAAQS)
- OMS (2005)

De acuerdo a los resultados obtenidos, las concentraciones de dióxido de azufre (SO₂), material particulado en suspensión (PM10), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x), ozono (O₃) y plomo (Pb) son para el periodo de medición considerado en la normativa de referencia, inferiores al límite de cuantificación de la técnica analítica utilizada y por lo tanto menores a los niveles guía establecidos.

⁹ De acuerdo a la definición de la EPA (40 CFR 51.100, 3 de febrero de 1992), con Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's por sus siglas en español y VOC's por sus siglas en inglés) se hace referencia a cualquier compuesto de carbono, excluyendo el monóxido de carbono, dióxido de carbono, el ácido carbónico, carburos metálicos o carbonatos, y carbonato de amonio, que participa en las reacciones fotoquímicas atmosféricas. Esto incluye cualquier compuesto orgánico, excepto aquellos listados y que han sido determinados como de reactividad química insignificante. La lista de compuestos considerados como poseedores de "reactividad química insignificante" y por lo tanto exentos de la definición de "COV's" incluye metano, etano, diclorometano, metilcloroformo, muchos clorofluorocarbonos y ciertas clases de perfluorocarbonos. http://www.epa.gov/ttn/naaqs/ozone/ozonetech/def_voc.htm. Se aclara que a los efectos de determinar el cumplimiento de los estándares de calidad de aire, los COV's medidos por los métodos de ensayo utilizados también miden algunos compuestos con reactividad fotoquímica insignificante.

¹⁰ Los estándares primarios protegen la salud pública, incluyendo la protección de la salud de las poblaciones "sensibles", como los asmáticos, los niños y los ancianos. Las normas secundarias proporcionan una protección del bienestar público, incluida la protección contra la disminución de la visibilidad y el daño a los animales, los cultivos, vegetación y edificios.

Dentro de los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's) analizados se destaca el Benceno. La concentración de dicho parámetro resulta superior al límite establecido en el Decreto Provincial 3.395/96 para un tiempo de exposición anual en las mediciones realizadas en los puntos CA-N y CA-S (ubicados al norte y sur del predio de implantación de la refinería respectivamente, a distancias de entre 200 y 300 m), como resultado de extrapolar la concentración obtenida en la medición de 8 horas a su promedio anual. Las mediciones restantes (CA-E y CA-O) presentan concentraciones inferiores al límite referido. Particularmente la muestra obtenida en el punto CA-O ubicado en la localidad de Diadema Argentina, presenta una concentración inferior al límite de cuantificación de la técnica utilizada.

También en el caso del Estireno se han observado concentraciones por encima de los límites de referencia. En este caso la superación se da para el límite fijado en el Decreto 831/93 (Ley N° 24.051) que establece un máximo de 0,010 mg/m³ para un tiempo promedio de 30 minutos. En este sentido cabe aclarar que la concentración obtenida para dicho periodo de tiempo surge de la extrapolación del valor medido en 8 horas, el que corresponde al límite de cuantificación de la técnica utilizada y que por lo tanto no necesariamente implica que exista en una concentración tal que supere el límite normado. Por otro lado, la extrapolación del valor al periodo anual resulta inferior al límite establecido por el Decreto Provincial 3.395/96.

Los restantes COV's analizados resultaron, en todos los puntos y para todos los compuestos registrados durante el muestreo, menores que el límite de cuantificación de la técnica utilizada. De este modo, para los casos en los cuales existen valores guía de referencia, los valores obtenidos fueron menores que los mismos para todos los componentes.

Para el caso del Material Particulado Sedimentable (MPS) se han obtenido muestras válidas en tres sitios en torno al predio de ubicación de la futura Refinería (CA-N, CA-S y CA-E), medidas durante un período de 30 días. Los resultados obtenidos han sido inferiores al límite establecido por la ley Nacional N° 20.284 para los sitios CA-E y CA-S. No obstante, en el sitio muestreado al norte del predio de emplazamiento de la futura Refinería (CA-N) los resultados de material particulado sedimentable total son superiores al límite que establece la citada norma. Estos niveles muestreados son esperables en zonas como las del Proyecto, con suelos erosionables donde se presentan vientos fuertes que generalmente incrementan el transporte de partículas a través del aire, y en las que a su vez existen caminos de tierra en los cuales el tránsito de vehículos genera el levantamiento de polvo y material particulado.

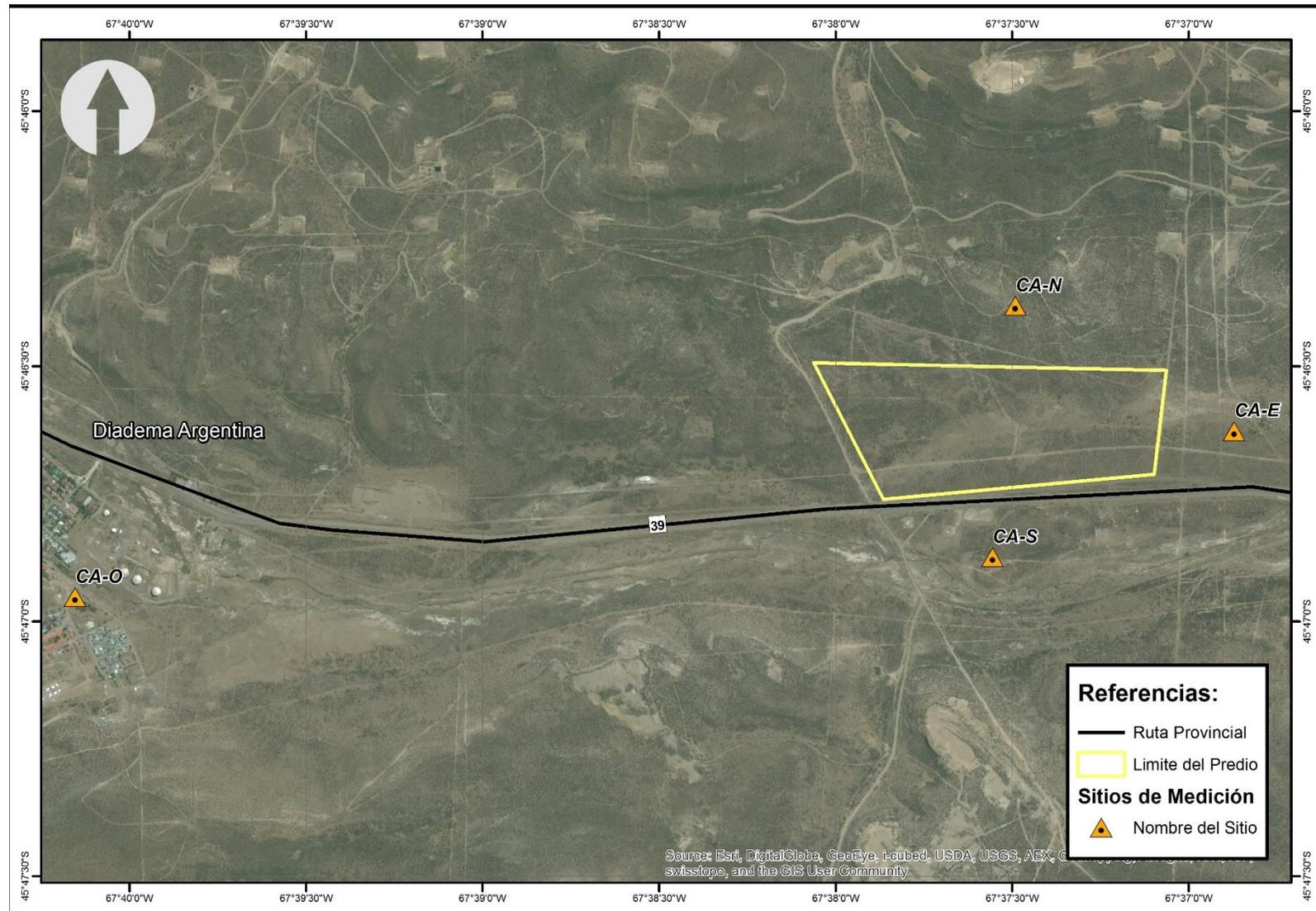


Figura 9. Ubicación de los puntos de muestreo de calidad de aire en la zona de estudio.

4.2.3 Geología

Geología

La unidad geológica de mayor antigüedad que aflora en el predio relevado corresponde a las sedimentitas de la Formación Chenque, la que se depositó durante el Terciario en un medio marino. Sobre esta formación y según una relación discordante, se disponen acumulaciones de arenas, limos y gravas de edad Holocena, las que se depositaron en ambientes fluviales de energía variable, y bloques de areniscas pertenecientes a la Formación Chenque que configuran acumulaciones de remoción en masa.

Geomorfología

El Departamento Escalante está ubicado en las antiguas planicies fluvio-glaciares terrazadas. Presenta dos unidades geomorfológicas bien definidas: las mesetas sedimentarias y los cañadones costeros que descienden hacia el mar (Buzzi et al, 2013). Particularmente, la ciudad de Comodoro Rivadavia se caracteriza por la existencia de cañadones y valles de orientación dominante este-oeste, labrados principalmente por la acción hídrica de las aguas que descienden de un área mesetiforme de gran extensión y cota promedio de 700 m.s.n.m. La Pampa de Salamanca se encuentra al norte, la Pampa del Castillo al oeste y la Meseta Espinosa al Sur. Estos cañadones estrechos se amplían a medida que desciende de la planicie hacia el mar alcanzando en algunos casos las dimensiones de valles de 1 a 3 km de ancho en proximidad a la franja costera (Hirtz et al, s/f). Uno de estos sistemas geomórficos corresponde al cañadón Casa de Piedra, en cuyo piso se localiza el sitio de la futura refinería.

La generación del cañadón Casa de Piedra se inició con un ciclo de erosión fluvial que excavó verticalmente a las sedimentitas de la Formación Chenque, luego este sistema prosiguió su evolución a partir de la expansión en el ancho del cañadón y el desarrollo de niveles de terraza y planicie aluvial que presenta en su piso.

La expansión de los laterales del cañadón dio lugar a la existencia de pedimentos de flanco locales sobre los cuales se observan actualmente sedimentos coluviales en tránsito hacia el piso del mismo. Paralelamente tuvieron lugar aislados movimientos de remoción en masa que se manifiestan actualmente como acumulaciones de bloques. Posteriormente, en el piso del cañadón y como respuesta a variaciones recientes del nivel del mar o a variaciones de naturaleza climática de largo plazo, se generaron los tres niveles de terrazas reconocidos y las planicies aluviales actuales.

Finalmente, sobre la superficie de los laterales del cañadón y cubriendo parcialmente a los niveles aterrazados se extienden acumulaciones mantiforme de arenas y limos depositados por el proceso eólico.

El sitio del proyecto esta surcado desde el oeste hacia el este por un cauce poco definido en el cual se localiza un arroyo de régimen estacional. Este curso fluvial efímero no forma parte actualmente del cauce principal del arroyo Casa de Piedra, él que se localiza al otro lado de la ruta, sino que constituye un canal abandonado del mismo.

Si bien en la actualidad no hay conexión funcional entre ambos sistemas, en el pasado geológico reciente el cauce principal del arroyo Casa de Piedra pasaba por este sector. Posteriormente tuvo lugar un desvío fluvial local que dejó esta sección fluvial abandonada, en un momento durante el cual los caudales relacionados con este curso fluvial eran superiores a los que presenta en la actualidad.

Peligrosidad geológica

Sobre la base de las características geológicas, geomórficas y dinámicas relevadas en la comarca analizada, en el sitio correspondiente al proyecto de implantación de la refinería, se descartan los peligros del tipo acumulación fluvial, subsidencia, volcánico y sísmico.

Sin embargo, dos peligros geológicos de ocurrencia probable fueron reconocidos. Se trata de los peligros de erosión fluvial e inundación. Asimismo, otros dos peligros geológicos de baja a muy baja posibilidad de ocurrencia fueron detectados: el peligro a la erosión eólica y el peligro a la remoción en masa.

El Peligro de Erosión Fluvial puede ocurrir localmente sobre las pendientes del pedimento de flanco situadas en la faja Norte del sitio del proyecto. Se relaciona con la existencia de seis cauces tributarios de orden menor y régimen estacional que atraviesan las sedimentitas arcillosas y limosas de baja tenacidad que se localizan en la sección inferior de la Formación Chenque.

De entre todos los factores promotores de inundaciones analizados para el sitio del proyecto se destacan como los de mayor importancia a los siguientes: Procesos de inundación relacionados con lluvias locales extraordinarias y fusión rápida de nieve estacional, Presencia de ambientes deprimidos relacionados con paleocauces y Barreras antropogénicas. Teniendo en cuenta estos factores y los relacionados con la permeabilidad de las unidades litológicas y las particularidades geomórficas reconocidas, en el sitio del proyecto se definieron cuatro niveles de Peligro de Inundación (Peligro de Inundación Inexistente, Muy Bajo, Intermedio y Alto)

El Peligro de Inundación de mayor importancia (Alto) se relaciona específicamente con la presencia de la Planicie aluvial inactiva, la que configura una faja deprimida que atraviesa la totalidad del sitio en forma paralela a su eje mayor.

Si bien se ha indicado que en la actualidad el curso activo del cañadón Casa de Piedra se localiza al otro lado de la ruta, se debe tener en cuenta que la sección abandonada todavía mantiene una subcuenca menor que conecta varios arroyos de carácter efímero que descienden desde el lateral Norte del cañadón hasta el sitio del proyecto.

El potencial evento de inundación estará directamente vinculado con una precipitación extraordinaria o rápida fusión de nieve estacional. Ocupará la totalidad de la superficie correspondiente a la Planicie aluvial inactiva y tendrá una duración prolongada ya que esta sección fluvial presenta actualmente un drenaje impedido debido a su desconexión con el sistema activo y a las barreras antropogénicas que se localizan en su sección inferior, más allá del sitio del proyecto.

Entre los peligros geológicos de probabilidad de ocurrencia baja a muy baja, el primero de ellos, el Peligro de Remoción en Masa, fue establecido teniendo en cuenta los factores internos y externos condicionantes y promotores a la remoción en masa que fueron identificados en el estudio litológico, estratigráfico, estructural y geomórfico, entre otros, que están presentes en las pendientes localizadas en el ámbito del sitio de proyecto. Para su clasificación se definieron cuatro niveles de Peligro de Remoción en Masa (Peligro de Remoción en Masa Inexistente, Muy Bajo, Bajo y Bajo a Intermedio).

La zona con peligro de Remoción en Masa más relevante (Bajo a Intermedio) se sitúa fuera del sitio del proyecto, como una faja continua de ancho regular y rumbo Este-Oeste sobre la sección superior del cañadón Casa de Piedra en su lateral Norte. Las pendientes señaladas con este nivel de peligrosidad presentan una serie de factores internos y externos que elevan el grado de inestabilidad de la pendiente. Especialmente se destacan los factores reaccionados con las particularidades lito estructurales, topográficas y meteorológicas.

De todas formas, teniendo en cuenta los factores relevados, eventuales movimientos gravitacionales en esta sección de la pendiente solamente serían locales y del tipo asentamiento rotacional, de muy baja tasa de desplazamiento y movilidad, razón por la cual no involucrarían el sitio del proyecto.

El otro peligro de ocurrencia baja a muy baja refiere al Peligro de Erosión Eólica que afecta a las superficies del terreno donde se localizan unidades clásticas relacionadas con sedimentos desagregados, suelos desprotegidos o exposiciones de las sedimentitas de la Formación Chenque que no tienen una cementación tenaz. En todos los casos afecta áreas locales del terreno y su acción se limita a la capa edáfica. Como resultado de la deflación de arenas y limos relacionados con las acumulaciones fluviales recientes se puede observar la formación local de pavimentos de gravas residuales.

