

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CENTRAL TERMOELÉCTRICA A CARBÓN RIO TURBIO, SANTA CRUZ

INFORME FINAL

CAPÍTULO 2: RESUMEN EJECUTIVO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
1.1 NATURALEZA Y OBJETIVOS DEL PROYECTO	3
1.2 OBJETIVOS Y ALCANCES DEL ESTUDIO	3
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES	4
2.2 CUESTIONES VINCULADAS CON LA COMBUSTIÓN DE CARBÓN	5
2.3 CUESTIONES VINCULADAS CON LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	6
3. MARCO LEGAL Y NORMATIVO	7
4. ÁREA DE ESTUDIO	8
5. IDENTIFICACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES	8
6. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL	9
7. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	9
7.1 INTRODUCCIÓN.	9
7.2 MODELOS Y ESTUDIOS ESPECÍFICOS	10
7.2.1 Modelo de Dispersión Atmosférica	10
7.2.2 Modelación Matemática de Calidad de Agua	11
7.2.3 Modelación de propagación Acústica	12
7.2.4 Estudio Ecotoxicológico	13
7.3 COMPARACIÓN Y EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LAS ALTERNATIVAS	15
7.3.1 Caracterización de las Alternativas.	15

7.3.2	Evaluación ambiental entre Alternativas	15
7.4	IDENTIFICACIÓN y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	18
7.4.1	Identificación de impactos ambientales	18
7.4.2	Caracterización y valoración de los impactos ambientales	22
8.	MEDIDAS AMBIENTALES	23
8.1	MEDIDAS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN	23
8.2	MEDIDAS DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN	25
9.	PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL	26
10.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	29

1. INTRODUCCIÓN

1.1 NATURALEZA Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

El diseño del proyecto de instalación y construcción de la Central Termoeléctrica a Carbón Río Turbio, localizada en la localidad homónima, en la provincia de Santa Cruz, se encuentra a cargo de la Unión Transitoria de Empresas (UTE) conformada por ISOLUX INGENIERÍA S.A., GHESA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA S.A. y TECNA ESTUDIOS Y PROYECTOS DE INGENIERÍA S.A., que resultara adjudicataria del llamado a Licitación Pública Nacional e Internacional (Nº 12/2006; Exp. Nº 409692/2006), por parte del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios de la República Argentina.

El proyecto consiste en una central de generación de energía eléctrica convencional, en base a un sistema de combustión de carbón en lecho fluidizado, con una potencia ISO en servicio base de 240 MW (dos módulos de 120 MW). El mismo se realiza bajo la modalidad llave en mano, con un presupuesto oficial de \$1.506.931.200.- y un plazo de 42 meses. Se prevé la conexión eléctrica al Sistema Argentino de Interconexión (SADI) por medio de una Estación Transformadora a construirse en la misma central y el tendido de un Línea de Alta Tensión (LAT).

La Central Termoeléctrica a carbón Río Turbio (CTRT) es un proyecto considerado estratégico a escala nacional, regional y local. Por un lado, la CTRT además de constituir un importante aporte a la generación eléctrica a escala nacional (240 MW de potencia), junto a otros proyectos de generación hidroeléctrica (i.e., Condor Cliff y la Barrancosa sobre el Río Santa Cruz), justificarán la extensión del sistema interconectado nacional hasta esas latitudes. Por otro lado, y tal como es reconocido en la localidad de Río Turbio desde su misma fundación, la CTRT posibilitará incrementar el valor agregado a la producción minera de Yacimientos Carboníferos Río Turbio (YCRT; principal insumo para la CTRT), mejorando su ecuación económica, incrementando su estabilidad a largo plazo, y potenciando el desarrollo industrial de la región.

El carbón es una de las fuentes de energía más importantes del mundo, con la que se produce casi un 40% de la electricidad mundial. Si bien, el uso de carbón suele relacionarse con la emisión de diversos contaminantes a la atmósfera (como SO₂, NO_x, CO y material particulado), se han desarrollado distintas tecnologías tendientes a minimizar dichos efectos. Estas tecnologías tienden a reducir las emisiones mientras aumenta la cantidad de energía obtenida por tonelada de carbón. Una más eficiente pulverización del carbón favorece el mejor rendimiento energético de éste y la captura de componentes nocivos como el azufre, durante la propia combustión. Por otra parte, la implementación de filtros manga favorece la retención de partículas en la corriente de los gases, previa a su emisión a la atmósfera. A partir de la aplicación de estos sistemas de retención, entre 1988 y 2003, se han reducido las emisiones mundiales de particulado en un 85% y se han incrementado simultáneamente la generación de electricidad en un 56% (datos a nivel mundial).

Como las normativas ambientales vigentes en la provincia de Santa Cruz exigen que la CTRT deberá operar bajo un sistema de gestión ambiental certificado, se estima que ello redundará en mejoras sustanciales en el desempeño ambiental de sus proveedores (incluyendo a la propia empresa minera, YCRT). Finalmente, una adecuada gestión ambiental de la CTRT es compatible con otras actividades económicas en la región (producción agropecuaria, turismo), por lo que contribuye a un desarrollo sustentable de la misma.

1.2 OBJETIVOS Y ALCANCES DEL ESTUDIO

El objetivo general de los Estudios Ambientales en ejecución por parte del equipo de trabajo de Serman & Asociados S.A, es la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto (EIA); incluyendo el Plan de Gestión Ambiental de la Construcción; y los Lineamientos del Plan de Gestión Ambiental de la Operación de la Central Termoeléctrica a Carbón a ser instalada en el Municipio de

Río Turbio (Provincia de Santa Cruz, R. Argentina).

El objetivo del EIA es la identificación y valoración de las posibles consecuencias ambientales del mencionado proyecto tendiente a minimizar los impactos ambientales negativos y potenciar los positivos con el objeto de mejorar el desempeño ambiental del mismo, tomando en consideración la legislación ambiental nacional y provincial, y verificando el cumplimiento de los requisitos internacionalmente aceptados en cuanto a parámetros de inmisión de gases y vertido de efluentes líquidos.

Es importante remarcar que tanto las características generales del proyecto (central de generación convencional en base a carbón en lecho fluidizado con una potencia de 240 MW), como su ubicación geográfica (en la localidad de Río Turbio), han sido definidas previamente al inicio de este EIA (en el mismo pliego de licitación). En consecuencia, y respondiendo a los Términos de Referencia, en este EIA se ha incluido formalmente la evaluación ambiental de alternativas de i) localización del proyecto en Río Turbio, en dos posibles predios; y ii) alternativas tecnológicas (de equipos, de operación, etc.), correspondientes a una central de ciclo abierto con turbina a vapor a base de carbón en lecho fluidizado.

La elaboración del EIA se realiza en un todo de acuerdo a los términos descritos en la Ley Provincial N° 2.658 de Evaluación de Impacto Ambiental y su Decreto Reglamentario 007/06. En este contexto, y considerando las prácticas desarrolladas en todo el mundo, el EIA incluye los siguientes componentes: Descripción del Proyecto; Marco Legal y Normativo; Línea de Base Ambiental; Identificación y Valoración de Impactos Ambientales; Elaboración de Medidas Ambientales; y Elaboración del Plan de Gestión Ambiental (PGA).