4.2.4 Edafología

Según el Atlas de Suelos de la República Argentina (INTA, 1990), las zona de implantación de la refinería se encuentra dentro de la unidad cartográfica "DEut-6". Esta unidad cartográfica se compone de una asociación de suelos perteneciente a dos órdenes principales Aridisoles y Entisoles integrada por *paleoargides ustólicos* (50 %), *torriortentes típicos* (30 %) y *natrargides ustólicos* (20 %).

4.2.5 Hidrogeología

Según una caracterización general que excede al sitio del proyecto, los sedimentos que tienen las propiedades que permiten la existencia de acuíferos conforman el denominado Sistema Acuífero Multiunitario Superior (Castrillo et al. 1984). Constituye un sistema con varias unidades productoras de agua de marcada heterogeneidad, pero que funcionan como una unidad hidráulicamente conectada a nivel regional. Involucran desde los niveles inferiores a los más elevados, la parte superior de las formaciones Patagonia y Santa Cruz.

Según este arreglo general de la región, existe un flujo local, cuya circulación se restringe a los materiales de relleno, depósitos de rodados en fondo de cañadones y niveles de terrazas y pedimentos, y un flujo regional profundo circulante en las Formaciones Patagonia y Santa Cruz.

El flujo regional al recorrer una mayor distancia a través de sedimentos más finos, incorpora gran cantidad de sales y da lugar en zonas cercanas a la costa a aguas saladas de características sulfatadas cloruradas sódicas a cloruradas sulfatadas sódicas con un tenor salino de hasta 120.000 mg/l. para las aguas altamente concentradas en bajos salinizados.

De esta forma, el carácter explotable solo se conserva para las aguas ubicadas por encima de la cota de 300 m.s.n.m. aproximadamente. A medida que se desciende topográficamente, acercándose a la zona de descarga sobre la franja costera, se incrementa la salinidad como consecuencia de la incorporación de sales en los niveles inferiores de los sedimentos marinos de la formación por donde circula (Formación Patagonia).

A nivel local existe una incorporación de menor magnitud al flujo regional proveniente de los sectores sobreelevados, dando lugar a aguas de mezcla.

Por su localización en el piso del cañadón, en el ámbito del proyecto tiene presencia el flujo local a través del denominado Acuífero subsuperficial de Cañadón. Este acuífero es del tipo subálveo, con capas freáticas o libres situadas a aproximadamente entre 1 a 3 m de profundidad. Debido a su cercanía con la superficie configura un cuerpo de agua que tiene una elevada vulnerabilidad a la contaminación.

Como se expuso en el EIA, en los acuíferos como el recién descrito la cuenca hidrogeológica explotable tiene una relación directa con la hídrica. Habida cuenta que el predio de emplazamiento de la refinería se ubica en una sección fluvial abandonada del Arroyo Casa de Piedra, se estima que a consecuencia del desvío del curso la cuenca de recarga se ha reducido drásticamente por lo que es probable que el acuífero subálveo tenga una importancia limitada, con una fuerte oscilación vertical y directamente dependiente de los periodos en los cuales tienen lugar precipitaciones abundantes locales en la subcuenca referida.

4.2.6 Hidrología

En la zona bajo estudio la característica hidrológica sobresaliente es la ausencia de cursos de agua permanentes. Los cursos de agua presentes son en general de tipo temporario, estando limitados a cuencas de drenajes reconocidas por el nombre de su colector principal.

Aún el curso de mayor importancia al norte de Comodoro Rivadavia, el cañadón Casa de Piedra, si bien presenta un flujo continuo lo hace con escaso caudal, aumentando el transporte de agua superficial únicamente durante las estaciones favorables y con mayor caudal hacia aguas arriba de la zona de estudio.

El cañadón Casa de Piedra, cuyo cauce ha sido modificado en varias oportunidades, muestra un claro gradiente salino en sentido del escurrimiento, llegando a superar los 4.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en sus tramos distales (Sánchez et al., s/f).

En consonancia, la red de drenaje se encuentra conformada por escasos cauces de arroyos temporarios de pequeña magnitud que permanecen secos la mayor parte del año, transportando las aguas colectadas en los cañadones solo durante las lluvias esporádicas. Tiene un diseño de carácter predominantemente dendrítico, es en general desencauzado, donde la red hidrográfica se encuentra poco integrada (Hirtz et al., s/f).

4.3 PRINCIPALES ASPECTOS DEL MEDIO BIÓTICO

4.3.1 Flora

En función de las comunidades naturales originales, las variables climáticas y las características ecológicas particulares de funcionamiento, el área de estudio pertenece a la provincia fitogeográfica Patagónica. La provincia Patagónica se caracteriza por la existencia de extensas estepas en las cuales predominan las gramíneas xerófitas siendo también frecuentes los arbustos bajos o en cojín, adaptados a los ambientes áridos (Burkart et al., 1999).

Si bien el área de estudio, presenta elementos típicos de esta provincia fitogeográfica, la misma presenta características particulares que se pierden a una escala tan grande. En este sentido, los distritos definidos por Soriano (1956) reflejan mejor las características florísticas del área.

Soriano (1956) identifica seis distritos sobre la base de características fisonómico-florísticas: el Subandino; el Occidental; el Central; el de la Payunia; el del Golfo San Jorge y el Magallánico. El área de estudio se encuentra en el distrito del Golfo San Jorge, el cual se extiende en la franja costera del golfo.

El distrito del Golfo San Jorge incluye dos unidades de vegetación dispuestas en distintas ubicaciones topográficas. Las laderas de las mesetas están ocupadas por matorrales dominados por los arbustos *Colliguaja integerrima* y *Trevoa patagonica*, que pueden alcanzar hasta 2 m de altura. En cambio, las partes planas de dichas mesetas están ocupadas por estepas mixtas dominadas por los arbustos *Mulinum spinosum*, *Senecio filaginoides* y *Adesmia volkmanni*, y también por las gramíneas *Stipa speciosa*, *S. humilis* y *Poa ligularis*.

Para caracterizar el sitio de emplazamiento del Proyecto, en noviembre de 2013 se llevó a cabo un relevamiento de la vegetación. Durante el mismo, se constató que en rasgos generales, la vegetación presenta las características descritas a nivel regional. Sin embargo, tanto la actividad ganadera como la petrolera, ambas muy extendidas en el área, han promovido cambios en la vegetación, modificando la composición florística original del área y empobreciendo la cobertura vegetal como consecuencia del proceso de desertificación.

De este modo, el área es florísticamente homogénea. No se observan importantes variaciones en cuanto a su fisonomía vegetal. Las principales diferencias se dan a nivel comunidad, identificándose agrupaciones con distintas especies dominantes. Estas variaciones están asociadas a pequeñas variaciones geomorfológicas y edafológicas del terreno.

Las especies vegetales presentes en el área de estudio muestran adaptaciones a la falta de agua, la acción del viento y el ramoneo de los herbívoros. En las especies arbustivas son comunes las espinas y la afilia, así como la presencia de pelos, resinas o ceras protectoras. Entre las herbáceas son abundantes las especies en cojín, desde matas hemisféricas flojas hasta cojines compactos.

Particularmente, el terreno donde se ubicará la refinería es plano, presenta un bajo que atraviesa el centro del predio en dirección NE-SW. La vegetación dominante es arbustiva con arbustos de porte medio - alto. La especie característica del sitio es duraznillo (*Colliguaja integerrima*), aunque también se observan otras especies como mata laguna (*Lycium ameghinoi*), calafate (*Berberis microphylla*) y malaspina (*Retanilla patagonica*).

4.3.2 Fauna

La heterogeneidad espacial y temporal que presentan los distintos ambientes, es un factor clave en la presencia de las especies faunísticas del área, que muestra diversas adaptaciones al medio que habitan.

En la estepa patagónica, el clima frío y seco, la gran amplitud térmica, la presencia de heladas gran parte del año y las lluvias escasas son grandes condicionantes de la biota presente en el lugar. Predominan los animales de hábitos cavador y corredor.

Durante el relevamiento realizado en noviembre de 2013 se identificaron 4 especies animales en el área. El caballo (*Equus caballus*) y el cuis (*Microcavia australis*) fueron las especies que arrojaron una mayor cantidad de registros, tanto directos como indirectos. Así mismo, se evidenció la presencia de la lagartija de Fitzinger (*Liolaemus fitzingerii*) y una especie de ave paseriforme, el chingolo (*Zonotrichia capensis*).

4.3.3 Áreas de especial interés de conservación

La Provincia del Chubut es pionera a nivel nacional en implementar políticas de conservación de los recursos naturales, y cuenta con extensas superficies destinadas a Parques Nacionales, Áreas Naturales Protegidas y reservas provinciales de diversas categorías.

El Área Natural Protegida más cercana al área de estudio es Punta Marqués, ubicada a aproximadamente 30 km de Diadema Argentina. Este Área Natural Protegida, es una meseta que penetra en el mar aproximadamente 15 km convirtiéndose en la saliente más notable del centro del golfo San Jorge (Secretaría de Turismo y Áreas Protegidas).

Además, se identifica el Área de Importancia para la Conservación de las Aves denominada Comodoro Rivadavia (Di Giacomo, 2005) que se extiende sobre la franja costera del golfo San Jorge entre Caleta Córdova (a 13 km al norte de Comodoro Rivadavia) hasta Punta del Marqués (a 15 km al sur de la misma), abarcando el Área Natural Protegida señalada anteriormente. Esta franja costera, caracterizada por acantilados de diversas alturas, playas de arena y de canto rodado con restinga, es utilizada frecuentemente para pesca, recolección de mariscos y recreación en general, aunque recientemente se han comprometido sectores de playa en obras de relleno para urbanización y construcción de viaductos (Di Giacomo, 2005).

4.4 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL

Siendo el objetivo identificar y delimitar espacialmente áreas de sensibilidad ambiental dentro del área de influencia del Proyecto, entendiéndose a esta como el área que por sus características naturales y antrópicas particulares pueda ser incidida negativamente de forma significativa por las acciones a desarrollar para la concreción y funcionamiento de la refinería, se procedió a confeccionar un Mapa de Sensibilidad Ambiental.

El mapa se ha elaborado mediante la superposición espacial de información generada en la Línea de Base Ambiental teniendo en cuenta aquellos aspectos antrópicos, biológicos y físicos relevantes identificados y su interacción con los componentes del Proyecto. También se ha volcado en el mapa información y datos de campo obtenidos mediante el relevamiento de puntos de interés del área de influencia.

En el Mapa de Sensibilidad Ambiental obtenido (ver Figura 10) la sensibilidad ambiental está determinada por un gradiente de colores (alta, media-alta, media y baja). Como resultado del Análisis de Sensibilidad no existirían áreas de elevada (alta) sensibilidad. De este modo, dentro del área analizada, se presentan los otros tres niveles de sensibilidad (baja, media y media-alta).

En particular, en el predio de implantación del Proyecto existiría una vulnerabilidad media-alta en el sector identificado como planicie aluvial inactiva (cauce abandonado del arroyo Casa de Piedra). Allí se considera que existiría un Peligro de Inundación elevado ya que ante una precipitación extraordinaria o rápida fusión nival el evento de inundación podría ocupar toda la planicie. A lo anterior se le suma que el predio, al igual que toda el área bajo estudio, presenta una cobertura vegetal nativa de la estepa patagónica valorada con una sensibilidad media junto a la probabilidad de existencia de objetos de valor arqueológico que pudiesen ser afectados por las obras. Estos últimos también definidos como de vulnerabilidad media.

La porción restante del predio presenta una sensibilidad media dada por la combinación de la potencial presencia de elementos de valor patrimonial, la existencia de cobertura vegetal nativa de la región en estudio, y sectores con Peligro de Inundación medio y otros con Peligro de Inundación bajo.

Al sur del predio, más allá de la RP39, se aprecia una zona de sensibilidad igualmente media-alta. En esta zona existe un Peligro de Inundación muy elevado relacionado con la planicie aluvial activa del cauce del Arroyo Casa de Piedra y donde es probable que existan comunidades vegetales de mayor riqueza específica ligadas a una mayor disponibilidad de agua y por lo tanto más valoradas (3).

En relación a la vulnerabilidad ambiental del predio de emplazamiento de la Refinería, es importante destacar que la consideración de la potencial existencia de elementos de valor arqueológico incrementa puntualmente su sensibilidad, ya que estos objetos pueden ser afectados principalmente durante la etapa de movimiento de suelos (exclusivamente durante la fase constructiva). Al respecto, se ha señalado que la probabilidad de presencia de tales elementos resultaría muy baja y que igualmente, en la etapa previa de acondicionamiento del terreno se implementarán medidas para la prevención de tales situaciones.

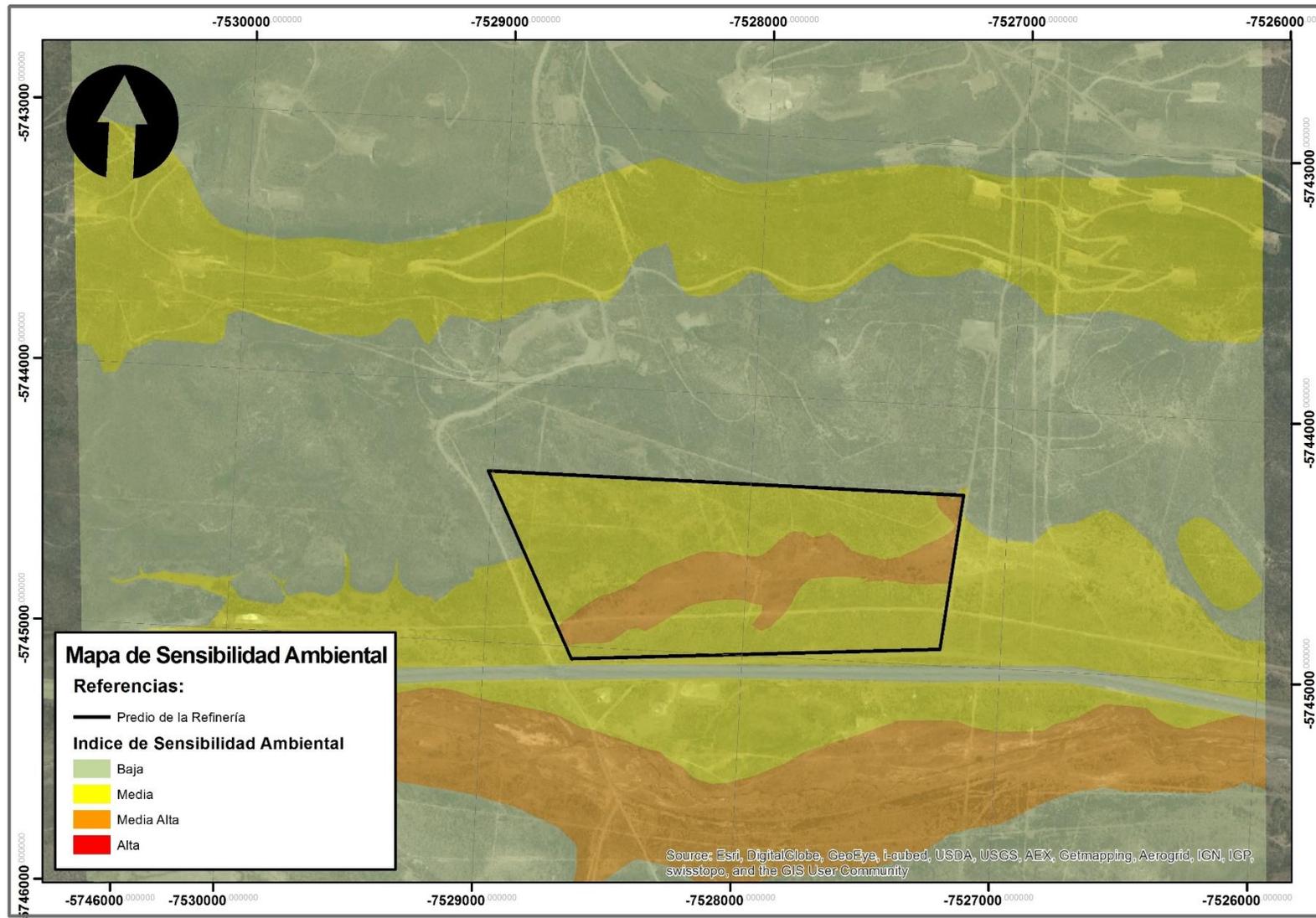


Figura 10. Mapa de Sensibilidad Ambiental.

5 ESTUDIOS ESPECIALES

Tal como se mencionó anteriormente, como parte del Estudio de Impacto Ambiental se han llevado adelante una serie de estudios especiales, con el fin de evaluar de una manera más específica los posibles impactos sobre el ambiente. Al respecto, en el presente punto se presenta un resumen de las principales conclusiones obtenidas, las cuales han sido tenidas en cuenta para la ponderación de los impactos.

5.1 MODELACIÓN DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA

Como se expuso precedentemente, en el caso de la Refinería Patagónica, para el desarrollo de la Modelación de Dispersión Atmosférica aplicada a las emisiones de las futuras unidades en funcionamiento, se implementó el modelo de dispersión atmosférica AERMOD, con el fin de evaluar los contaminantes característicos emitidos durante la operación de las refinerías de petróleo.

El AERMOD es un modelo de dispersión atmosférica estacionario que se puede utilizar para evaluar la concentración de contaminantes emitidos desde diferentes tipos de fuentes de emisión. Es aplicable a plumas de contaminantes industriales transportados a través de distancias cortas (hasta 50 km). Este modelo simula el transporte y la dispersión atmosférica de contaminantes emitidos desde fuentes puntuales (individuales o múltiples), areales o volumétricas. Se basa en la caracterización de la capa límite de la atmósfera encontrada utilizando los datos medidos de algunas variables meteorológicas convencionales. Las fuentes de emisión pueden estar ubicadas en áreas rurales o urbanas, y los receptores pueden estar localizados en terreno simple o complejo.

El modelo AERMOD necesita incorporar datos meteorológicos horarios. La información meteorológica utilizada en este EIA estuvo constituida por los valores horarios de variables meteorológicas medidas en superficie registrados durante los años 2010, 2011 y 2012 y la información de variables en altura correspondientes a la estación meteorológica Comodoro Rivadavia Aero (45° 47' Sur y 67° 39' W, 45m de altura) perteneciente al Servicio Meteorológico Nacional.

Utilizando dicha información meteorológica horaria y los datos de los parámetros relacionados con las emisiones de efluentes que emitirán a la atmósfera las chimeneas, la antorcha y las fuentes fugitivas de la Refinería, se aplicó el modelo AERMOD para calcular las concentraciones medias, para diferentes períodos de tiempo, de monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre, material particulado PM-10 y NMVOC en aire a nivel del suelo.

Estas aplicaciones permitieron conocer los valores estimados de las concentraciones medias totales (estimada más fondo) máximas en aire a nivel del suelo de los parámetros antes mencionados, correspondientes a cada año del período 2010-2011-2012, que podrían originar los efluentes gaseosos provenientes de la futura Refinería a instalarse en la Provincia del Chubut. Estos valores han sido comparados con las normas de calidad del aire ambiental establecidas por el Decreto 3395/96 (reglamentario de la Ley 5965 de la Provincia de Buenos Aires) y por la Resolución N° 242/97 de la Secretaría de Política Ambiental de la Provincia de Buenos Aires (hoy denominada Organismo Provincial para el Desarrollo Sustentable), y los estándares de calidad de aire ambiente nacionales (NAAQS) establecidos por la USEPA.

De acuerdo al resultado de los análisis se ha podido evaluar el cumplimiento de todos los niveles guía para calidad de aire establecidos en el presente estudio.

5.2 ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES GASEOSAS DE LOS TANQUES DE COMBUSTIBLES

En las refinerías de petróleo el almacenamiento de combustible constituye un elemento clave que determina su flexibilidad operativa. Para el proyecto bajo estudio, el almacenamiento de 60.000 m³ de petróleo crudo posibilita su operación continuada por más de 20 días, aun en el caso de que se interrumpa la provisión de dicha materia prima.

En consecuencia, se presume que una parte significativa de las emisiones fugitivas asociadas al funcionamiento de las refinerías deriva del almacenamiento de materias primas (particularmente del petróleo crudo) y productos terminados, en especial de aquellos con menor punto de ebullición, los cuales generan vapores con mayor facilidad (más volátiles).

Salvo los gases de petróleo, los combustibles almacenados en estas instalaciones se encuentran en estado líquido a presión atmosférica y temperatura ambiente. Sin embargo, una proporción de dichos líquidos pasa a la fase gaseosa durante el almacenamiento a temperatura ambiente, hasta alcanzar el equilibrio dinámico entre la fase líquida y la fase vapor. Al respecto, cuanto menor es el punto de ebullición y mayor la presión de vapor (mayor volatilidad) del líquido almacenado más fácilmente pasa el mismo a la fase gaseosa y mayores son las pérdidas a la atmósfera.

Al respecto, la masa por unidad de tiempo de compuestos volátiles emitidos a la atmósfera depende no solo de las características del combustible almacenado, sino también del tipo de tanque en el cual el líquido se encuentra contenido.

De este modo, con el objetivo de determinar en qué proporción el almacenamiento de los combustibles mencionados, contribuye al total de emisiones fugitivas consideradas en el Estudio de Impacto Ambiental Atmosférico (Modelación de Dispersión Atmosférica), como parte del EIA se llevó adelante la estimación de las emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles no Metano (NMVOC) que cada tanque involucrado en el proyecto (considerando tipo de combustible y diseño del tanque) emitirá a la atmósfera. A tales efectos se utilizó el programa TANKS desarrollado por la USEPA. Particularmente la versión utilizada fue la 4.0.9d. El detalle de dicha evaluación forma parte del Capítulo 5 (Estudios Especiales).

El proyecto contempla el almacenamiento de diversos tipos de combustibles que pueden ser divididos en tres grupos de acuerdo a su intervención en el proceso de refinación:

- **Materias primas:** petróleo crudo (principalmente), gasolina natural, bioetanol y biodiesel
- **Productos de proceso:** aquellos productos que se obtienen en las etapas intermedias del proceso de refinación (nafta estabilizada, nafta de cracking, isomerado, reformado, kerosene, gasoil hidrotratado y slop)
- **Productos de refinación:** GLP, nafta grado 2, nafta grado 3, gasoil y fuel oil

En este estudio se estimaron particularmente las emisiones del grupo de materias primas y productos de refinación, los cuales resultan significativos en virtud del tipo de compuestos y volúmenes almacenados.

De los combustibles que serán almacenados, las emisiones de GLP no fueron evaluadas ya que los tanques de alta presión, son considerados sistemas cerrados, sin emisiones. De este modo, para el proyecto analizado se consideraron los combustibles: gasoil, biodiesel, fuel oil, naftas grado 2 y 3, bioetanol y petróleo crudo (Crudo Escalante). Para el caso de la gasolina natural no se contó con los datos suficientes, no obstante dado el volumen almacenado (2.000 m³), no se considera que su aporte resulte significativo.

Los resultados obtenidos permitieron observar que del total de 69,2 toneladas de emisiones anuales estimadas, casi un 85% (58,4 toneladas) corresponde a emisiones provenientes de los tanques de petróleo crudo. En segundo lugar se encuentran las gasolinas con un 12,5% de participación (8,7 toneladas).

En el caso de los destilados de petróleo, es posible observar como al aumentar el punto de ebullición y disminuir la presión de vapor de los líquidos almacenados (a una misma temperatura) las emisiones son cada vez menores. Esto se evidencia para el gasoil y el fuel oil, combustibles almacenados en el mismo tipo de tanques (techo fijo), en iguales cantidades.

Al respecto, si todos los combustibles fueran almacenados en tanques con techo fijo (el cual es el requisito mínimo exigido por las normas API para el almacenamiento de combustibles), las gasolinas se destacarían claramente por las importantes pérdidas anuales que implicarían.

No obstante, como parte del diseño del proyecto se anticipó esta situación y se consideró que el almacenamiento de gasolina se realice siempre en tanques con techo flotante interno. Así, la utilización de este tipo de tanque implica la generación de emisiones casi 30 veces menores que si se adoptaran tanques de techo fijo para este combustible. De utilizarse tanques de techo fijo para el almacenamiento de gasolina sus emisiones superarían ampliamente a las emisiones del petróleo crudo almacenado, aun cuando el volumen de este último (60.000 m³) supere al de naftas (6.100 m³) en 10 veces.

Como se expuso precedentemente, durante el almacenamiento de combustibles se produce evaporación de los hidrocarburos livianos disueltos en los mismos, entre ellos metano y otros Compuestos Orgánicos Volátiles no Metano (NMVOC), quedando retenidos en el espacio entre el líquido y el techo del tanque, los cuales eventualmente son liberados a la atmósfera. La composición de estos vapores varía, pero el principal componente es el metano (entre 40 y 60 por ciento). Otros componentes incluyen compuestos de hidrocarburos más complejos tales como propano, butano y etano; gases inertes naturales tales como nitrógeno y dióxido de carbono; y contaminantes peligrosos del aire tales como benceno, tolueno, etil-benceno y xileno (USEPA, 2003).

Los compuestos orgánicos volátiles revisten especial interés ya que, por un lado, contribuyen a la formación de ozono, pero también porque algunos de ellos han sido identificados como peligrosos para la salud humana, por ejemplo el benceno. Estos efectos varían de acuerdo con el tipo de compuesto.

Estos compuestos son emitidos por una gran variedad de fuentes antropogénicas, incluyendo además de las refinerías, los motores de los vehículos, las industrias químicas, las fábricas, el consumo y la comercialización de estos productos; y fuentes naturales (principalmente árboles) (USEPA, 2003).

De acuerdo a la EPA, las fuentes antropogénicas inventariadas como principales generadoras de COV's son la quema de combustibles, los usos industriales, los vehículos en ruta y otros vehículos y motores.

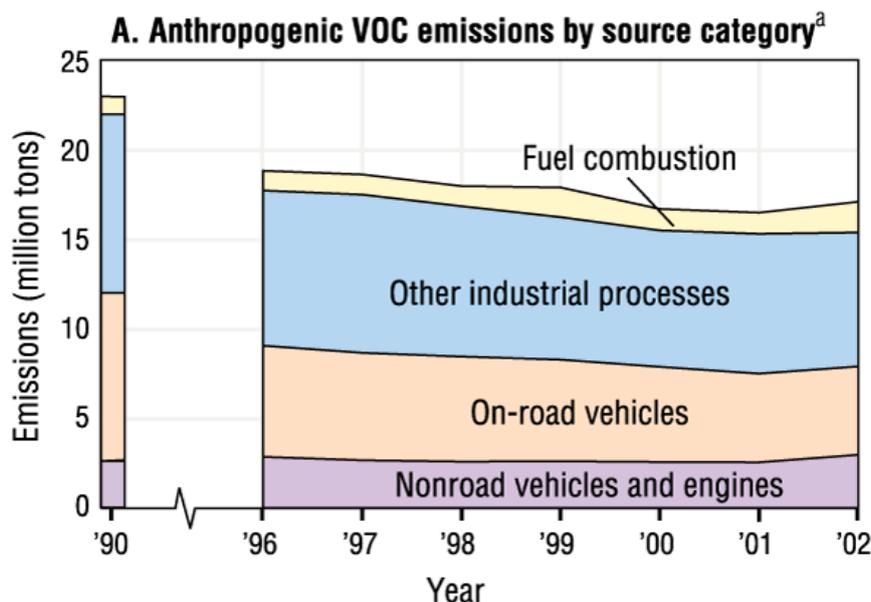


Figura 11. Principales fuentes antrópicas de contribución de COV's en EEUU. Emisiones en millones de toneladas vs años.

Este listado hace referencia a las fuentes antropogénicas. No obstante, la EPA (2008), en su análisis de las emisiones de COV's estimó las emisiones biogénicas, lo cual permite tener una idea de la contribución relativa de las emisiones de origen antrópicas. Según este informe, las emisiones biogénicas (en territorio de los EEUU) representan el 74 % de las emisiones de COV's totales. De este modo, considerando una emisión antropogénica promedio de 17 millones de toneladas al año para este país, las fuentes naturales aportarían, 48 millones de toneladas al año, haciendo un total de 65 millones de toneladas anuales.

En este contexto se pone de manifiesto que del aporte de COV's generados por fuentes antropogénicas (el cual es menor que el aporte de origen biogénico) las emisiones desde los tanques de combustibles no se encuentran entre las más impactantes.

Particularmente en el caso bajo estudio, el almacenamiento de petróleo crudo en tanques de 15.000 m³ representa al combustible con mayores pérdidas, emitiendo anualmente algo menos de 15 toneladas de vapores, seguido por las pérdidas de gasolina en tanques de 1.500 m³ que alcanzan las 2,2 toneladas anuales. Este último valor se debe fundamentalmente a la incorporación de la tecnología de techo flotante interno. De no usarse la misma, los tanques de gasolina emitirían hasta 64 toneladas anuales.

En el marco del Programa de Investigación y Desarrollo en Gestión Ambiental que se desarrolla de manera conjunta entre la Maestría en Gestión para la Integración Regional del Centro de Estudios Avanzados de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) y del Centro de Información y Documentación Regional de la Secretaría General de la UNC, se llevó adelante la estimación de las pérdidas evaporativas por almacenamiento y distribución de combustibles en estaciones de servicio (Evequoz, et. al. s/f).

Los autores, para resumir estos resultados clasificaron las estaciones de servicio evaluadas (41 en total) según un rango de pérdidas anuales, el total de pérdidas para ese conjunto y el promedio. El promedio general de pérdida por estación fue de 15,22 ton/año. Esto arrojó un total estimado para toda la ciudad de Córdoba (considerando 150 estaciones) de 2.236 Tn/año.

De este modo, el aporte de los tanques de materias prima y productos de la Refinería (69,2 toneladas/año) sería inferior a la suma de las pérdidas de cinco estaciones de servicio (76,1 toneladas/año).

Por otro lado, y como se expuso anteriormente, este estudio propende a estimar la participación de las emisiones fugitivas derivadas del almacenamiento de combustible en la refinería a instalar. Al respecto, en el apartado correspondiente a la caracterización de emisiones de la planta se consideró que una parte de las emisiones fugitivas corresponde a la emisión de 5,650 g/s NMVOC lo que equivale a una emisión anual de estos compuestos de 170,85 toneladas¹³.

Así, se podría considerar que el almacenamiento de crudo y productos terminados (69,2 toneladas anuales) es responsable de un poco más de la mitad de las emisiones fugitivas de estos componentes contempladas en el proyecto.

5.3 ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL

En el análisis de riesgo se estudiaron las relaciones entre las actividades productivas y el medio ambiente desde la perspectiva del riesgo, centrándose en el proyecto a realizar. Su objetivo fue analizar los riesgos para el entorno humano y el medio ambiente asociados a las actividades de la refinería.