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

La CTRT tendrá una potencia de 240 MW compuesta por dos módulos de 120 MW, cada uno de los cuales consta de un generador de vapor (caldera), una turbina y un generador eléctrico. La generación de energía eléctrica se basa en el funcionamiento de dos turbinas de vapor que movilizan dos generadores eléctricos que alimentan la estación transformadora que abastecerá al Sistema Interconectado Nacional. El combustible de diseño corresponde al carbón mineral extraído del Yacimiento Río Turbio (provincia de Santa Cruz, R. Argentina), con el cual se alimenta al generador de vapor. Para el abastecimiento del combustible el yacimiento deberá aumentar en cinco veces, aproximadamente, su explotación actual.

El sistema de caldera se basa en la tecnología de lecho fluidizado que permite generar una mezcla turbulenta en el proceso de combustión favoreciendo una reacción química más eficiente de sus componentes y una mayor transferencia de calor. El objetivo de la implementación de este tipo de tecnologías radica en la mejora de los procesos de combustión y en el control de la composición de los gases generados en el mismo. De esta manera se evita la disposición de equipos para el tratamiento de los gases antes de ser liberados a la atmósfera, o sea, limita el uso de lavadores de gases y sistemas de oxidación-reducción. El control de la temperatura de combustión en la cámara (850 – 900 °C) y la presión interna permiten minimizar la generación de óxidos de nitrógeno comparado con lo que ocurriría a temperaturas más elevadas (1300-1400 °C). Por otra parte, la fluidización del medio en el cual se lleva a cabo la combustión favorece la absorción de los compuestos de azufre a través de la incorporación de sustancias afines como la piedra caliza (cal). A través de este sistema de lecho fluidizado, se puede retener en el sorbente una gran proporción del contenido de azufre del carbón.

Como referencia, la tecnología de lecho fluidizado, se integra en el Programa de Tecnologías Limpias del carbón que lleva adelante el Departamento de Energía de los Estados Unidos (EE.UU.). En el

sistema a ser implementado y como control de emisiones desde la combustión, se incorpora caliza, para propiciar procesos de desulfuración y amoníaco en solución acuosa para la reducción selectiva no catalítica de los óxidos de nitrógeno generados.

Otro aspecto ambiental fundamental derivado del proceso de combustión del carbón, corresponde a la generación de cenizas, polvos y material particulado arrastrado por el flujo de gases de escape. El sistema incorpora distintos equipos para el control y remoción de los particulados, dependiendo de su dimensión. Así, del lecho de combustión se extraen las cenizas de mayor diámetro, del separador de sólidos las partículas más pesadas y del sistema de filtros de manga los polvos más finos. Adicionalmente, se controla en la emisión por chimenea la concentración de material particulado total y respirable (PM₁₀) liberado a la atmósfera. El volumen total de cenizas producido por el sistema de combustión del carbón corresponde al porcentaje de cenizas del carbón utilizado más el adicional de cal incorporado para la retención de azufre (aproximadamente un 40% del carbón utilizado).

El análisis químico de la composición del carbón muestra el predominio de aluminio y sílice, en forma de óxidos. El Mercurio y otros metales pesados, se encuentran por debajo de los límites de la técnica analítica, por lo que sólo podrían encontrarse como componente traza en el carbón. Por otro lado, los resultados obtenidos en los ensayos de radioactividad (radiación alfa, beta y gamma), muestran que los niveles de concentración de actividad medida en el carbón mineral transformado a Bq/g se encuentran muy por debajo de los niveles de exención para cada radionucléido. En este sentido se puede aseverar que el carbón mineral a ser utilizado no posee actividad radiológica que deba ser regulada o que puedan conferir riesgo a la población.

2.2 CUESTIONES VINCULADAS CON LA COMBUSTIÓN DE CARBÓN

El proceso de generación de energía eléctrica a partir de la combustión de carbón (turbina a vapor) incluye distintos aspectos significativos para la evaluación ambiental, entre ellos:

Transporte y acondicionamiento del carbón: El combustible de abastecimiento para la central será provisto en Bocamina 5 de YCRT, desde donde será transportado (unos 2 km) por medio de cintas cerradas y controladas, de forma tal de evitar la dispersión del carbón por acción del viento. Una vez en el predio de la planta, el carbón es acopiado en dos pilas (una de 61.000 m³ y otra de 39.000 m³), que contarán con un sistema de captación y tratamiento de lixiviados y excedentes líquidos de forma tal de ser reutilizados, luego de una separación primaria, en los procesos de regado de las pilas (esto, siempre y cuando las pilas se dispongan a la intemperie). Finalmente, bajo el sistema de transporte diseñado, no se espera se registren emisiones de material particulado a la atmósfera.

La emisión de gases y material particulado a la atmósfera como consecuencia de la combustión del carbón para la generación de vapor: Las emisiones gaseosas se dan como resultado de la combustión del carbón en lecho fluidizado. Las incorporaciones de distintos aditivos e insumos como la cal y el amoníaco en base acuosa, favorecen la retención de azufre y controlan la generación de óxidos de nitrógeno. Por otra parte, el sistema de evacuación de los gases cuenta con equipos de retención de partículas y polvos (filtros manga). De esta forma, las previsiones de emisiones de la CTRT se encuentran muy por debajo de los niveles exigidos para este tipo de central termoeléctrica. Del mismo modo, las emisiones de NO₂ previstas en la CTRT (44,18 g/s) se encuentran debajo de los niveles establecidos a nivel provincial (D. N° 7/06: 120 g/s).

Utilización de agua de procesos para la alimentación del sistema: El sistema diseñado no prevé la utilización de agua como refrigerante, ya que la condensación del vapor se lleva a cabo a través de un aerocondensador, cuyo medio de enfriamiento lo constituye el aire. Según el balance general presentado, se estima una extracción mínima permanente de agua para reposición de purgas, pérdidas y venteos, respecto del agua necesaria para la generación de vapor. De este modo, las necesidades de agua serán: para abastecimiento inicial del sistema (2 generadores de vapor), abastecimiento continuo (reposición por purgas y pérdidas del sistema): 18 m³/h; reposición del

circuito semi-cerrado y abastecimiento a servicios de personal, sanitarios y generales de planta (6 m³/h).

Generación de efluentes líquidos: Los efluentes tendrán un caudal de 18,5 m³/h, y serán vertidos al cuerpo de agua superficial, previo tratamiento y cumplimentando con los parámetros estipulados en las normativas provinciales vigentes. A tal fin se ha realizado una modelación matemática de calidad de agua para analizar el salto térmico y la incorporación de material particulado al río. Por otra parte, se ha analizado el efecto de la voladura de carbón desde las pilas y su incidencia en el cuerpo de agua (este análisis se lleva a cabo para la situación de pilas descubiertas, para la cual se toma como fuente areal de aporte de material particulado, a ambas pilas de carbón).

Generación de cenizas: Se consideran cenizas a todos los residuos sólidos generados como consecuencia de la combustión del carbón en el lecho fluidizado del generador de vapor, sin discriminación de granulometría o de punto de extracción de dicho residuo en el sistema, incluyendo: cenizas de grandes dimensiones generadas en la base de la caldera (40% del total: 30 Tn/h); ii) partículas capturadas en el separador de sólidos acoplado al horno de la caldera (5% del total: 3,75 Tn/ h); y iii), los polvos generados en los filtros manga del sistema de generación de vapor y de las torres de transferencia y trituración del sistema de transporte y acondicionamiento de carbón (55% del total: 41,25Tn/h); dando un total de residuos de esta corriente de 75 Tn/ h. Todos estos residuos son movilizados a través de cintas transportadoras cerradas y estancas hasta el almacén transitorio de cenizas. El depósito se realiza en un recinto cerrado, estanco y deprimido con un sistema de captación de polvos, que tiene una capacidad apropiada para el acopio de 15 días de generación. Los análisis de calcinación de carbón (a 550 °C) muestran que las cenizas contienen mayoritariamente silicio (Si 27,1%) y aluminio (Al 13,8%), en forma de óxidos (Al₂O₃ 26,0% y SiO₂ 57,9%). En consecuencia, la composición química de las cenizas del carbón es similar a la de una arcilla. En base a la información antecedente (US.EPA y la Legislación Provincial de Residuos Peligrosos), y a la evaluación de los componentes presentes en la ceniza, las mismas no encuadran dentro de la clasificación de residuos peligrosos.

2.3 CUESTIONES VINCULADAS CON LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

La construcción se llevará a cabo en un plazo de 42 meses a partir de la aprobación del EIA del proyecto. La supervisión y dirección de los trabajos estará a cargo de la UTE con la participación de los especialistas, proveedores y fabricantes de equipos. El proyecto definitivo de ingeniería básica y de detalle corresponde a todos los equipos e instalaciones, incluidas las obras civiles. La generación de empleo se ha estimado en aproximadamente 1.500 puestos de trabajos, con un pico que superaría este valor. En todos los casos, para la contratación de trabajadores se tendrá prioridad para los santacruceños en la medida de la disponibilidad de perfiles adecuados. Una vez construida, la planta generará puestos de trabajo de forma permanente, de manera directa e indirecta.

A los fines del alojamiento del personal afectado a la construcción de la central, el intendente de la Municipalidad de Río Turbio le ha propuesto al Consorcio (Isolux – Corsan) un convenio mediante el cual la Municipalidad se compromete a ceder en comodato una serie de edificios y pabellones de la zona, libres de moradores y garantizando el correcto funcionamiento de los servicios cloacales, suministro de energía, agua corriente y gas natural. Se considera durante un período de 42 meses de obra, alojar en el pico un total de 1.500 trabajadores, aproximadamente, distribuidos en localidades cercanas al proyecto, en grupos designados como Campamento Grande, Campamento Chico y Predio Central Termoeléctrica. Se construirán salas complementarias denominadas S.U.M. (Sala de Usos Múltiples), distribuidas en posiciones cercanas a los edificios dispuestos como dormitorios, tanto en la Localidad de Río Turbio como en la de 28 de Noviembre. Se diseñarán las instalaciones necesarias para detección, alarma y extinción de incendios, aptas para combatir en forma eficaz y oportuna un posible foco tanto en los lugares de trabajo, como en zona de campamentos y oficinas. El lugar de ubicación del edificio destinado a Policlínico y Enfermería será en PCT (Predio de la Central Termoeléctrica), y formará parte del grupo de edificios mencionados como de tipo

permanente.

3. MARCO LEGAL Y NORMATIVO

En el capítulo referido al Marco Institucional y Normativo del proyecto se incluye un relevamiento pormenorizado del marco legal aplicable en materia ambiental, clasificando independientemente las distintas jurisdicciones involucradas, integrando en cada una el análisis de las implicancias de sus preceptos relevantes para la gestión ambiental del proyecto. Como resultado de dicho estudio, pueden enumerarse sintéticamente los siguientes puntos relevantes o lineamientos generales que hacen al debido y conveniente desarrollo del procedimiento de EIA.

La existencia de un Acuerdo Binacional aprobado por Ley del Congreso Nacional N° 24.105 (Tratado sobre Medio Ambiente con Chile), en el que ambos países asumen un compromiso de proteger el ambiente y los recursos naturales mediante la realización de acciones coordinadas y conjuntas. Atento al reparto de competencias en la materia, tanto las jurisdicciones locales como la empresa responsable del proyecto y en lo que a su responsabilidad incumbe respecto de los efectos y previsiones del Tratado, cumplen con suficiente diligencia dentro del procedimiento comunicando o notificando a Cancillería Argentina la existencia y características del proyecto. En otras palabras, la empresa agota su responsabilidad respecto del tratado cumpliendo con la obligación de comunicar fehacientemente el proyecto a las autoridades nacionales competentes en la aplicación del Tratado.

La normativa de presupuestos mínimos ambiental nacional y la de policía ambiental federal y local se ve incidida por el marco regulatorio del sector de la actividad energética, que tiene como objeto específico la policía ambiental que ejerce desde su ámbito propio en la gestión de la actividad de la Central. La Ley Provincial N° 2.658, ha dado una solución para hacer concurrir a los distintos niveles jurisdiccionales en el procedimiento de EIA de los proyectos, al instituir como autoridad competente para la evaluación y aprobación a una Comisión Evaluadora que se integra con responsables de las distintas áreas administrativas de incumbencia según los impactos, donde pueden participar las autoridades municipales del lugar donde se sitúe el proyecto y también aquellas autoridades del Gobierno de la Nación que resulten competentes según la legislación nacional y/o federal. Esto resuelve, a través de su participación en la colegiación de éste órgano, una engorrosa y burocrática cuestión: la necesidad de simplificar los trámites para dar participación en el procedimiento a toda autoridad que por su especialidad técnica y competencia jurisdiccional tenga por misión -en su ámbito- entender en cada aspecto del análisis. Además, es de señalar la conveniencia y oportunidad de dar aquí participación a los representantes municipales y a las autoridades nacionales (ENRE, SE, Cancillería – Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto de la Nación, autoridades de Parques Nacionales, etc.).

Participación ciudadana: atento a lo mencionado en los puntos anteriores y los intereses involucrados, la información ambiental del proyecto debe estar a disposición del público en los entes evaluadores a nivel local (SsMA de la Provincia de Santa Cruz – Municipalidad de Río Turbio) y nacional (ENRE).

En relación a la protección del recurso aire, considerando la sensibilidad del aspecto en el Proyecto y dado que la Provincia no posee regulación específica sobre el tema, a excepción de la Ley N° 1.313 que adhiere a la Ley Nacional 20.284, se han relevado diversas normas de otras jurisdicciones y de derecho comparado internacionales a los efectos de tener referencias comparadas de legislación ambiental considerada estricta de otras jurisdicciones. Es importante tener en cuenta la prohibición legal de disponer residuos en sitios inundables, dado que una de las alternativas elegidas para la localización del proyecto, más precisamente la Alternativa 1, se extiende sobre un antiguo basural. Ello representa un posible conflicto económico-ambiental, en torno a quien es el responsable del saneamiento de este basural.