Como se mencionó anteriormente, para su desarrollo, en base al estado del proyecto y a la información disponible, se utilizó la metodología presentada en la Norma Española Análisis y Evaluación de Riesgo Ambiental UNE 150008:2008, desarrollada por la Asociación Española de Normalización y Fiscalización con un enfoque metodológico del tipo no experimental, analítico y descriptivo.

La Norma UNE 150008:2008 es aplicable a emplazamientos, actividades y organizaciones de cualquier naturaleza y sector productivo, considerados tanto en su conjunto como por unidades de proceso o líneas de negocio individualizadas. Asimismo, se la emplea como referencia para la elaboración de informes, análisis y evaluaciones del riesgo ambiental en las fases de diseño, construcción, puesta en marcha, operación, desmantelamiento o demolición de instalaciones.

Según la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US EPA, 1987), cuando se manejan sustancias peligrosas para el ambiente, ya sea por sus características o bien, por los productos que se pueden formar en determinadas circunstancias como un incendio, es necesario dejar establecida la necesidad de mecanismos que permitan hacer frente a una situación de emergencia. Así, resulta conveniente realizar un análisis que se compone de tres etapas fundamentales:

- **Identificación de peligros**, se refiere a la determinación de posibles situaciones que si ocurrieran afectarían al ambiente y a la salud de las personas. Dentro de las cuestiones a abordar están: el tipo de sustancias en juego, las condiciones operativas de la planta, la carga y descarga de combustibles, entre otros. Es lo que se denomina en el estudio como Sucesos Iniciadores.
- **Análisis de vulnerabilidad**, lo cual incluye la identificación de las vías de transporte, los receptores directos e indirectos, la extensión de las posibles zonas afectadas, entre otros. Es lo que se denomina en el estudio Modelos Conceptuales del Entorno (MCE).
- **Análisis de riesgo**, el que tendrá en consideración la probabilidad de que una liberación accidental de un material peligroso pueda tener consecuencias sobre el ambiente y las personas.

¹³ Se consideran 350 días de operación.

El objetivo, en definitiva, es la estimación cualitativa de que un determinado evento pueda presentar situaciones de riesgo, que debidamente clasificadas en cuanto a su probabilidad y severidad (compuesto, magnitud y exposición), teniendo en consideración los aspectos antes mencionados, permitan establecer criterios de acción y de respuestas acordes a su magnitud. No se trata de obtener niveles de riesgo cuantitativos, sino mediciones relativas que den a cada situación planteada una estimación, sobre la base de la cual se fijarán los niveles de aceptación y diseño de las acciones de respuesta.

El primer paso en la evaluación de riesgos consiste en identificar los potenciales contaminantes ambientales y los medios afectados (el aire, el suelo, las aguas superficiales y subterráneas) que pueden ocasionar posibles problemas para el medio ambiente y la salud, que en el caso de un derrame requieren una evaluación más detallada. En este estudio se consideraron los compuestos químicos de interés que se analizan con mayor frecuencia al evaluar los impactos de los productos derivados del petróleo.

El riesgo ambiental es el resultado de una función que relaciona la probabilidad de ocurrencia de un determinado evento y las consecuencias negativas del mismo sobre el entorno natural, humano y socioeconómico.

$$\text{Riesgo} = f(\text{probabilidad o frecuencia, consecuencia})$$

Habitualmente esta función toma la forma del siguiente producto:

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad o Frecuencia} \times \text{Consecuencia}$$

El escenario de accidente se genera a partir de un Suceso Iniciador que tiene una frecuencia dada. La definición de estos sucesos está relacionada con la identificación de las potenciales contingencias que podrían llegar a producirse en el marco del proyecto bajo estudio.

A continuación se reseñan los sucesos iniciadores considerados en el estudio.

- Suceso 1: Derrames y pérdidas (en playa de tanques, área de procesos y cargadero) por errores humanos y fallas de equipos. Dado que el proyecto implica el proceso, almacenamiento y despacho de importantes volúmenes de combustibles líquidos, es ineludible el análisis de contingencias relacionadas con potenciales derrames, en este caso, dentro de la planta. Particularmente se analiza el peor escenario posible, que está relacionado con una falla de las estructuras de contención de tanques y/o del plan de control de derrames.
- Suceso 2: Derrames y pérdidas (en playa de tanques, área de procesos y cargadero) por eventos catastróficos naturales (rayos, huracanes, sismos). Este escenario considera la misma contingencia que el caso anterior pero en esta oportunidad se desencadenaría por la ocurrencia de eventos geológicos o climáticos catastróficos. Se contempla la situación más comprometida donde el derrame de un tanque es seguido por la rotura de sus estructuras de contención.
- Suceso 3: Escape de gases. Este suceso considera el venteo de emergencia cuando por seguridad del sistema no es posible efectuar la quema de la corriente de gases. Se evalúa el peor escenario posible donde se libere el total de los gases de refinería y GLP enviados a la antorcha durante el período de tiempo que demore en activarse el sistema de respuesta a fallas.
- Suceso 4: Incendios/ explosiones. Los hidrocarburos son sustancias combustibles, y por lo tanto, su procesamiento, almacenamiento y manejo conlleva siempre el riesgo de incendio. Especial relevancia presenta este suceso en la playa de tanques donde se concentran importantes volúmenes de hidrocarburos.

- Suceso 5: Derrames fuera de planta por transporte de productos de la refinería (rutas). El despacho de productos y parte de la entrega de materias primas será realizada mediante camiones. Este escenario considera en principio que las empresas de transporte cumplen con las normas y medidas de seguridad apropiadas establecidas para el transporte de hidrocarburos. Sin embargo el transporte vehicular de los productos de la refinería se desarrollará por rutas que en algunos tramos podrán presentar deficiente estado de mantenimiento, también durante el trayecto se podrían presentar condiciones meteorológicas extremas y/o accidentes topográficos. Este evento está asociado a accidentes de tránsito o fallas mecánicas de los camiones cisternas que involucren el derramamiento de los hidrocarburos que transportan. Dado que en función del origen y destino de las sustancias existirá una multiplicidad de itinerarios posibles el recorrido de los vehículos podrá involucrar ambientes muy disímiles, en este estudio se presenta un análisis preliminar y genérico para este tipo de derrame considerando distintos escenarios.

En base a la caracterización de los Sucesos Iniciadores de peligro se describieron los Modelos Conceptuales del sitio y de sus Entornos (MCE), donde se explica cómo una sustancia o proceso, a partir de la fuente, los mecanismos de transporte y las vías de exposición, puede afectar a posibles receptores, para las condiciones actuales de uso del suelo.

Así, en base a los MCE, la probabilidad de ocurrencia de los sucesos no deseados que pueden conducir a la materialización de un peligro, y a los resultados de su modelado se estimaron las posibles consecuencias sobre los distintos entornos.

Para la estimación de las de las consecuencias, una vez caracterizados los ambientes afectados se estimó la gravedad de la ocurrencia de los sucesos mediante las fórmulas incluidas en la norma UNE 150008:2008, para cada entorno afectado.

De acuerdo con la metodología mencionada, para estimar la gravedad de la ocurrencia de los sucesos sobre el entorno natural se tuvieron en cuenta consideraciones sobre las cantidades de sustancias vertida, la peligrosidad de las sustancias en cuestión, la extensión espacial que podría verse afectada por la ocurrencia del evento y la valoración de la calidad del medio natural afectado respecto del grado de importancia de conservación o modificación antrópica que presente (espacio natural protegido, espacio natural, residencial / industrial). Para estimar la gravedad de la ocurrencia de los sucesos sobre el entorno humano, se consideraron los mismos tres primeros atributos que para el caso anterior (cantidad, peligrosidad, extensión) pero en este caso se tuvo en cuenta la cantidad de población afectada.

Una vez estimadas las probabilidades o frecuencias de ocurrencia de los distintos escenarios identificados y las consecuencias derivadas de los distintos sucesos, se procedió a estimar el riesgo en base a su interrelación ($\text{Riesgo} = \text{Probabilidad o Frecuencia} \times \text{Consecuencia}$).

De acuerdo a los resultados del Análisis de Riesgos, se definieron las siguientes conclusiones:

- Los sucesos relacionados con derrames (en playa de tanques, área de procesos y cargadero) debido a errores humanos y fallas de equipos y a consecuencia de eventos naturales catastróficos, junto a los incendios y/o explosiones (sucesos 1, 2 y 4) tienen un riesgo moderado tanto para el entorno natural como para el humano. Estos resultados se deben a que dichos sucesos no tienen una muy alta probabilidad de ocurrir.
- La contingencia relacionada con el escape de gases (suceso 3) indica un riesgo medio. Esta valoración del riesgo considera que su ocurrencia tiene consecuencias medias, no obstante la probabilidad de que ocurra es alta (establecida en una vez al mes de manera conservadora).

- El suceso asociado a derramamientos fuera de planta por transporte de productos de la refinería (rutas) (suceso 5) analizado genéricamente y por ende de manera conservativa, indica un riesgo de moderado a medio. Estos resultados consideran que para el entorno humano las consecuencias de estas contingencias son elevadas en tanto que para el medio natural son medias, siendo su ocurrencia probable.

6 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS

Los impactos que el proyecto podría generar dependen de las características particulares del diseño y de las estrategias que se utilicen durante la realización del mismo. Esto, a su vez, está influenciado por los atributos naturales de la zona donde se implantará el mismo, ya que la magnitud de los impactos es un reflejo directo de la sensibilidad ambiental del área a ocuparse y del nivel de intervención ambiental que causará la obra.

En este sentido, tomando como base las características más importantes del proyecto, se puso de manifiesto que la forma más adecuada para llevar a cabo la identificación y evaluación de los impactos ambientales era mediante la discriminación de los mismos por las actividades principales que lo componen.

Así, se realizó la evaluación de las interacciones que podrían llegar a producirse entre las acciones con incidencia ambiental derivadas de la materialización y funcionamiento del proyecto, y los factores del entorno susceptibles de ser influidos por tales acciones.

De este modo, para la identificación y la evaluación de los potenciales impactos ambientales se construyó una matriz de interacción tipo Leopold (Leopold et al. 1971). Este modelo matricial simple tiene dos dimensiones. Una de las dimensiones contiene aquellas Acciones del Proyecto que potencialmente pudieran provocar modificaciones sobre el ambiente. La otra corresponde a aquellos Factores Ambientales del medio receptor susceptibles de ser afectados por las acciones del Proyecto. Los mismos se agruparon respecto del medio al cual pertenecen, es decir medio físico, medio biótico o medio antrópico. Estos factores dependen de la zona donde se lleve a cabo cada proyecto. Para el caso bajo estudio los mismos se describieron en detalle en el Capítulo 4 (Línea de Base Ambiental).

Se incluyen dentro de los factores ambientales aquellos procesos que se dan de forma natural o inducida, que han sido identificados durante el diagnóstico ambiental de la zona y que pueden verse influidos, potenciados o minimizados por las acciones contempladas en el Proyecto.

Las posibles interacciones entre ambos representan los potenciales Impactos de las acciones sobre los factores. Se entiende por impacto ambiental cualquier cambio que se provoca sobre el ambiente como consecuencia, directa o indirecta, de acciones antrópicas que puedan producir alteraciones susceptibles de afectar el mismo. Es decir, un impacto ambiental es la diferencia entre la forma en la que evolucionaría el ambiente (o alguno de sus componentes) si se llevara a cabo un determinado proyecto, y la forma en la que se desarrollaría si el proyecto no existiese.

En este sentido, en base a las evaluaciones, modelaciones y relevamientos, para cada una de las interacciones acción-factor en las cuales se ha identificado la ocurrencia de un posible impacto, se realizó la ponderación del mismo. Para la determinación de la significación se aplicó la siguiente fórmula matemática:

$$\text{Significación} = (I + E + P + D) * \text{Signo}$$

En base a esta fórmula, los impactos fueron clasificados en siete categorías de acuerdo a la Significación obtenida en la valoración.

Impacto Positivo		Impacto Negativo	
Significación	Valoración	Significación	Valoración
4 a 6	Bajo	-4 a -6	Bajo
7 a 9	Moderado	-7 a -9	Moderado
10 a 12	Alto	-10 a -12	Alto
Impacto Neutro			

La ventaja en la utilización de este tipo de matrices radica en su utilidad para determinar impactos de una manera global a partir de un análisis integral y poco particularizado, donde se puede evidenciar rápidamente donde se concentran los mayores impactos y a qué tipo o grupo de actividades del Proyecto se le atribuyen. Por otra parte este tipo de matrices permiten determinar impactos positivos y negativos a partir de la incorporación de signos (+/-), o neutros cuando no es posible establecer el sentido de la alteración producida. Asimismo permite identificar impactos en distintas etapas del Proyecto.

A continuación se presenta la matriz resumen de impacto ambiental que resultó de la evaluación del proyecto, con las interacciones entre acciones y factores de los potenciales impactos ambientales identificados y la valoración final obtenida.

Tabla 3. Matriz Resumen de evaluación de Impactos Ambientales.

ACCIONES DEL PROYECTO			ETAPA CONSTRUCTIVA						ETAPA OPERATIVA						
			Trabajos de obra preliminares		Tareas constructivas										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
FACTORES AMBIENTALES			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
MEDIO FÍSICO	Aire	a	-5	-5	-5	-4		-6					-6	-6	-8
	Geomorfología	b		-7											
	Suelo	c	-9	-9	-5			-8							-9
	Agua superficial	d	-4	-4				-7				-7			-7
	Agua subterránea	e		-6				-8			-9				-9
MEDIO BIÓTICO	Flora	f	-9		-6			-9							-8
	Fauna	g	-8	-6	-5	-6		-6	-6			-6		-6	-8
MEDIO ANTRÓPICO	Población	h	-6	-6	-5	-6		-8	-6						-9
	Empleo	i	-5				8			8					
	Infraestructura y circulación vial	j	-8	-8	-7									-9	-6
	Infraestructura existente	k	-7												-9
	Paisaje	l	-6	-7				-8	-9						
	Actividades productivas (yacimientos petrolíferos)	m						-8							-7
	Usos y ocupación del suelo	n								10					
	Patrimonio arqueológico o histórico	ñ		-8											

REFERENCIAS

Impacto Positivo		Impacto Negativo	
Significación	Valoración	Significación	Valoración
4 a 6	Bajo	-4 a -6	Bajo
7 a 9	Moderado	-7 a -9	Moderado
10 a 12	Alto	-10 a -12	Alto
Impacto Neutro			

En este sentido, dicha evaluación permitió identificar los potenciales impactos ambientales que pudieran ser generados por la implementación del Proyecto, a partir de lo que se han podido elaborar las medidas de mitigación y control más adecuadas a aplicar para evitar, controlar o minimizar los impactos negativos; o potenciarlos en el caso de impactos positivos.

De este modo, a continuación se presenta en una tabla resumen para cada una de las acciones del proyecto, los impactos identificados junto con el detalle de la medida de mitigación propuesta para controlar el mismo. Es importante mencionar que la celda de identificación de cada impacto y factor afectado ha sido coloreada de acuerdo con la ponderación realizada siguiendo la clasificación anteriormente presentada. Entre paréntesis se indica la letra y número que identifica la posición del impacto en la matriz de evaluación.

Al respecto, resulta importante mencionar que una parte de los impactos evaluados como parte del EIA han sido clasificados como bajos o sin efecto sobre el ambiente, considerando la correcta aplicación de los planes de gestión y de las medidas de mitigación. Estos impactos han sido incluidos en el resumen y marcados en color gris.