Mención aparte merece la cuestión del seguro ambiental y el daño ambiental, en tanto posee una

importancia alta para el proyecto, desde lo jurídico, lo económico y la legitimación de cara a la comunidad; y asimismo, se halla actualmente en desarrollo el marco legal de condiciones técnicas para instrumentar su contratación. Vale aclarar que nos referimos específicamente al cabal cumplimiento con el alcance de los términos del artículo 22 de la Ley de presupuestos mínimos N° 25.675 General del Ambiente (LGA) y el régimen de daño y responsabilidad ambiental allí establecido (Arts. 27 y ss). Ello, en tanto ha sido objeto de aforo de discusiones en torno al cumplimiento posible –actuación diligente mediante- por parte de los actores involucrados, a tenor de los extremos que plantea las exigencias de la letra de la ley y las reglas del arte del sector asegurador. Sin perjuicio de ello, el mercado asegurador ya cuenta con pólizas habilitadas en plaza que ofrecen mecanismos de garantías financieras para la cobertura de los costos de saneamiento o recomposición frente a un reclamo de este tipo y dentro de un actuar diligente empresario. Dado lo virgen de este campo regulatorio y su alto perfil político, existe un terreno más que propicio para encarar modelos para la gestión del riesgo ambiental “a la medida” del consorcio y del proyecto, satisfaciendo las exigencias legales de la LGA, sin una excesiva onerosidad financiera.

Al relevamiento y análisis de las normas ambientales a nivel Nación, Provincia y Municipalidad de Río Turbio, se ha agregado en forma independiente y en razón de las cuestiones transfronterizas relativas, una escueta enumeración de las normas vigentes ambientales de la República de Chile, a fin de referenciar la existencia de un marco legal distinto y fuera de la coherencia de nuestro ordenamiento jurídico, con una estructura institucional extraña o ajena a la nuestra y, por ende, un distinto sistema sancionatorio.

4. ÁREA DE ESTUDIO

La Central Termoeléctrica a carbón se localizará en el extremo suroeste del departamento de Güer Aike, en la provincia de Santa Cruz. Dentro del área de influencia directa se encuentran los municipios de Río Turbio y 28 de Noviembre, y la delegación comunal Julia Dufour (sin autoridad propia que depende administrativamente del municipio de Río Turbio). Estos asentamientos forman parte de la denominada Cuenca Carbonífera donde también se localizan los poblados Mina 3, El Turbio y Rospentek (asentamiento militar).

Por su parte, el área de afectación directa comprende a los predios en los cuales se instalará la CTRT (Central Termoeléctrica a carbón Río Turbio). En el presente estudio se consideran dos alternativas de localización para el proyecto:

Alternativa 1 (Valle del Río Turbio): Corresponde a un predio de unas 32 hectáreas, ubicado en el valle del río Turbio al Este de la localidad de Julia Dufour, aguas abajo del cruce del río y la Ruta N40. El sitio se encuentra parcialmente ocupado actualmente por el basural de la Municipalidad de Río Turbio. El sector corresponde a la planicie de inundación del río Turbio, estando antropizado, y mostrando una cobertura secundaria de pastizales y arbustos bajos aislados, con evidencias de ganadería vacuna y equina.

Alternativa 2 (Meseta): Corresponde a un predio de unas 145 hectáreas, ubicado en un sector de meseta al norte del camino que une Julia Dufour con la localidad de Río Turbio (Ruta N40 – Río Turbio). El predio corresponde a un área de meseta ocupada por la estepa patagónica, dominada por comunidades de pastizales y arbustos aislados, con una importante proporción de suelo desnudo y con evidencia de pastoreo de ganado ovino y equino. Antiguamente este sector estaba ocupado por un bosque de Lengua (*Nothofagus pumilio*) que se incendió (en 1982 aproximadamente) y en el que aún permanecen los tocones y restos de individuos arbóreos quemados y en pie.

5. IDENTIFICACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES

El Estudio Ambiental de Sitio para los predios de las alternativas fue realizado de acuerdo a la Norma ASTM 1527-05 en Fase I (ESA: Environmental Site Assessment). Dentro de la Alternativa 1 se

identificó un pasivo ambiental de importancia (un basural municipal). Si bien en una primera recorrida por la zona el mismo parece ser una acumulación de residuos en superficie, el proceso erosivo del río ha permitido detectar la existencia de residuos antrópicos en profundidad. La zona en donde se observa esta acumulación de basura tiene una longitud aproximada de 160 metros la profundidad a la cual se observaron residuos varía entre 1,8 m en algunos sectores y 0,5 m en otros. En líneas generales este pasivo se encuentra constituido por residuos sólidos urbanos mayoritariamente. Sin embargo también fueron identificados productos electrónicos. A partir de los muestreos de suelo se evidencia la existencia de metales pesados principalmente en las muestras extraídas en profundidad. Para el caso de la Alternativa 2 no se identificaron pasivos relevantes.

6. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL

Con la finalidad de analizar el grado de susceptibilidad que el medio ambiente tiene ante el desarrollo de actividades antrópicas generadoras de impactos se llevó a cabo un análisis de sensibilidad ambiental. Entre las zonas consideradas sensibles se destacaron las áreas protegidas: Parque Provincial Punta Gruesa, Área de Reserva Hidroecológica Vega San José, área de Uso Científico Isla Deseada (ubicada a 250 km en la ría Gallegos) y Parque Nacional Los Glaciares (a 150 km del área de estudio). Otros sitios considerados de importancia fueron los grandes humedales patagónicos incluyendo la Ría Gallegos, el lago Argentino, lagunas de Puerto Bandera y lago Viedma, los Bañados y lagunas del Tero, las lagunas Escarchados y aledañas y la Ría Coig. Finalmente, la población, y los sitios donde esta desarrolla sus actividades, representan uno de los elementos más relevantes al momento de definir las áreas de especial interés ambiental. En relación al proyecto fueron identificados la capital provincial, Río Gallegos, las localidades de Río Turbio y 28 de Noviembre y los pequeños poblados de Julia Dufour, Rospenteck, El Turbio y Mina 3. Del análisis de sensibilidad fue posible obtener un mapa síntesis. El resultado del mismo presentó a los valles de los ríos como las zonas más susceptibles mostrando una sensibilidad ambiental media-alta. En el otro extremo se encontraron principalmente las zonas en donde en la actualidad se realizan actividades industriales, las cuales presentaron una baja sensibilidad ambiental. En términos antrópicos las tres poblaciones ubicadas en el área de influencia directa fueran consideradas como potenciales receptores sensibles de las incidencias de la Central.

7. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

7.1 INTRODUCCIÓN.

Los grandes proyectos, como la Central Térmica a carbón Río Turbio (CTRT), generan múltiples impactos ambientales que difieren en su intensidad, extensión, duración, etc. A fin de establecer las estrategias y medidas para la gestión ambiental de un proyecto, se han identificado los impactos en cada fase del proyecto (construcción, operación) y en relación a los distintos componentes y/o acciones implícitas en el mismo; y posteriormente se han caracterizado y jerarquizado según su importancia o criticidad. Por otra parte, y tal como ha sido sugerido y acordado con la Autoridad Ambiental competente, el presente Estudio de Impacto Ambiental considera el análisis de dos alternativas de localización probable para el proyecto: i) Alternativa 1 (Valle de inundación del río Turbio, aguas abajo del cruce del río y la Ruta N40); ii) Alternativa 2 (Meseta ubicada al Norte del acceso vial a Río Turbio, dirección: Ruta N40 – Río Turbio).

Primeramente se presentan los resultados de las modelación y estudios realizados en el marco del presente estudio, luego los resultados de la evaluación de alternativas y finalmente la identificación, caracterización, valoración y jerarquización de los impactos ambientales para cada una de ellas.

7.2 MODELOS Y ESTUDIOS ESPECÍFICOS

7.2.1 Modelo de Dispersión Atmosférica

La combustión de combustibles fósiles utilizados en la CTRT supondrá la generación de efluentes gaseosos que pueden afectar los asentamientos poblacionales ubicados en las cercanías de la central, para lo cual se realizó un análisis en concordancia con la Resolución ENRE N° 13/97. En cumplimiento de la Etapa II se aplicó el modelo de dispersión atmosférica (AERMOD). Se modelaron las emisiones gaseosas y de material particulado provenientes de la chimenea y de las voladuras de las pilas de carbón descubiertas ubicadas en el predio de la Central. Los datos de emisión fueron suministrados por la UTE considerando la etapa de operación de la Central, siendo los mismos para la ubicación correspondiente a la Alternativa 1 como para la Alternativa 2. Los contaminantes modelados fueron el dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre, monóxido de carbono, material particulado total (MPT), partículas sedimentables y material particulado cuyo diámetro es menor o igual a $10\mu\text{m}$ (PM_{10}). Para los cálculos se utilizaron los datos horarios de variables meteorológicas registrados durante el período 2004-2006 por la estación meteorológica marca DAVIS Weatherlink 4.04 en funcionamiento en las dependencias del Ejército Argentino en las cercanías de la ciudad de Río Turbio.

Los estándares de calidad de aire considerados para el estudio son los establecidos por la Ley Nacional 20.284, la Ley de la Provincia de Santa Cruz 1.313, la Ley Nacional 24.051 (Decreto Reglamentario 831/93), la US.EPA, y los niveles guía de calidad de aire recomendados por la Unión Europea y la Organización Mundial de la Salud. Asimismo se consideraron los niveles guía establecidos por la normativa chilena. Para realizar el análisis del grado de cumplimiento de las normativas se determinó la contaminación de fondo de la zona mediante la realización de una campaña de muestreo realizada en 22 puntos distribuidos en la zona, durante el mes de abril de 2008. En la misma se determinaron las concentraciones de base de los contaminantes a ser evaluados en las distintas zonas de interés para el análisis. El modelo fue aplicado a localidades poblacionales consideradas sensibles en este estudio: Río Turbio, Julia Dufour y 28 de Noviembre. Asimismo, fue aplicado a receptores específicos ubicados en la frontera entre Argentina y Chile y en Puerto Natales (Chile).

Para el análisis de los niveles de contaminación atmosférica se sumaron las concentraciones calculadas con las concentraciones de fondo de cada zona y se graficaron las isopleas correspondientes a cada uno de los gases y material particulado evaluados. En este sentido, vale considerar que al no registrarse varios de los contaminantes definidos, durante los muestreos de base, se tomaron los límites de detección como las concentraciones potenciales más altas en la zona. Esto implica, que debido a la especificación de la técnica y a lo restrictivo de las guías utilizadas como referencia, muchos de los valores adoptados se encontraran muy cercanos a los referidos en dichos estándares, por cuanto un aumento mínimo de los mismos, dados por la emisión de la Central, daría niveles superiores a los de inmisión tomados de marco.

Finalmente se pudo establecer que parámetros de los considerados no cumplen con los estándares establecidos, en este sentido, los parámetros que superaron alguna de las normas para la alternativa 1 fueron los siguientes: dióxido de nitrógeno promedio de 1 hora, dióxido de azufre promedio de 10 min, 1 y 24 horas, material particulado total en suspensión promedio de 1 mes, material particulado total depósito de partículas sedimentables promedio de 1 mes, PM_{10} promedio de 24 horas y 1 año. Respecto de la alternativa 2 los parámetros que superaron alguna de las normas consideradas en el análisis fueron los siguientes: dióxido de nitrógeno promedio de 1 hora, dióxido de azufre promedio de 10 min y 24 horas, material particulado total depósito de partículas sedimentables promedio de 1 mes, PM_{10} promedio de 24 horas. Se identificaron los usos actuales de aquellas zonas en las que se observaron superación de los estándares para calidad de aire, tanto de la alternativa 1 como en la alternativa 2, verificándose en todos los casos la ausencia de asentamientos poblacionales.

Luego de verificar el no cumplimiento de los estándares por los parámetros anteriormente mencionados para cada alternativa, se modeló nuevamente la dispersión de los contaminantes pero considerando los gases y particulado de la chimenea como fuente única, suponiendo una situación de pilas de carbón cubiertas y sin voladuras a la atmósfera. De esta forma se vieron reducidas las superaciones registradas en el análisis con las pilas de carbón descubiertas. Así, en el nuevo análisis se observa en ambas alternativas únicamente la superación de PM_{10} promedio de 24 horas, para el nivel guía establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Cabe destacar que las guías de calidad de aire de la OMS tienen por objeto ofrecer orientación sobre la manera de reducir los efectos de la contaminación del aire en la salud. En este sentido los límites recomendados se establecen en base a estudios epidemiológicos en los cuales se consideran exposiciones prolongadas de poblaciones expuestas a distintos niveles de concentración de base y de inmisión de fuentes antrópicas. Es por ello que los estándares de la OMS son considerados niveles guía, ya que en general son mucho más estrictos que los niveles que establecen las normativas locales. En cuanto al análisis del aumento de la condición de acidez de las lluvias, según los cálculos realizados en virtud de los niveles de emisión considerados, el pH de las lluvias actuales (pH 5,6), sólo se vería disminuido en cuatro décimas (pH calculado 5,2).

7.2.2 Modelación Matemática de Calidad de Agua

En el marco del presente estudio y considerando que los vuelcos de potenciales contaminantes al cuerpo receptor se circunscriben a los efluentes de la planta de tratamiento y a las potenciales voladuras de las pilas de carbón, los parámetros modelados fueron Temperatura (diferencia de temperatura entre el efluente volcado y el cauce del río) y sólidos suspendidos totales asociados a la incorporación en el cauce de las voladuras de las pilas. En primera instancia y para caracterizar el escurrimiento en el sistema se utilizó un modelo hidrodinámico unidimensional. El paquete de software elegido para el análisis fue el HEC-RAS, desarrollado por el Centro de Ingeniería Hidrológica (1998) del Cuerpo de Ingenieros de la Armada de los EE.UU. Se consideraron diferentes escenarios que incluyeron caudales aforados en abril de 2008, situación de caudal módulo del río Turbio y situación de crecida.