En relación al Plan de Gestión Ambiental, resulta importante mencionar que todos los planes y programas deben ser desarrollados e implementados en el marco del sistema de gestión y procedimiento propio de REFINADORA PATAGÓNICA S.A. (R.P.S.A). y/o de los diversos contratistas. En este sentido, como parte del EIA se exponen los lineamientos generales que deberán ser tomados en consideración para desarrollar los mismos.

Las medidas de mitigación han sido agrupadas de acuerdo al momento en el cual las mismas deberán ser puestas en práctica. Al respecto además de la fase de trabajos de obra preliminares y fase de tareas constructivas (etapa constructiva) y la etapa de operación se consideró una etapa previa de diseño. Esta última engloba aquellos aspectos que deben ser considerados desde el comienzo para prevenir la ocurrencia de acciones indeseadas sobre el ambiente, fundamentalmente contingencias.

6.1 ETAPA DE DISEÑO DE LA REFINERÍA Y FASE DE TRABAJOS DE OBRA PRELIMINARES

Acciones	Impacto(s) / Factor	Medida de mitigación
Limpieza y desbroce del terreno Movimiento de suelos	Molestias sobre la Población local por ruidos y movimiento de vehículos y personal de obra (h1, h2).	MEDIDA P 1 – COMUNICACIÓN Medida preventiva y correctiva Resulta necesario ofrecerle a la población toda la información sobre el proyecto para que la misma tenga conocimiento no sólo de los impactos y medidas de mitigación propuestas sino también de los beneficios asociados y así cuente con todas las herramientas para formar una opinión clara sobre el mismo.
Limpieza y desbroce del terreno Movimiento de suelos	Interferencias sobre la Circulación Vial por movimiento de vehículos, equipos y maquinarias (j1, j2).	Durante la etapa de obra preliminar, se deberá ofrecer información clara y particular sobre ciertas tareas asociadas a la misma permitirá asimismo prevenir la ocurrencia de determinados impactos y/o minimizarlos. Al respecto se recomienda desarrollar en detalle e implementar un <i>Programa de Comunicación</i> siguiendo los lineamientos del Programa (2) de Comunicación incluido en los <i>Lineamientos para la elaboración del Plan de Gestión Ambiental</i> (Capítulo 7).

Limpieza y desbroce del terreno Movimiento de suelos	Afectación del Suelo por pérdida de capa fértil y posterior sepultamiento (c1, c2).	<p>MEDIDA P 2 – GESTIÓN DE SUELOS Y DE RESTOS VEGETALES</p> <p>Medida preventiva y compensatoria</p> <p>Las tareas de desbroce deberán limitarse únicamente al camino de acceso y dentro del predio a las áreas definidas originalmente en el lay-out para su adecuación (nivelación y relleno).</p> <p>La capa superficial del suelo contiene nutrientes y minerales así como vegetación en distintos estadios, este suelo suele ser fértil y contener nutrientes importantes para el desarrollo de las plantas, es por ello que se recomienda extraer esta capa superficial y disponerla en otros sitios que pudieran tener un suelo desnudo o erosionado.</p> <p>De este modo, la capa superior del terreno bajo las áreas a construir (aproximadamente 20 cm) deberá ser dispuesta en terrenos vecinos al predio del proyecto (previo acuerdo con el propietario del mismo) para el relleno de zonas bajas favoreciendo la revegetación de los mismos, compensado en parte los impactos sobre el propio terreno.</p> <p>La incorporación de material vegetal proveniente de las tareas de desmonte de la zona a rellenar puede generar un impacto sobre la calidad del cuerpo de agua receptor (arroyo Casa de Piedra). En este sentido, la presente medida de mitigación tiene por objeto minimizar la ocurrencia de este tipo de eventos.</p> <p>De este modo, estará prohibida la disposición del material desmontado en los cuerpos de agua. Todo el personal afectado a estas tareas estará debidamente capacitado para la gestión de los residuos generados durante la misma. Para esto los Contratistas y Subcontratistas deberán desarrollar un <i>Programa de Educación Ambiental y Conducta para el Personal</i>, tomando en consideración los lineamientos que se presentan en el Programa (3) de Educación Ambiental y Conducta para el Personal incluido en los <i>Lineamientos para la elaboración del Plan de Gestión Ambiental</i> (Capítulo 7). El material retirado deberá ser dispuesto junto con la capa orgánica de suelo en los terrenos vecinos.</p>
Limpieza y desbroce del terreno Movimiento de suelos	Afectación de la calidad del Agua Superficial por incorporación de material desmontado (d1, d2).	
Limpieza y desbroce del terreno	Afectación de la vegetación (Flora) por pérdida de ejemplares (f1).	
Limpieza y desbroce del terreno	Afectación de la Fauna por pérdida y fragmentación de hábitat (g1).	

<p>Limpieza y desbroce del terreno</p> <p>Movimiento de suelos</p>	<p>Afectación de la Infraestructura e Interferencias sobre la Circulación Vial por incremento del tránsito ligado a la circulación de vehículos (j1, j2).</p>	<p>MEDIDA P 5 – MOVIMIENTO Y OPERACIÓN DE VEHÍCULOS</p> <p>Medida preventiva</p> <p>La circulación de vehículos, en general de gran porte, asociados a las actividades cotidianas de una obra de envergadura y especialmente aquellos ligados al traslado del suelo provocará ciertos impactos de diversas magnitudes, los cuales pueden ser mitigados.</p> <p>En primera instancia, se deberán cumplir las exigencias regulatorias vigentes en materia de transporte por carretera, habilitación de vehículos y conductores, rotulado de mercaderías y medidas de seguridad, como también los seguros obligatorios. En este sentido, rige la Ley Nacional de Tránsito, Ley 24.449, con las modificaciones introducidas en materia de procedimientos de infracción (Ley 26.363).</p> <p>Deberán de respetar a su vez, las cargas máximas permitidas según las dimensiones de los vehículos también de carácter obligatorio (Ley 24.449-Decreto 779/95 – Decreto 79/98 – Resolución. S.T. 497/94).</p> <p>Los vehículos destinados al transporte de materiales sueltos deberán circular cubiertos con su lona respectiva, y en el caso de que su circulación se realice por caminos no pavimentados se procurará humedecer los mismos a los fines de evitar la resuspensión de polvo a la atmósfera.</p> <p>Con el objetivo de minimizar las interferencias producidas en el tránsito y posibles accidentes viales (eventos contingentes), generados por el movimiento de vehículos de gran porte asociados a la “etapa de trabajos de obra preliminares”, se llevará a cabo la instalación de señalización (con cartelería y dispositivos aptos para ser avistados incluso en horario nocturno) en los sectores de ingreso/egreso de la zonas de obra e inmediaciones que alerten sobre la presencia de estos móviles a los usuarios regulares de las vías involucradas. Los mismos serán ubicados en lugares de total visibilidad. Deberá ser monitoreado periódicamente el estado de tal señalización.</p>
--	---	---

Limpieza desbroce terreno	y del	Afectación Infraestructura Existente (k6).	de	<p>MEDIDA P 7 – GESTIÓN DE ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURA</p> <p>Medida preventiva</p> <p>Como se ha señalado en la Línea de Base Ambiental (Capítulo 4) existen en relación al predio de implantación de la refinería un conjunto de elementos de infraestructura que deberán ser considerados en relación a su potencial afectación a consecuencia del desarrollo del proyecto.</p> <p>Se deberán tener en cuenta para prevenir accidentes durante las tareas de obra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - oleoducto de CAPSA paralelo a la RP 39, sobre la margen norte - gasoducto de alta presión de la empresa CAMUZZI paralelo a la RP 39, sobre la margen sur - línea eléctrica de 33kV bajo operación de la Sociedad Cooperativa Popular Limitada de Comodoro Rivadavia (SCPLT) paralelo a la RP 39, sobre la margen norte (sobre el frente del predio). <p>Por otro lado se deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> - desplazar la línea de tensión eléctrica de 13,2 kV cuya traza tiene un vértice sobre la porción noreste del terreno. - desplazar la cañería soterrada paralela a este tendido perteneciente a la empresa CAPSA. <p>En este sentido los responsables del proyecto han informado que ya existe un acuerdo con la parte involucrada por lo que el desplazamiento de los mismos, cumpliendo con las franjas de seguridad establecidas para este tipo de ductos, será concretado a la brevedad.</p> <p>También dentro de los elementos identificados en relación al predio y que deberán ser reubicados, cabe mencionar que sobre la margen norte de la RP 39, en el frente del terreno se encuentra un altar recordatorio de un difunto.</p>
Movimiento suelos	de	Afectación del (I2).	Paisaje	

<p>Movimiento de suelos</p>	<p>Modificación de la Geomorfología local (b2).</p>	<p>MEDIDA P 4 – CONTROL DEL DRENAJE HÍDRICO SUPERFICIAL Y PROCESOS DE EROSIÓN</p> <p>Medida preventiva y correctiva</p> <p>La nivelación del terreno, llevará a la pérdida de las características geomorfológicas actuales y la potencial afectación sobre los procesos geomórficos que gobiernan el área.</p> <p>Dadas las dimensiones de la intervención proyectada, se espera una afectación en el drenaje natural del agua. En este sentido, el diseño del proyecto contempla la canalización de los excedentes hídricos del predio para garantizar su correcto drenaje y el de los terrenos vecinos.</p> <p>Si bien el diseño de las plateas tuvo como premisa respetar en lo posible los niveles del terreno natural de manera de minimizar las tareas de corte y relleno, durante estas actividades podría verse favorecido el proceso de erosión del terreno. Teniendo en cuenta que este fenómeno supera al área operativa de las obras y que puede desencadenarse por factores naturales, se deberán desarrollar estudios para determinar la incidencia del mismo sobre las futuras instalaciones de la refinería y tenerlos presente al momento del diseño de las obras complementarias (tendido de oleoducto).</p> <p>En un orden de importancia menor, se deberán tener en cuenta los procesos de remoción en masa que podrían verse agravados a consecuencia del corte de pendientes abruptas labradas sobre sedimentos arcillosos.</p>
-----------------------------	--	--

Limpieza y desbroce del terreno Movimiento de suelos (Incluye Funcionamiento del Obrador)	Afectación de la calidad de Aire por generación de material particulado (a1, a2).	<p>MEDIDA P 3 – GESTIÓN GENERAL DE OBRA</p> <p>Medida preventiva y correctiva.</p> <p>En forma previa al inicio de las actividades se deberá establecer un cerramiento perimetral del predio que impida el ingreso de personal ajeno a las obras. Se señalará en forma visible la presencia de las instalaciones y las áreas de circulación de vehículos y maquinarias.</p> <p>Inicialmente, el acondicionamiento del terreno requerirá, entre otras tareas, de la extracción y retiro de la zona de excavación de todos los tocones, plantas, malezas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable, así como la excavación de la capa superior de los terrenos con vegetación.</p> <p>Si bien no se conoce la ubicación exacta del obrador, el mismo se ubicará dentro del predio.</p> <p>Las áreas de preparación de materiales y los sectores de acopio de materiales, insumos y residuos, entre otros, deberán adecuarse especialmente para evitar derrames y vuelcos. Asimismo, las instalaciones deberán disponer de sistemas que impidan el arrastre de aceites, grasas, combustible u otras sustancias contaminantes que puedan afectar el suelo.</p> <p>Todos los vehículos y equipos asociados al obrador deberán estar en buen estado de mantenimiento, mantenidas bien afinadas para reducir las inmisiones sonoras.</p> <p>El acopio de materiales debe realizarse en un sitio claro. El lavado de los equipos de construcción se realizará, en la medida de lo posible, fuera de las instalaciones de la obra y en talleres adecuados.</p> <p>Se procederá al humedecimiento del terreno en caso de ser necesario controlar la generación de material particulado.</p> <p>Los equipos utilizados para las tareas de movimiento de suelo deberán estar en buen estado, garantizando la menor generación de ruido posible.</p> <p>Se deberá mantener un buen estado general las áreas en obra y su entorno inmediato, especialmente en los puntos de salida y entrada de vehículos a fin de contribuir con la limpieza del área de influencia.</p> <p>Estará prohibida la caza de cualquier animal presente en la zona.</p>
Limpieza y desbroce del terreno Movimiento de suelos (Incluye Funcionamiento del Obrador)	Molestias a los trabajadores petroleros (Población) cercanos por generación de material particulado (h1, h2).	
Limpieza y desbroce del terreno	Alteración del Paisaje por tareas limpieza y desbroce de la vegetación (l1).	
Movimiento de suelos	Molestias a la Fauna por generación de ruidos y movimiento de personal (g2).	

<p>Movimiento de suelos</p>	<p>Afectación de restos de valor Arqueológico y/o Histórico (ñ2).</p>	<p>MEDIDA P 8 – HALLAZGO DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS, HISTÓRICOS Y/O PALEONTOLÓGICOS</p> <p>Medida preventiva y correctiva.</p> <p>Si bien existe una baja probabilidad de que en el predio existan elementos de valor arqueológico y/o paleontológico, no se descarta tal posibilidad debiéndose en forma preventiva observar las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El Responsable Ambiental de obra (o quien cumpla esta función en obra) deberá estar capacitado para identificar objetos que tienen la potencialidad de contener valor arqueológico, histórico y/o cultural. - En caso de hallazgos arqueológicos y/o paleontológicos el Responsable Ambiental en obra deberá interrumpir las tareas y dar aviso al organismo competente (Secretaría de Cultura) el cual tiene la responsabilidad de intervenir para lograr la correcta preservación del yacimiento identificado conforme lo establece la Ley Nacional 25.743 y la Ley provincial XI N°11 (antes ley N° 3.559). <p>Se deberá resguardar el sitio de los hallazgos hasta que el organismo tome intervención y se haga cargo de los hallazgos. Los trabajos serán reiniciados una vez recibida la notificación de la autoridad competente habilitando la continuidad de las obras.</p> <p>Estos contenidos deberán formar parte del <i>Programa de Educación Ambiental y Conducta para el Personal</i> que desarrollarán e implementarán los Contratistas y Subcontratistas tomando en consideración los lineamientos que se presentan en el Programa (3) de Educación Ambiental y Conducta para el Personal incluido en los <i>Lineamientos para la elaboración del Plan de Gestión Ambiental</i> (Capítulo 7).</p>
-----------------------------	--	--

<p>Funcionamiento del obrador (debido a que se considera la aplicación de la medida de mitigación que acompaña a esta acción no se considera la ocurrencia de estos impactos)</p>	<p>Contaminación de Agua Superficial por vuelco de efluentes.</p> <p>Contaminación de Suelo por generación de basura.</p>	<p>MEDIDA P 4 – GESTIÓN DE RESIDUOS Y EFLUENTES</p> <p>Medida preventiva</p> <p>Como parte de las tareas de obra preliminares se deberá llevar adelante la adecuada gestión de los residuos y efluentes.</p> <p>Para esto todos los Contratistas y Subcontratistas deberán desarrollar e implementar un <i>Programa de Manejo de Residuos y Efluentes</i>, cumpliendo con la legislación aplicable en la materia.</p> <p>Este programa deberá ser desarrollado siguiendo los lineamientos del Programa (4) de Manejo de Residuos y Efluentes incluido en los <i>Lineamientos para la elaboración del Plan de Gestión Ambiental</i> (Capítulo 7).</p>
---	---	---