De este modo, a partir de la modelación hidrodinámica se pudo concluir que en condición de crecida se produce inundación de la planicie en el arroyo San José en toda la extensión del tramo simulado, mientras que en el río Turbio ocurren desbordes del cauce principal 2.100 m aguas abajo de la confluencia (puente Ruta N40). Por su parte, la toma de un caudal de 37,5 m³/h destinado a la reposición de agua de proceso y servicios generales de planta, representa, en el escenario hidrológico más exigido (caudales de estiaje), un porcentaje mínimo del caudal que circula por el arroyo San José y que conduce el río Turbio (aguas arriba de la confluencia con el arroyo San José), y no induce modificaciones en el patrón de escurrimiento calculado.

El modelo de calidad de agua seleccionado fue el QUAL2K avalado por la US.EPA. Este modelo es capaz de simular los procesos físico-químicos que tienen lugar en un río sometido a un determinado vertido. Para la modelación de la sobretemperatura inducida por los vertidos de agua de refrigeración se consideró que en la Alternativa 1 la descarga se ubica sobre el río Turbio, aproximadamente 3 km aguas abajo del punto de confluencia. En la Alternativa 2 la descarga se localizó sobre el arroyo San José a una distancia de aproximadamente 1,4 km aguas arriba de la confluencia con el río Turbio. En ambos casos se ha considerado que los efluentes estarán caracterizados por un caudal de vertido de 18,5 m³/h con temperaturas promedio del orden de 25°C y 50°C. Se consideraron como condiciones más desfavorables aquellas asociadas a caudales bajos y se adoptaron para la modelación del balance de calor condiciones climáticas típicas de verano e invierno. En este sentido, se asumió una temperatura del orden de 12 °C en verano y de 2 °C en invierno.

Los resultados indicaron que si la descarga se efectúa a 25 °C, en la Alternativa 1 se produce un incremento de la temperatura del agua del orden de 0,13 °C inmediatamente aguas abajo del punto de vertido y que disminuye a 0,03 °C al fin del tramo de simulación en verano (a 7.450 m de la descarga, frente a 28 de Noviembre). En invierno, el incremento de temperatura origina un salto

térmico de 0,25 °C, el cual disminuye a 0,13 °C al final del tramo. Al considerar una descarga a 50°C, en verano se obtienen incrementos de 0,39 °C inmediatamente aguas abajo de la entrada del efluente y que disminuye hasta 0,1 °C al final del tramo simulado. En invierno, el incremento de temperatura es de 0,52 °C en el punto de vertido y de 0,26 °C a una distancia de 7.500 m aguas abajo del mismo.

Del análisis de los resultados obtenidos al considerar el vertido en el arroyo San José (Alternativa 2), se evidenció una alteración de la temperatura de ambos cursos. En verano, si el efluente se vierte a una temperatura de 25 °C, en el arroyo San José se obtiene un incremento de temperatura de 0,6 °C, el cual produce el aumento de la temperatura del río Turbio a partir de la confluencia en 0,12 °C. Este valor disminuye hasta ser del orden de 0,02 °C al final del tramo. Si la temperatura del vertido es de 50°C, los valores se elevan a 1,8°C de incremento en el arroyo San José en el punto de vertido, lo que origina un incremento de 0,36 °C en el río Turbio en la confluencia, y que se atenúa a 0,06 °C al final del tramo. Para esta misma localización de la planta, en invierno, los resultados indican que el efluente descargado con una temperatura de 25 °C induce un aumento de la temperatura del arroyo San José de 1,1 °C y en el río Turbio de 0,24 °C para finalmente ser de 0,1 °C al final del dominio de simulación. Si la descarga se efectúa a 50 °C el aumento de la temperatura en el arroyo San José es de 2,3 °C, originando sobre el río Turbio una sobretemperatura de 0,48 °C, que se atenúa a 0,2 °C al final del tramo. De este modo si las condiciones fluviales se mantienen con las mismas características que las consideradas para la sección final del cauce se ha estimado, con el modelo, que la sobretemperatura inducida por el vertido se anulará aproximadamente en una distancia de 12 km de la confluencia, es decir, a unos 5 km aguas abajo de 28 de Noviembre.

Finalmente a los efectos de evaluar la influencia del aporte de carga en suspensión adicional como consecuencia de la voladura de residuos a partir de la Central Termoeléctrica se realizó un modelo de transporte de sólidos, considerando el decaimiento en función de su velocidad de caída, asignándose como condición de carga sólida preexistente un valor de aproximadamente 700 mg/l en el arroyo San José después de recibir los efluentes del área industrial y del orden de 2000 mg/l en el río Turbio después de recibir otros efluentes. Para considerar el aporte másico que originaría la voladura de carbón se tomaron como base los resultados del modelo de dispersión atmosférica desarrollado. A partir del mismo se concluyó que para la Alternativa 1 sobre el río Turbio se puede prever un aporte de sólidos del orden de 280 kg/mes. Al considerar la Alternativa 2, el impacto se produce sobre ambos cursos de agua. Sin embargo la magnitud de la carga es para esta alternativa considerablemente menor, del orden de 20 kg/mes que inciden sobre ambos cursos (carga total de 40 kg/mes).

A partir del análisis realizado se pone de manifiesto que en todos los casos el incremento medio de concentración en el cauce es despreciable (del orden de 0,2 mg/l). Para el caso de la situación de pilas cubiertas, que es la recomendada en virtud de minimizar los efectos de la dispersión de las emisiones atmosféricas, se considera que el aporte a cualquiera de los cursos de agua y en cualquiera de las alternativas de localización de la Central será prácticamente nulo.

7.2.3 Modelación de propagación Acústica

Se realizó la evaluación del impacto acústico que supondrá la etapa de construcción de la Central Termoeléctrica a Carbón de Río Turbio y se establecieron los lineamientos de la etapa de operación de la misma. Respecto del marco legal en la materia, el Decreto N° 07 del año 2006 “Análisis de Ruidos” de la Provincia de Santa Cruz considera de aplicación para el análisis del impacto sonoro, la Norma IRAM 4062:2001 que se utiliza para el estudio. Dicha norma define que un ruido puede provocar molestias siempre que su nivel exceda en un cierto margen al ruido de fondo preexistente, o cuando el mismo alcance un valor preestablecido. Para la implementación de esta metodología de análisis se debe calcular el nivel de ruido de fondo de una determinada zona (L_c) y luego definir el nivel de inmisión que esa zona recibirá producto de la nueva fuente de ruido que se está evaluando (L_{Aeq}). Si la diferencia entre el nivel de inmisión sonora y el nivel de ruido de fondo supera los 8 dBA,

entonces el ruido se caracteriza como molesto. En caso de no superar los 8 dBA, se caracteriza como no molesto.

Se identificaron los usos del suelo actuales de los sectores aledaños a la instalación de ambas alternativas de la Central, especialmente aquellos más sensibles al potencial impacto acústico que pudiese generarse durante la etapa de construcción. En base a la identificación de los usos y los períodos horarios en los cuales se desarrollarán actividades de construcción (días hábiles de 8 a 20 hs y Días feriados de 6 a 22 hs) se calcularon los niveles de ruido de fondo mediante la metodología establecida por la norma IRAM 4062:2001. De este modo se definieron 4 tipos diferentes de zonas (rural, suburbana, urbana e industrial) y los respectivos niveles de ruido de fondo por período horario, estos valores fueron ingresados al GIS del proyecto.

Luego se identificaron las posibles fuentes de emisión de ruido y se estimaron los niveles de presión sonora generados por cada fuente durante la etapa de construcción del Proyecto. Se calculó la propagación que presentaría la suma de las presiones sonoras estimadas en las fuentes, mediante la implementación del modelo CUSTIC Versión Avanzada 1.1. Este modelo utiliza una ecuación aproximada que simula la contaminación sónica que se genera en el aire por un emisor y calcula su propagación. Como se ha mencionado anteriormente, la definición de ruido molesto o no molesto surge de la diferencia entre el nivel de ruido de fondo más 8 decibeles y el nivel de inmisión calculado. Por lo tanto, una vez cargados estos datos al GIS (nivel de ruido de fondo por zonas más 8 y nivel de inmisión producto de la propagación sonora) se determina la diferencia (resta) entre ambos valores ingresados. De este modo se obtiene un mapa en el cual se observa por cuántos decibeles se superaría el límite establecido por la norma IRAM 4062:2001 en cada zona. Finalmente se realizó la evaluación de la superación de los niveles máximos de inmisión sonora establecidos por la norma para cada sitio.

Los resultados indican que para la Alternativa 1 (verano e invierno), tanto en días hábiles como en días feriados, se supera la norma en algunas zonas rurales y en la dependencia comunal de Julia Dufour. Por su parte, para la Alternativa 2 (verano e invierno), tanto en días hábiles como en días feriados, se supera la norma únicamente en algunas zonas rurales. Cabe aclarar que en la alternativa 2 los niveles máximos permitidos sólo fueron superados en la zona rural lindante al predio que se ubica sobre una zona industrial, es por ello que no se considera una superación de mayor relevancia ya que esta puede considerarse una situación típica en la transición de una zona de tipo industrial a una zona de tipo rural. No obstante, en la alternativa 1 las superaciones se observaron sobre la dependencia comunal de Julia Dufour. Considerando que la modelación de la propagación sonora se ha realizado con los valores de emisión máximos de los rangos determinados bibliográficamente para cada una de las fuentes identificadas, se realizó una modelación adicional con los valores intermedios de los mismos que representan más fielmente la realidad. De acuerdo a estos resultados, si los valores de emisión de las fuentes identificadas en la Central se mantienen dentro de los valores considerados para esta situación “modelo”, los valores de inmisión en Julia Dufour no superarían los valores máximos permitidos. Para ello se recomienda llevar a cabo un control meticuloso de la emisión sonora de las actividades en la etapa de construcción, evitando así la superación de los límites de inmisión.

7.2.4 Estudio Ecotoxicológico

Como parte del presente estudio se llevó a cabo un análisis Ecotoxicológico, el cual tuvo por objetivo identificar y entender el posible efecto causado sobre los ecosistemas por los diversos contaminantes con potencial de ser liberados al ambiente. La metodología utilizada fue desarrollada de acuerdo a lo establecido por la US.EPA (1998) en la Guía para Evaluaciones de Riesgo Ecotoxicológico.

El *ecosistema acuático* en la zona es relativamente sencillo, constituido por una sola especie de pez, la trucha marrón. Los factores de estrés identificados sobre este medio fueron las emisiones de efluentes gaseosos, los efluentes líquidos y el manejo del carbón y de las cenizas. En este sentido y

en función de los resultados de los modelos de dispersión, vertido, transporte y propagación implementados, se considera que los efectos mencionados serán despreciables para la situación de operación determinada en este estudio.

Para evaluar los potenciales efectos sobre el *ecosistema terrestre* se analizó una cadena trófica, conformada por un productor, un consumidor de primer orden (herbívoro) y un consumidor de segundo orden (carnívoro). En este caso los factores de estrés identificados como de mayor relevancia fueron las emisiones de efluentes gaseosos y el manejo del carbón y de las cenizas. Al igual que lo mencionado anteriormente, y en función de los resultados de los modelos de dispersión, vertido, transporte y propagación implementados, se considera que los efectos mencionados serán despreciables para la situación de operación determinada en este estudio y bajo la condición de pilas de carbón cubiertas, como medida de mitigación a las voladuras de este material.

En base a estos modelos conceptuales, se realizó la caracterización de los efectos de la temperatura, el aluminio y el pH sobre la trucha marrón, el efecto del SO₂ sobre la vegetación, el ganado y mamíferos y el efecto del material particulado sobre el ganado y los mamíferos.

En relación al efecto de los cambios de temperatura sobre la trucha marrón, los niveles guías de calidad de aguas para la protección de la vida acuática desarrollados por la Provincia de British Columbia (Canadá), estipulan que la temperatura no debe superar en más de un grado centígrado del límite máximo para ninguna de las fases del ciclo de vida de la especie. En este sentido, considerando el peor escenario posible, como consecuencia del vertido se excedería la temperatura de incubación en ambas alternativas y de desove en la Alternativa 2. Sin embargo, dado que se trató del peor escenario y que la extensión espacial es muy reducida, se consideró que el efecto de la temperatura no implicaría un riesgo para el normal desarrollo del ciclo de vida y de la supervivencia de la trucha marrón, pudiendo ser mitigado mediante alternativas técnicas de construcción que favorezcan la descarga del efluente a una menor temperatura que la máxima modelada (50°C). En relación a la acidificación y la exposición de aluminio, los niveles de base de este metal en los cursos de agua presentan actualmente una concentración que supera 450 veces los niveles guía establecidos para la protección de la vida acuática desarrollados por Canadá. Si bien el aporte de aluminio por el proyecto es menor al 0,08% del valor registrado, dado que estos factores de estrés ocupan una porción relativamente extensa del arroyo, que es un proceso continuo y acumulativo, y que la capacidad depuradora del sistema se encuentra actualmente sobrepasado, el riesgo ecológico es considerable. Esto se vería potenciado de ocurrir la acidificación de los cursos de agua, lo que si bien es improbable debe ser tenido en cuenta durante la operación de la Central.