<p>Generación de emisiones gaseosas (etapa operativa)</p>	<p>Pérdidas de Compuestos Volátiles a la Atmósfera desde tanques (a11).</p>	<p>MEDIDA P 9 – DISEÑO REFINERÍA Y PLAYA DE TANQUES</p> <p>Medida preventiva</p> <p>Uno de los principales impactos que podrían afectar el ambiente donde se localiza el proyecto se relaciona con la ocurrencia de potenciales contingencias, tales como derrames e incendios. Para reducir al máximo la probabilidad de ocurrencia de estos eventos se tomarán una serie de medidas preventivas, las cuales deben ponerse en práctica en la etapa de diseño de la Refinería</p> <p>Al respecto, un correcto diseño de las instalaciones, así como la incorporación al mismo de defensas activas (agua contra incendio y sistema ignífugo especial) y pasivas (distancias mínimas) resulta fundamental para reducir la probabilidad de ocurrencia de accidentes y en caso de que estos ocurran, para acotar la extensión de los mismos.</p> <p>En relación a las medidas de seguridad, tanto la refinería como los tanques deberán ser diseñados tomando en consideración la Ley Nacional 13.660 (Decreto Reglamentario 10.877/60 y modificaciones al mismo). Estas normas requieren que las instalaciones y tanques de almacenamiento de derivados de petróleo se atengan a una serie de consideraciones, las cuales fueron detalladas como parte del Capítulo 3 del EIA (Punto 2.5.2: Manejo y Almacenamiento de Hidrocarburo).</p> <p>De este modo, tanto la Refinería en general como la planta de tanques en particular respetarán las medidas de seguridad definidas por la Ley Nacional 13.660 (Decreto Reglamentario 10.877/60 y modificaciones al mismo).</p> <p>En relación a la disposición y distanciamiento de los recipientes de GLP se tomará en consideración el Capítulo XIII del Decreto 10.877/60 y la Norma G.E-Nº1-112 “Norma para el Proyecto, Construcción y Operación de Plantas de Almacenamiento de Gases Licuados de Petróleo”. Todos los tanques serán además instalados dentro de endicamientos a ser ejecutados en hormigón armado con piso de hormigón impermeable y con las correspondientes juntas de dilatación selladas con productos adecuados a la resistencia química de los combustibles almacenados. La disposición de tanques y recintos se ejecutarán siguiendo los requerimientos establecidos en la Ley Nacional 13.660, en cuanto a máxima capacidad de tanques, agrupamiento de estos, etc. Los muros de los recintos serán calculados de modo de soportar las cargas de empuje generadas por un eventual derrame del producto contenido. La disposición de Tanques permitirá que, al</p>
<p>Contingencias de la etapa operativa</p>	<p>Contingencias (Derrames e Incendios) (a13, c13, d13, e13, f13, g13, h13, j13, k13, m13).</p>	
<p>Generación de emisiones gaseosas (este impacto podrá minimizarse con el ajuste de la ingeniería a efectuarse en las etapas subsiguientes de diseño del proyecto)</p>	<p>Afectación de la calidad del Aire por generación de emisiones gaseosas (a11).</p>	
<p>Generación de emisiones gaseosas (este impacto podrá minimizarse con el ajuste de la ingeniería a efectuarse en las etapas subsiguientes de diseño del proyecto)</p>	<p>Afectación de la Flora y Fauna local por generación de emisiones gaseosas (f11, g11).</p>	
<p>Generación de emisiones gaseosas (este impacto podrá minimizarse con el ajuste de la ingeniería a efectuarse en las etapas subsiguientes de diseño del proyecto)</p>	<p>Afectación de la Población local por generación de emisiones gaseosas (h11).</p>	

(0.1) EIA REFINERÍA COMODORO RIVADAVIA - Resumen Ejecutivo - Rev0

		<p>menos, dos laterales de cada recinto queden libres para una eventual acción contra incendio, tal lo solicita la legislación vigente y las buenas prácticas. Todos los tanques estarán sujetos a ensayos no destructivos y su correspondiente prueba hidráulica, de acuerdo a las exigencias de la Norma API 650.</p> <p>En materia de biocombustibles, cabe hacer una somera referencia a la vigencia de la Resolución 1296/08 de la Secretaría de Energía, la cual establece una serie completa de requisitos en materia de protección de incendio y medidas de seguridad a ser aplicadas en plantas e instalaciones de elaboración de biocombustibles encuadrados dentro de la Ley 26.093 y su decreto reglamentario. Estrictamente no son exigencias que apliquen directamente a la Refinería, la cual almacena biodiesel ya elaborado para el blending de gasoil, no obstante deberá ser tomada como referencia.</p> <p>Otro de los impactos que fueron identificados como parte de la presente evaluación se relaciona con la pérdida de compuestos volátiles desde los tanques, sobre todo cuando en los mismos se almacenan combustibles con elevada presión de vapor, tales como las gasolinas y el etanol. Al igual que lo expuesto anteriormente, estos efectos pueden ser minimizados con el correcto diseño de los tanques de almacenamiento.</p> <p>En este sentido, para los productos volátiles, como gasolinas y alcohol, se prevé la instalación de Techos Internos Flotantes (IFR). Este tipo de tanques constan de una membrana solidaria al espejo de producto que evita la formación del espacio vapor, minimizando pérdidas por evaporación al exterior y reduciendo el daño ambiental y el riesgo de formación de mezclas explosivas en las cercanías del tanque. Entre la membrana y la envolvente del tanque, debe existir un sello. Al respecto, los tanques bajo consideración presentaran IFR con doble sello perimetral para evitar la pérdida de producto mediante evaporación, así como asegurar la adecuada protección contra incendios.</p>
--	--	---

6.2 MEDIDAS ASOCIADAS CON FASE DE TAREAS CONSTRUCTIVAS

Acciones	Impacto(s) / Factor	Medida de mitigación
Movimiento de vehículos, equipos, materiales y personas Obras civiles, provisión y montaje de equipos (incluye operación del obrador)	Molestias sobre la Población local por ruidos y movimiento de vehículos y personal de obra (h3, h4).	MEDIDA C 1 – COMUNICACIÓN Medida preventiva y correctiva. Si bien como parte de las tareas preliminares se deberá llevar adelante la comunicación del proyecto, la misma deberá continuar durante el período constructivo en su totalidad, siendo necesario ofrecerle a la población toda la información sobre el proyecto para que la misma tenga conocimiento no sólo de los impactos y medidas de mitigación propuestas sino también de los beneficios asociados y así cuente con todas las herramientas para formar una opinión clara sobre el mismo. Durante la etapa de constructiva, ofrecer información clara y particular sobre ciertas tareas asociadas a la misma permitirá asimismo prevenir la ocurrencia de determinados impactos y/o minimizarlos. Al respecto se recomienda desarrollar en detalle e implementar un <i>Programa de Comunicación</i> siguiendo los lineamientos que se presentan en el Programa (2) de Comunicación incluido en los <i>Lineamientos para la elaboración del Plan de Gestión Ambiental</i> (Capítulo 7).
Movimiento de vehículos, equipos, materiales y personas	Interferencias sobre la Circulación Vial por movimiento de vehículos, equipos y maquinarias (j3).	

<p>Funcionamiento del obrador (el cual se amplió con respecto a la etapa anterior).</p> <p>Debido a que se considera la aplicación de la presente medida de mitigación no se considera la ocurrencia de estos impactos.</p>	<p>Contaminación de agua superficial por vuelco de efluentes.</p> <p>Contaminación de suelo por generación de basura.</p>	<p>MEDIDA C 5 – GESTIÓN DE RESIDUOS Y EFLUENTES</p> <p>Medida preventiva</p> <p>Como parte de las tareas de obra preliminares se deberá llevar adelante la adecuada gestión de los residuos y efluentes.</p> <p>Para esto todos los Contratistas y Subcontratistas deberán desarrollar e implementar un <i>Programa de Manejo de Residuos y Efluentes</i>, cumpliendo con la legislación aplicable en la materia.</p> <p>Este programa deberá ser desarrollado siguiendo los lineamientos que se presentan en el Programa (4) de Manejo de Residuos y Efluentes incluido en los <i>Lineamientos para la elaboración del Plan de Gestión Ambiental</i> (Capítulo 7).</p>
---	---	--

Movimiento de vehículos, equipos, materiales y personas	Afectación de la calidad de Aire por generación de emisiones gaseosas y material particulado producto de la combustión (a3).	MEDIDA C 2 – MOVIMIENTO Y OPERACIÓN DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA PESADA Medida preventiva La circulación de vehículos, en general de gran porte, asociados a las actividades cotidianas de una obra de envergadura provocará ciertos impactos de diversas magnitudes, los cuales pueden ser mitigados. En primera instancia, se deberán cumplir las exigencias regulatorias vigentes en materia de transporte por carretera, habilitación de vehículos y conductores, rotulado de mercaderías y medidas de seguridad, como también los seguros obligatorios. En este sentido, rige la Ley Nacional de Tránsito, Ley 24.449, con las modificaciones introducidas en materia de procedimientos de infracción (Ley 26.363). Todos los vehículos asociados a las obras deberán estar en buen estado de mantenimiento. Deberán de respetar a su vez, las cargas máximas permitidas según las dimensiones de los vehículos también de carácter obligatorio (Ley 24.449-Decreto 779/95 – Decreto 79/98 – Resolución. S.T. 497/94). Los vehículos destinados al transporte de materiales sueltos deberán circular cubiertos con su lona respectiva, y en el caso de que su circulación se realice por caminos no pavimentados se procurará humedecer los mismos a los fines de evitar la resuspensión de polvo a la atmósfera. Las fuentes de productos de combustión, tales como la maquinaria pesada y los vehículos, serán mantenidas bien afinadas a fin de proveer un uso eficiente y óptimo en la combustión del combustible. Con el objetivo de minimizar las interferencias producidas en el tránsito y posibles accidentes viales (eventos contingentes), generados por el movimiento de maquinarias y vehículos de gran porte asociados a la etapa de construcción, se llevará a cabo la instalación de señalización (con cartelería y dispositivos aptos para ser avistados incluso en horario nocturno) en los sectores de ingreso/egreso de la zonas de obra e inmediaciones que alerten sobre la presencia de estos móviles a los usuarios regulares de las vías involucradas. Los mismos serán ubicados en lugares visibles. Deberá ser monitoreado periódicamente el estado de tal señalización.
Movimiento de vehículos, equipos, materiales y personas	Afectación del Suelo por compactación (c3).	
Movimiento de vehículos, equipos, materiales y personas	Afectación de vegetación (Flora) por aplastamiento (f3).	
Movimiento de vehículos, equipos, materiales y personas	Afectación de Fauna local por generación de ruido y movimiento de maquinarias, vehículos y personal de obra (g3).	
Movimiento de vehículos, equipos, materiales y personas	Molestias a la Población por movimiento de maquinarias, vehículos y personal de obra y por generación de material particulado (h3).	
Movimiento de vehículos, equipos, materiales y personas	Afectación e Interferencias sobre la Circulación Vial por incremento del tránsito ligado a la circulación de vehículos, maquinarias y equipos asociados a la obra (j3).	

<p>Obras civiles, provisión y montaje de equipos (Incluye Funcionamiento del Obrador)</p>	<p>Afectación de la calidad de Aire por generación de material particulado (a4).</p>	<p>MEDIDA C 4 – GESTIÓN GENERAL DE OBRA</p> <p>Medida preventiva y correctiva.</p> <p>Todos los vehículos y equipos asociados al obrador deberán estar en buen estado de mantenimiento, mantenidas bien afinadas para reducir las inmisiones sonoras.</p> <p>El acopio de materiales debe realizarse en un sitio claro. El lavado de los equipos de construcción se realizará, en la medida de lo posible, fuera de las instalaciones de la obra y en talleres adecuados.</p> <p>Se procederá al humedecimiento del terreno en caso de ser necesario controlar la generación de material particulado.</p> <p>Los equipos utilizados para las tareas de construcción deberán estar en buen estado, garantizando la menor generación de ruido posible.</p> <p>Se deberá mantener un buen estado general de las áreas en obra y su entorno inmediato, especialmente en los puntos de salida y entrada de vehículos a fin de contribuir con la limpieza de área de influencia.</p> <p>Se deberán controlar los sitios de acopio y las maniobras de manipuleo y utilización de materiales e insumos como productos químicos, hidrocarburos y lubricantes en el obrador, a los efectos de reducir los riesgos de contaminación ambiental.</p> <p>Se deberá controlar que tanto los materiales de obra como los insumos anteriormente mencionados sean almacenados correctamente. Además los últimos se deberán acopiar en recintos protegidos del sol y cercados (con restricciones de acceso) y piso impermeable (o recipientes colocados sobre bateas).</p> <p>Todo producto químico utilizado en la obra debe contar con su hoja de seguridad en un lugar accesible donde conste claramente la peligrosidad del producto, las medidas de prevención de riesgos para las personas y el ambiente y las acciones a desarrollar en caso de accidente a las personas o al ambiente.</p> <p>Se deberá verificar en todos aquellos sectores en los cuales se acopien combustibles, aceites y lubricantes destinados al uso y mantenimiento de la maquinaria y equipos de obra, la existencia y disponibilidad de material absorbente en cantidad suficiente en función de los volúmenes de líquidos almacenados.</p> <p><u>Almacenamiento de aceites y combustibles</u></p> <p>Los depósitos de aceites y combustible deberán ubicarse en zonas alejadas de los asentamientos del personal. Los tanques o depósitos deben estar sobre una pileta</p>
<p>Obras civiles, provisión y montaje de equipos (Incluye Funcionamiento del Obrador)</p>	<p>Molestias a la Fauna por generación de ruidos y movimiento de personal (g4).</p>	

		<p>impermeable (el suelo se puede cubrir con geotextil o similar) con una berma de protección que asegure la contención de, al menos, un 20 % más que la capacidad del recipiente. Esta zona debe estar delimitada y señalizada.</p> <p>En el caso de que en el sitio de obra se supere el almacenamiento de combustible con un volumen total de 2,5 m³ deberá darse cumplimiento a los requerimientos emanados de la Secretaría de Energía de la Nación (Res. 1002/04, 785/05, 404/94, etc.) registrando las instalaciones y cumpliendo con las inspecciones que establece la mencionada Autoridad.</p> <p>En el caso de almacenamiento de combustible en el sitio de obra se deben considerar los siguientes aspectos, no obstante como se ha indicado en la Descripción del Proyecto (Capítulo 2) este insumo sería proporcionado en el lugar mediante vehículos a través de la contratación de un operador habilitado:</p> <ul style="list-style-type: none">- En cuanto al tanque: Deberá estar provisto de identificación (numeración), tipo de producto almacenado e identificación del riesgo. Estar provisto de cuello de cisne / arrestallamas / venteo. Descarga a tierra.- En cuanto al recinto: Piso impermeable a hidrocarburos. Drenaje (descarga a un interceptador-separador).- En relación a las instalaciones y equipos eléctricos. Tableros, motores y/u otros del tipo a prueba de explosión (APE)- Rol de incendio: Rol de incendio escrito y a la vista. Simulacros. Números telefónicos visibles de los servicios de emergencia (bomberos, policía y hospitales).- En relación al Sistema contra incendio: Extintores de fuego en cantidad y capacidad de acuerdo con lo establecido en el Decreto 351/79 (con ensayos y pruebas hidráulicas vigentes).- Respecto de la Recepción y almacenamiento: La playa debe permitir que el camión cisterna no entorpezca el ingreso y egreso de otros vehículos, la misma debe permitir que el camión se oriente con dirección hacia una salida libre y además su piso debe estar constituido de material. El área debe estar provista de rejilla perimetral para la recepción de pérdidas y/o derrames. El sistema de aspiración y despacho debe estar provisto de bandeja colectora.
--	--	---

<p>Demanda de Mano de Obra</p>	<p>Mejora en los niveles de Empleo por contratación de mano de obra local durante los trabajos de construcción (i5).</p>	<p>MEDIDA C 3 – MANO DE OBRA</p> <p>Medida Potenciadora.</p> <p>La generación de empleo como consecuencia del desarrollo de los trabajos de construcción de la refinería es uno de los impactos positivos del proyecto. Priorizar la contratación de mano de obra local permitirá potenciar tal impacto a la comunidad receptora del resto de las alteraciones identificadas.</p> <p>Para tal fin, se recomienda previo al inicio de las obras, confeccionar una bolsa de trabajo. Para comunicar a la población sobre estas demandas se sugiere efectuar un listado tentativo general del tipo de empleos necesarios y ofrecerlo al Municipio Comodoro Rivadavia y otros actores organizados del ámbito local ligados directa o indirectamente al mercado de trabajo. Asimismo, informar a la comunidad local la existencia de tal bolsa de trabajo.</p> <p>Se recomienda, finalmente, incluir dentro de los criterios de selección de empresas contratistas uno que priorice en la medida de lo posible que las mismas pertenezcan al ámbito local, extendiendo la maximización de este impacto a la mano de obra indirecta.</p>
--------------------------------	---	---

Contingencias	Afectación de la calidad del Aire por incendio (a6).	<p>MEDIDA C 4 – PREVENCIÓN Y CONTROL DE CONTINGENCIAS</p> <p>Durante la etapa de construcción de las obras previstas, se deben considerar ciertas situaciones por su potencialidad de ocasionar daño físico sobre personas y/o impactos ambientales sobre el ambiente receptor.</p> <p>Se han identificado las siguientes situaciones de emergencia frente a las cuales será necesario disponer de un procedimiento de tratamiento adecuado, oportuno y eficiente a fin de prevenir y mitigar la ocurrencia de las mismas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Accidentes vehiculares. • Accidentes laborales. • Incendios. • Derrames de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas. <p>En este marco, cada contratista y subcontratista deberá desarrollar e implementar un <i>Plan de Contingencias</i>. Para esto deberán ser tomados en consideración los lineamientos que se presentan como parte del presente EIA en el Programa (5) de Control de Contingencias durante la Construcción. También deberá ser desarrollado y puesto en práctica el <i>Programa de Educación Ambiental y Conducta del Personal</i> siguiendo los lineamientos expuesto en el Programa (3) de Educación Ambiental y Conducta del Personal incluido en los <i>Lineamientos para la elaboración del Plan de Gestión Ambiental</i> (Capítulo 7).</p>
Contingencias	Afectación de la calidad del Agua Superficial por derrame de sustancias contaminantes (d6).	
Contingencias	Afectación de la calidad del Suelo por derrame de sustancias contaminantes (c6).	
Contingencias	Afectación de la calidad del Agua subterránea por derrame de sustancias contaminantes (e6).	
Contingencias	Afectación de la Flora debido a incendio o derrame de sustancias contaminantes (f6).	
Contingencias	Afectación de la Fauna debido a incendio o derrame de sustancias contaminantes (g6).	
Contingencias	Afectación de la Población (h6).	
Contingencias	Afectación de las Actividades Productivas (m6).	
Contingencias	Afectación del Paisaje (l6).	

6.3 MEDIDAS ASOCIADAS CON LA ETAPA DE OPERACIÓN

Acciones	Impacto(s) / Factor	Medida de mitigación
Funcionamiento de la Refinería	Molestias sobre la Población por presencia de la Refinería (h7).	<p>MEDIDA O 1– COMUNICACIÓN</p> <p>Medida preventiva y correctiva.</p> <p>Al igual que durante las fases de obra, durante la operación se deberá llevar adelante la comunicación del proyecto, siendo necesario ofrecerle a la población toda la información sobre el mismo para que esta tenga conocimiento no sólo de los impactos y medidas de mitigación propuestas sino también de los beneficios asociados y así cuente con todas las herramientas para formar una opinión clara sobre el mismo.</p> <p>Durante la etapa de operación se deberá ofrecer información clara y particular sobre ciertas tareas asociadas a la misma que permitirá asimismo prevenir la ocurrencia de determinados impactos y/o minimizarlos.</p> <p>Al respecto se recomienda desarrollar en detalle e implementar un <i>Programa de Comunicación</i> siguiendo los lineamientos del Programa (2) de Comunicación incluido en los <i>Lineamientos para la elaboración del Plan de Gestión Ambiental</i> (Capítulo 7).</p>

Funcionamiento de la Refinería	Afectación de la Fauna terrestre por generación de ruido (g7).	MEDIDA O 2 – CONDICIONES GENERALES PARA OPERACIÓN DE LA REFINERÍA Medida preventiva y correctiva. Se deberá contar con los permisos y habilitaciones que se detallan como parte del Programa (1) de Gestión de Permisos y Habilitaciones incluido en los <i>Lineamientos para la elaboración del Plan de Gestión Ambiental</i> (Capítulo 7), los se resumen a continuación: <ul style="list-style-type: none"> • Cambio de Zonificación. Teniendo en cuenta el predio bajo estudio, corresponden a la clasificación Zona Suburbana R.P.S.A. deberá de solicitar el cambio de zonificación que permita la actividad industrial proyectada dentro del perímetro bajo estudio para la Refinería y de un área buffer a considerar por posible desarrollo de actividades afines. • Estudio de Impacto Ambiental y Declaración de Impacto Ambiental. R.P.S.A. deberá contar con la Declaración de Impacto Ambiental para el proyecto. Mención especial debe realizarse en relación al oleoducto de conexión entre el ducto de PAE y la Refinería. Al respecto en caso de definirse como una concesión de transporte se deberá obtener la aprobación del EIA de dicho oleoducto por parte de la Subsecretaría de Combustibles, según lo establecido en la Disposición 123/06 SSC. Por otro lado, la norma que regula el control de instalaciones aéreas de tanques, Resolución 785/2005, determina que se deberán llevar adelante Auditorías Ambientales una vez instalados los tanques (ver a continuación), y en el caso de los operadores E4 (operadores que superan la capacidad de almacenamiento de 1500 m3) solicita un Estudio de Impacto Ambiental antes de efectuar una nueva instalación de Tanques de Almacenamiento Aéreos de Hidrocarburos. En este caso la Secretaría de Energía ocupa el papel de autoridad a cargo de la habilitación de las tareas en el marco de su ámbito temático (exclusiva para el parque de tanques). La documentación a presentar ante la Secretaría de Energía requiere la intervención de una Auditora Ambiental inscripta en el RECTAAH (Registro de Empresas para el Programa Nacional de Control de Pérdidas de Tanques de Almacenamiento Aéreo de Hidrocarburos y sus derivados). • Seguro Ambiental. La Refinería, por su envergadura e importancia, deberá contar con un seguro, inclusive en combinación con un mecanismo financiero para la gestión de riesgo para dar cumplimiento con la LGA y la normativa provincial. • Registro de Bocas de Expendio y Almacenamiento de Combustibles y Auditorías. Una vez construidos los tanques de almacenamiento de combustibles R.P.S.A. deberá registrar la totalidad de los mismos ante la Subsecretaría de Combustible (Registro de TAAH), conforme el Programa Nacional de Control de Pérdidas de Tanques Aéreos de Almacenamiento de Hidrocarburos y sus Derivados (Resolución SSC N° 785/05), y se deberá exponer a la
Funcionamiento de la Refinería	Afectación de trabajador petrolero (Población) presente en las inmediaciones por generación de ruido (h7).	
Funcionamiento de la Refinería	Afectación sobre el Paisaje por presencia de refinería (I7).	
Funcionamiento de la Refinería	Cambio de Uso y ocupación del suelo debido a la instalación de la refinería (n7).	
Consumo de agua y energía	Afectación del recurso subterráneo (Agua subterránea) por explotación del mismo (e9).	
Generación de efluentes líquidos	Alteración del volumen y calidad del Agua Superficial por vuelco de efluente (d10).	

		<p>Refinería a la Inspección Técnica de Condición Inicial y las posteriores Inspecciones de Condición Técnica. Las empresas encargadas de las auditorías deben estar registradas conforme Resolución 266/08.</p> <ul style="list-style-type: none">• Inscripción como Generadores de Residuos Peligrosos. Tanto R.P.S.A. durante la operación, como las empresas contratistas y subcontratista que generen este tipo de residuos durante las tareas preliminares y durante la construcción deberán contar con la inscripción en el citado registro.• Inscripción como Generador de Residuos Petroleros. De encuadrarse el proyecto bajo estudio dentro de las actividades sometidas al control del área provincial de hidrocarburos, es posible que se exija el manejo de tales residuos como “petroleros” debiéndose dar cumplimiento a los requisitos indicados en el citado Decreto para su gestión. En este caso, R.P.S.A (y eventualmente los contratistas y subcontratistas) deberá estar inscripto en el Registro Provincial de Generadores, Generadores Eventuales, Transportistas y Operadores de Residuos Petroleros.• Permiso de Uso de Agua. Durante la construcción los contratistas y subcontratistas deberán contar con el permiso de extracción de agua o documentación que avale la procedencia del agua a utilizar en la obra. Para la explotación del recurso durante la operación de la Refinería R.P.S.A. deberá solicitar el Permiso de Explotación (Solicitud de Permiso de Uso de Agua) aportando los resultados de un estudio hidrogeológico. De este modo, de manera previa, durante la etapa de construcción se deberán realizar los pozos exploratorios. En este caso se deberá dar aviso previamente a la Autoridad de Aplicación informando el plan de trabajo y el método de exploración.• Permisos de Vertido e Inscripción en el Registro Único de Establecimientos. En caso de ser vertido el efluente de la Planta de Tratamiento de Efluentes a un curso de agua de dominio público R.P.S.A. deberá gestionar el Permiso de Vertido y deberá inscribirse en el Registro Único de Establecimientos. Cabe señalar que la fecha no han sido reglamentadas en su integridad el Código de Aguas, ni la Ley de Política Hídrica, coexistiendo normas anteriores con los nuevos regímenes.• Habilitación de Canteras. De requerirse el aporte de material de relleno de origen externo, el mismo deberá provenir de una cantera habilita para operar por Disposición de la Subsecretaría de Gestión Ambiental y Desarrollo Sustentable desde el punto de vista ambiental en función de los requerimientos emanados de la Ley Nacional 24.585. De este modo, los Contratistas y/o Subcontratistas deben exigir que las canteras cuenten con la debida habilitación.
--	--	--

		<p>Por otro lado, y como parte de la operación se deberá en general:</p> <ul style="list-style-type: none">• Minimizar el consumo de agua• Minimizar la generación de efluentes• Minimizar la generación de residuos sólidos ordinarios y peligrosos (o petroleros)• Fomentar el aprovechamiento de residuos• Garantizar un manejo integral de los residuos• Aumentar la eficiencia del uso de productos químicos• Minimizar las emisiones a la atmósfera• Tratar adecuadamente los efluentes generados• Minimizar las molestias sobre la comunidad <p>Se deberá llevar adelante la capacitación permanente del personal en materias primas, procesos y procedimientos, mediante el desarrollo y la implementación de un <i>Programa de Educación Ambiental y Conducta para el Personal</i>, siguiendo los lineamientos que se presentan como parte del Programa (3) de Educación Ambiental y Conducta para el Personal incluido en los <i>Lineamientos para la elaboración del Plan de Gestión Ambiental</i> (Capítulo 7).</p> <p>Para controlar el correcto funcionamiento se deberá desarrollar y poner en práctica un Programa de Monitoreo Ambiental, siguiendo los lineamientos establecidos en el Programa (6) de Monitoreo Ambiental incluido en los <i>Lineamientos para la elaboración del Plan de Gestión Ambiental</i> (Capítulo 7).</p>
--	--	--

Demanda de Mano de Obra	Mejora en el Empleo por contratación de mano de obra local durante la operación de la Refinería (i8).	<p>MEDIDA O 3 – MANO DE OBRA</p> <p>Medida potenciadora.</p> <p>La generación de empleo como consecuencia de la operación de la refinería es uno de los impactos positivos del proyecto. Priorizar la contratación de mano de obra local permitirá potenciar tal impacto a la comunidad receptora del resto de las alteraciones identificadas.</p> <p>Al respecto, se calcula que la operación de la Refinería demandará el empleo directo de 100 personas. Los perfiles de puesto a ocupar (personal de dirección, técnicos, operadores y administrativos) demandarán en una gran proporción el empleo de profesionales y su capacitación previa. En relación a este aspecto es dable mencionar que en la ciudad de Comodoro Rivadavia se encuentra la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNP) con programas asociados a la actividad bajo estudio, por lo que será posible la contratación de mano de obra local.</p> <p>Para tal fin, se recomienda previo al inicio de la operación, confeccionar una bolsa de trabajo. Para comunicar a la población sobre estas demandas se sugiere efectuar un listado tentativo general del tipo de empleos necesarios y ofrecerlo al Municipio Comodoro Rivadavia, Universidad y otros actores organizados del ámbito local ligados directa o indirectamente al mercado de trabajo. Asimismo, informar a la comunidad local de la existencia de tal bolsa de trabajo.</p>
-------------------------	--	---

<p>Funcionamiento de la Refinería (contando con la aplicación de la presente medida de mitigación no se considera la ocurrencia de estos impactos)</p>	<p>Contaminación de suelo por generación de residuos.</p>	<p>MEDIDA O 4 – GESTIÓN DE RESIDUOS Y EFLUENTES</p> <p>Medida preventiva y correctiva</p> <p>Se deberá llevar adelante la capacitación permanente del personal a cargo del manejo de residuos y efluentes, siguiendo los lineamientos que se presentan como parte del Programa (4) de Manejo de Residuos y Efluentes durante la Operación incluido en los <i>Lineamientos para la elaboración del Plan de Gestión Ambiental</i> (Capítulo 7).</p> <p>Se deberá llevar adelante la capacitación permanente del personal a través del desarrollo e implementación de un <i>Programa de Educación Ambiental y Conducta para el Personal</i>, siguiendo los lineamientos que se presentan como parte del parte del Programa (3) de Educación Ambiental y Conducta para el Personal incluido en los <i>Lineamientos para la elaboración del Plan de Gestión Ambiental</i> (Capítulo 7).</p> <p>Se deberá procurar el reuso de los residuos generados.</p> <p>La refinería contará con una Planta de Tratamiento de Efluentes líquidos que nucleará las distintas corrientes derivadas de los diferentes procesos de planta, así como los desagües sanitarios. Al respecto se deberá priorizar que, luego de su paso por la planta, la mayor parte del agua sea re-utilizada en el proceso de refinación.</p> <p>El excedente que deba ser volcado al curso de agua cercano al predio (Arroyo del Casa de Piedra), deberá presentar una calidad que no altere de manera significativa del arroyo.</p> <p>Por otro lado, si bien no se disponen de datos de caudal, los reportes indican que aunque escaso, presenta un flujo continuo que aumenta con las precipitaciones y la fusión nival. Al respecto, si bien el mencionado arroyo parece ser un sitio de vuelco potencial viable, se deberán tomar datos de caudal, para corroborar que el efluente no presentará una modificación significativa de las condiciones del curso.</p> <p>Para controlar el correcto funcionamiento se deberá desarrollar y poner en práctica un Programa de Monitoreo Ambiental respecto de calidad del efluente y curso de agua receptor, siguiendo los lineamientos establecidos en el Programa (6) de Monitoreo Ambiental incluido en los <i>Lineamientos para la elaboración del Plan de Gestión Ambiental</i> (Capítulo 7).</p>
<p>Generación de efluentes líquidos</p>	<p>Alteración del volumen y calidad del Agua Superficial por vuelco de efluente (d10).</p>	
<p>Generación de efluentes líquidos</p>	<p>Afectación de la Fauna acuática por modificación de la calidad del cuerpo de agua (g10).</p>	

Transporte de materias primas y productos	Afectación de la calidad de Aire por generación de emisiones gaseosas y material particulado producto de la combustión (a12).	MEDIDA O 5 – MOVIMIENTO Y OPERACIÓN DE VEHÍCULOS Medida preventiva Se deberán cumplir las exigencias regulatorias vigentes en materia de transporte por carretera, habilitación de vehículos y conductores, rotulado de mercaderías y medidas de seguridad, como también los seguros obligatorios. En este sentido, rige la Ley Nacional de Tránsito, Ley 24.449, con las modificaciones introducidas en materia de procedimientos de infracción (Ley 26.363). Deberán de respetar a su vez, las cargas máximas permitidas según las dimensiones de los vehículos también de carácter obligatorio (Ley 24.449- Decreto 779/95 – Decreto 79/98 – Resolución. S.T. 497/94). Los vehículos serán mantenidos bien afinadas a fin de proveer un uso eficiente y óptimo en la combustión del combustible. Con el objetivo de minimizar las interferencias producidas en el tránsito y posibles accidentes viales (eventos contingentes), generados por el movimiento de vehículos de gran porte se llevará a cabo la instalación de señalización (con cartelería y dispositivos aptos para ser avistados incluso en horario nocturno) en los sectores de ingreso/egreso de la Refinería que alerten sobre la presencia de estos móviles a los usuarios regulares de las vías involucradas. Los mismos serán ubicados en lugares de total visibilidad. Deberá ser monitoreado periódicamente el estado de tal señalización. Como se puso de manifiesto en la evaluación de impactos (ver Capítulo 6), el acceso al sitio de la Refinería de camiones transportando materias primas y productos, junto a todos los movimientos vehiculares que involucrará su funcionamiento, implicará la concentración de maniobras vehiculares en un sector de la Ruta Provincial Nº 39 que en la actualidad ya presenta movimientos de este tipo (caminos de acceso a yacimientos). En este sentido se deberá evaluar la necesidad de controlar el tránsito a través de la semaforización. En particular considerando que bajo algunas condiciones climáticas la circulación puede resultar dificultosa (presencia de nieve). Dicha medida aportará seguridad, aspecto de especial importancia dado las sustancias implicadas en el transporte.
Transporte de materias primas y productos	Molestias sobre la Fauna local por ruidos, aplastamiento y movimiento de vehículos (g12).	
Transporte de materias primas y productos	Interferencias sobre la Circulación Vial por incremento del tránsito ligado a la circulación de vehículos demandados por el transporte de materias primas y productos (j12).	

Contingencias	Afectación de la calidad del Aire por escape de gases e incendio (a13).	MEDIDA O 6 – PREVENCIÓN Y CONTROL DE CONTINGENCIAS Medida preventiva y correctiva Durante la etapa de operación se deben considerar ciertas situaciones por su potencialidad de ocasionar daño físico sobre personas y/o impactos ambientales sobre el ambiente receptor. Se han identificado las siguientes situaciones de emergencia frente a las cuales será necesario disponer de un procedimiento de tratamiento adecuado, oportuno y eficiente a fin de prevenir y mitigar la ocurrencia de las mismas. <ul style="list-style-type: none"> • Accidentes vehiculares. • Accidentes laborales. • Incendios. • Derrames de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas. • Escapes de Gas. En este marco se deberá desarrollar e implementar un <i>Plan de Contingencias</i> . Para esto deberán ser tomados en consideración los lineamientos que se presentan como parte del presente EIA en el Programa (5) de Control de Contingencias También deberá ser desarrollado y puesto en práctica el <i>Programa de Educación Ambiental y Conducta del Personal</i> siguiendo los lineamientos expuesto en el Programa (3) de Educación Ambiental y Conducta para el Personal incluido en los <i>Lineamientos para la elaboración del Plan de Gestión Ambiental</i> (Capítulo 7). Asimismo, cabe señalar que dado que el predio de la refinería se inserta en un área dotada de diferentes elementos de infraestructura de relevancia (oleoducto, gasoducto, electroducto, etc.), más allá del cumplimiento de las distancias de seguridad respecto de todas las instalaciones según lo normado, se considera oportuno precisar las distancias que podría alcanzar un incendio con un estudio particular que tenga en cuenta, especialmente, los volúmenes de combustible que serán almacenados.
Contingencias	Afectación de la calidad del Suelo por derrame de sustancias contaminantes (c13).	
Contingencias	Afectación de la calidad del Agua Superficial por derrame de sustancias contaminantes (d13).	
Contingencias	Afectación de la calidad del Agua Subterránea por derrame de sustancias contaminantes (e13).	
Contingencias	Afectación de Flora y Fauna local por derrame de sustancias contaminantes e incendios (f13, g13).	
Contingencias	Afectación de la Población por incendios, explosiones y accidentes viales (h13).	
Contingencias	Interferencias en la Circulación Vial por derrames y accidentes (j13).	
Contingencias	Afectación de Infraestructura Existente por incendio, explosión o derrame (k13).	
Contingencias	Afectación de Actividades Productivas linderas por incendio, explosión o derrame (m13).	

Contingencias	Contingencias ligadas al almacenamiento de combustible (c13, e13).	<p>MEDIDA O 7 – OPERACIÓN DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES</p> <p>Medida preventiva y correctiva.</p> <p>A los efectos de prevenir pérdidas y/o derrames de combustible, detectar y evaluar las que se estén produciendo, reparar los daños causados por esas pérdidas y/o derrames, la SE dictó una serie de normas específicas.</p> <p>En el caso de instalaciones sobre el nivel del suelo, rige la Resolución 785/05 de la SE, <u>exigiendo auditorías periódicas en materia de seguridad y ambiente</u>. Esta resolución es aplicable al proyecto, una vez que el mismo esté en funcionamiento, no siendo así para los establecimientos a emplazarse.</p> <p>Al respecto, cada uno de los tanques que formen parte de la Refinería deberá cumplir con el Programa Nacional de Control de Pérdidas de Tanques Aéreos de Almacenamiento de Hidrocarburos y sus Derivados, según el reglamento que forma parte del Anexo I de la Resolución 785/05.</p> <p>Una vez construidos los tanques se deberá registrar la totalidad de los mismos ante la Subsecretaría de Combustible mediante la presentación del Formulario A1 (Registro de TAAH).</p> <p>Luego de esto, y con un plazo de 18 meses se deberá llevar adelante una Inspección Técnica de Condición Inicial (ICTI), para controlar la veracidad y exactitud de la información registrada en el Formulario A1. Cualquier irregularidad o error que detecte en el mismo deberá ser informado por el auditor ante la SSC, dentro del plazo de 72 horas de conocido junto con el Formulario A2 (Inspección de Condición Técnica). Luego de efectuada la ICTI de cada tanque, se deberá cumplir como mínimo con el cronograma de Inspecciones de Condición Técnica establecido en la Tabla 1 del Sub-anexo II del Reglamento que forma parte del Anexo I de la Res. 785/05.</p> <p>Cada Inspección de Condición Técnica se compondrá de un relevamiento de Condición Exterior y otro de Condición Interior del tanque tal como lo establece la Resolución 785/05. En caso que durante la auditoría se detecte algún incidente, irregularidad o falla en la integridad del tanque que tenga la potencialidad de hacer peligrar la salubridad, la seguridad o el ambiente, se deberá proceder a la contratación de una empresa Reparadora o deberán ser realizados por equipos propios del Operador. Luego quien realice la reparación deberá presentar el Formulario A4 (Reparaciones y Alteraciones de TAAH). Posteriormente se deberá contratar una auditoría técnica para que efectúe la Inspección de las reparaciones o alteraciones, y eleve ante la SSC el Formulario A5 (Inspección de Reparaciones y Alteraciones de TAAH).</p> <p>Además de la ICTI, se deberá realizar un Inspección Ambiental Inicial de la playa de tanques. Luego de la misma se deberá realizar una inspección ambiental como mínimo cada 5 años. Tanto la Inspección Ambiental Inicial como las posteriores programadas tendrán el objeto de detectar y evaluar eventuales contaminaciones existentes. Para ello se deberá contratar a una auditora ambiental. La misma deberá</p>
---------------	--	--

enviar a la SSC un pre-informe dentro de las primeras 72 horas desde la finalización de sus tareas, describiendo sucintamente los principales hallazgos y recomendaciones derivadas de la misma, completando el **Formulario P** (Pre-informe).

El informe final se deberá presentar junto con el **Formulario A3a** (Inspección Ambiental de TAAH). En caso que el informe sea aprobado, la SCC extenderá un Certificado de Aprobación para el Operador, como comprobante del cumplimiento de la normativa aplicable. Por el contrario, si como parte de la auditoría se determina la necesidad de efectuar alguna remediación ambiental, se deberá presentar ante la SSC un **Plan de Remediación**, dentro de los 30 días hábiles siguientes a la fecha de elevación del Formulario A3a. Una vez concluida la remediación la empresa a cargo de la misma deberá presentar el **Formulario A6** (Remediación). Además se deberá contratar a una **Auditora de Seguridad**. Esta última será la responsable de presentar el **Formulario A10** (Inspección de Seguridad).

Todos los tanques deberán contar con su correspondiente identificación. A su vez se deberá llevar el control de inventario diario del producto almacenado en cada tanque. Este inventario deberá ser conservado dentro de la playa de tanques con la información de al menos, los últimos 24 meses (al respecto hasta cumplirse los dos años de operación la información corresponderá solo a los meses transcurridos). Esta deberá estar a disposición de la SSC y de las empresas auditoras que lo requieran.

Además se deberán conservar como mínimo la información de los últimos 10 años, referida a los registros de los Exámenes Operacionales de Rutina, los Exámenes de Condición Externa, los Exámenes de Condición Interna, las Inspecciones de Condición, las Reparaciones, las Remediaciones, Incidentes, Irregularidades, todos los Formularios previstos en la Resolución 785/05 y presentados ante la SSC y todo otro registro de actividades periódicas de control efectuadas sobre los tanques y el predio.

En caso de ser detectadas cualquier tipo de irregularidades ocurridas en los tanques, fundamentalmente aquellas que tengan la potencialidad de hacer peligrar la salubridad, la seguridad o el ambiente, se deberá notificar a la SSC dentro de las 48 horas de conocida tal situación. Además se deberá sacar de servicio el tanque implicado en la emergencia, y en forma inmediata se deberá poner en práctica el *Plan de Gestión Ambiental*. El mismo deberá ser elaborado por el Operador de la Refinería. Además, se deberá contratar a una auditora ambiental dentro de las 48 horas de detectado el incidente, para que realice una Inspección Ambiental presentando ante la SSC, el Formulario A3a con su informe completo.

Se deberá contar obligatoriamente con un Programa de Mantenimiento Preventivo, el que deberá incluir un Plan de Exámenes Programados y No Programados, diferenciados como Exámenes Operacionales de Rutina y Exámenes de Condición Externo e Interno.

Finalmente, en el caso que se desee proceder al **abandono** de alguno de los tanques, se deberá desconectar todas sus cañerías vinculadas y cualquier otro elemento relacionado con la operatividad del mismo. Se deberán cumplimentar los requerimientos técnicos y ambientales exigidos por la autoridad de aplicación, y se deberá obtener su aprobación para lograr tal condición. Se deberá

		<p>contratar a un auditor ambiental dentro de los 60 días hábiles desde la fecha de efectivo abandono, para que realice una Inspección que verifique la adecuada disposición final del tanque y sus residuos vinculados, y el eventual impacto ambiental producido al ambiente (aguas superficiales y subterráneas, suelo y subsuelo), completando el Formulario A7 (Abandono de TAAH). En el caso en se determine la necesidad de efectuar una remediación ambiental, se deberá proceder según lo descripto para el caso de un incidente.</p> <p>En caso que sea necesario contratar una empresa de tratamiento de residuos de hidrocarburos y derivados provenientes de las tareas de acondicionamiento, la misma deberá presentar el Formulario T (Tratamiento).</p>
--	--	---

Contingencias	Afectación de calidad de Agua Subterránea (e13).	MEDIDA O 8 – MONITOREOS Medida preventiva y correctiva. Se deberá desarrollar y poner en práctica un <i>Programa de Monitoreo</i> según los lineamientos que se presentan en el Programa (6) de Monitoreo incluido en los <i>Lineamientos para la elaboración del Plan de Gestión Ambiental</i> (Capítulo 7). El mismo tendrá por objeto verificar que las medidas de mitigación adoptadas sean suficientes para controlar cada uno de los impactos ambientales identificados. Además servirá para corroborar las consideraciones realizadas durante la evaluación de los impactos. En este sentido se deberán realizar los siguientes monitoreos: <ul style="list-style-type: none"> - Efluentes - Calidad del Agua del arroyo Casa de Pierda - Calidad de Aire - Calidad de Agua Subterránea
Generación de efluentes líquidos	Afectación de la calidad del Agua Superficial por vuelco de efluente (d10).	
Generación de emisiones gaseosas	Afectación de la calidad del Aire por Emisiones Gaseosas (a11).	

7 BIBLIOGRAFÍA

BUZZI, M.; BERTOLAMI, M.; RUETER B., 2013. Delimitación de unidades de paisaje en Patagonia Central. Revista de la Asociación Argentina de Ecología de Paisajes 4(2):211-218.

BURKART, R.; BÁRBARO, N.; SANCHEZ, R. y GOMEZ., D., 1999. Ecorregiones de la Argentina. *Administración de Parques Nacionales*.

CAMILLONO, I., s/f. Meteorología. Atlas de Sensibilidad Ambiental de la Costa y el Mar Argentino.

CASTRILLO, E.; GRIZINIK, M. y AMOROSO, A., 1984. Contribución al conocimiento hidrogeológico de Comodoro Rivadavia, Chubut. Actas IX Congreso Geológico Argentino. Bariloche. T6: 393-406.

EVEQUOZ, O., SBARATO D., KOROCH A., RIVAROLA E., SBARATO V., ORTEGA J. E., SALORT M. R., CAMPOS M., (s/f). Pérdidas Evaporativas por Almacenamiento y Distribución de Combustibles en Estaciones de Servicio. Córdoba, Argentina Maestría en Gestión para la Integración Regional y Centro de Información y Documentación Regional, Universidad Nacional de Córdoba.

HIRTZ, N.; GRIZINIK, M. y BLACHAKIS, A. s/f. Evaluación geohidrológica aplicada al desarrollo urbano de la Ciudad de Comodoro Rivadavia, Chubut. 1st Joint World Congress on Groundwater.

INDEC, 2013. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. <http://censo2010.indec.gov.ar/>

INTA, 1990. Atlas de Suelos de la República Argentina.

SÁNCHEZ, R.; OCAMPO, M. y PENTREATH, V., s/f. Cutinera K-304: Disposición Transitoria y Final de Recortes de Perforación – Yacimiento Diadema.

USEPA, 1987. Emergency planning for extremely hazardous substances. US EPA; US Department of Transportation.

USEPA, 2003. National air quality and emissions trends report—2003 special studies edition. EPA/454/R-03/005. Research Triangle Park, NC. <http://www.epa.gov/air/airtrends/aqtrnd03/>

USEPA, 2008. Aersurface User's Guide. EPA-454/B-08-001.