En relación a los ecosistemas terrestres el modelo de dispersión atmosférica pronosticó valores de promedio anuales de SO₂ inferiores a los niveles guía para la protección de la vegetación. Sin embargo, los promedios mensuales, si bien fueron menores en la mayor parte del área, se encontraban próximos a este valor, mientras que los promedios diarios superaron ampliamente el mismo. De este modo el riesgo para la vegetación es bajo. Por otro lado, como consecuencia de la poca cantidad de información disponible sobre los efectos fisiológicos del SO₂ en animales es que el análisis de los potenciales efectos sobre el ganado y mamíferos silvestres se basó en datos provenientes de estudios sobre la salud humana. En este sentido, dado que los niveles guía de calidad de aire han sido superados en varios sectores puede decirse que existe un riesgo moderado de exposición para el ganado y otros vertebrados de respiración aérea, que habiten en la zona de influencia. Finalmente, las concentraciones de material particulado total en suspensión y el material particulado sedimentable no representarían un riesgo para los animales. Los valores de PM₁₀ promedio diario sobrepasaron los niveles guía de calidad de aire en áreas de extensión importante. Esta situación corresponde al aporte de material particulado en situación de pilas descubiertas, representando un riesgo moderado para el ganado y otros vertebrados de respiración aérea, que habiten en la zona de influencia. Cuando se realizó la modelación en situación de pilas cubiertas, las concentraciones de PM₁₀ promedio en 24 hs fueron menores pero se superaron igualmente los niveles guía. En este último caso, se considera que el riesgo es bajo.

7.3 COMPARACIÓN Y EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LAS ALTERNATIVAS

7.3.1 Caracterización de las Alternativas.

Se han identificado 2 alternativas de localización de la CTRT en el área de Río Turbio. Las características de cada una de ellas se brindan a continuación.

- **Alternativa 1 (Valle del río Turbio)**

La Alternativa de localización 1 corresponde a un predio de unas 32 hectáreas, aproximadamente, ubicado en el valle del Río Turbio al Este de la localidad de Julia Dufour. El sitio se encuentra parcialmente ocupado actualmente por el basural de la Municipalidad de Río Turbio. El sector corresponde a la planicie de inundación del Río Turbio. Una recorrida por el mismo pone en evidencia que existen actualmente procesos de erosión fluvial que dejan expuestos los residuos sólidos acumulados en el mismo. Durante las crecidas se produce el lavado de los residuos y de sus lixiviados, los que son retransportados y llevados por la corriente río abajo. El sector está muy antropizado, mostrando una cobertura secundaria de pastizales y arbustos bajos aislados, con evidencias de ganadería vacuna y equina. La adecuación del predio para el desarrollo del proyecto deberá incluir la remediación del predio (remoción, transporte y disposición final de los materiales existentes en el basural).

- **Alternativa 2 (Meseta)**

La Alternativa de localización 2 corresponde a un predio de unas 145 hectáreas, aproximadamente, ubicado en un sector de meseta al norte del camino que une Julia Dufour con la localidad de Río Turbio. Este sector es claramente visualizable desde el punto panorámico existente en el camino al Centro de esquí. El predio corresponde a un área de meseta ocupada por la estepa patagónica, dominada por comunidades de pastizales y arbustos aislados, con una importante proporción de suelo desnudo y con evidencia de pastoreo de ganado ovino y equino. Antiguamente este sector estaba ocupado por un bosque de Lengua (*Nothofagus pumilio*) que se incendió y en el que aún permanecen los tocones y restos de individuos arbóreos quemados y en pie (esto evidencia que el área presenta potencial para la formación de bosques, aún cuando su restablecimiento natural no se ha manifestado desde el incendio, 1982 aproximadamente). Debido a que esta alternativa se encuentra en un sector elevado respecto a los accesos viales existentes, será necesario construir un camino de acceso por sectores del terreno que muestran una importante inestabilidad geológica. La construcción del acceso podría incrementar el riesgo de movimientos de remoción en masa (sean deslizamientos traslacionales, rotacionales, avalanchas de rocas y suelo, etc.). Esta circunstancia demandará una serie de estudios específicos (obras viales; análisis logísticos; conducción de servicios; evacuación de residuos; transporte de carbón; evacuación de cenizas; transporte de equipos pesados; etc.) incluyendo la evaluación de los mayores costos asociados a ellos.

7.3.2 Evaluación ambiental entre Alternativas

El resultado de la evaluación ambiental entre las alternativas de localización planteadas (Tabla 1), muestra que existen condiciones favorables y desfavorables en ambas localizaciones, las cuales son el resultado del análisis esencialmente de aquellos aspectos naturales y socio-ambientales.

Tabla 1. Evaluación ambiental entre las alternativas de localización de la CTRT

CRITERIO	ALTERNATIVA 1 (VALLE DEL RÍO TURBIO)	ALTERNATIVA 2 (MESETA)
Riesgo de contaminación aire	<p>Similar para ambas alternativas, si bien los sectores de superación de los niveles de inmisión se registran en distintos emplazamiento pero para áreas deshabitadas y con una extensión areal no significativa</p> <p>Para el caso de la modelación sin tapada de pilas, se registrarían niveles elevados de material particulado, en Julia Dufour y 28 de Noviembre, los cuales serían mitigados bajo la medida de cobertura de los parques de carbón.</p> <p>En los casos excepcionales de potenciales contingencias (rotura de filtros manga,) se podría evidenciar alguna afectación en Julia Dufour y 28 de Noviembre.</p>	<p>Similar para ambas alternativas, si bien los sectores de superación de los niveles de inmisión se registran en distintos emplazamiento pero para áreas deshabitadas y con una extensión areal no significativa</p> <p>Para el caso de la modelación sin tapada de pilas, se registrarían niveles elevados de material particulado (menores a los registrados en la Alternativa 1), en Julia Dufour, los cuales serían mitigados bajo la medida de cobertura de los parques de carbón.</p> <p>En los casos excepcionales de potenciales contingencias (rotura de filtros manga) se podría evidenciar alguna afectación en Julia Dufour.</p>
Riesgo de contaminación del agua	<p>Asociado a la ubicación de la Central en el valle de inundación del río Turbio, por cuanto ante una contingencia de derrame sería probable la ocurrencia de contaminación del cuerpo de agua si no se implementaran las adecuadas medidas de control Para mitigar esto se prevén medidas más restrictivas de gestión de materiales, insumos y residuos, así como programas de monitoreo más exhaustivos.</p>	<p>La lejanía de este emplazamiento respecto de los cuerpos de agua principales, minimiza el riesgo, aún en ocasión de contingencias.</p>
Riesgo de contaminación del suelo	<p>La condición de valle de inundación y la relación directa entre el suelo, el cuerpo de agua superficial (Río Turbio) y el acuífero aumenta el riesgo de contaminación, especialmente ante la ocurrencia de contingencias que afecten los recursos en superficie. A tal fin, deberán intensificarse los controles de contingencias en este sitio.</p>	<p>El riesgo de contaminación con insumos o residuos es menor, debiéndose prever las medidas para un adecuado control de la contaminación.</p>
Riesgo de alteración al ecosistema local	<p>El riesgo de alteración de los ecosistemas acuáticos es mayor debido a la cercanía con el cuerpo de agua, lo que puede reducirse con un mayor control de las operaciones. Respecto de las emisiones gaseosas y la potencial acidificación de las lluvias, la incidencia no se relaciona con la ubicación, ya que se determina para toda el área en sentido amplio siendo esta última no significativa</p>	<p>El riesgo para los ecosistemas acuáticos es bajo debido a la lejanía al cuerpo de agua. Sin embargo, dado el menor caudal del cuerpo receptor, se ha identificado un mayor salto térmico en esta alternativa. Respecto de las emisiones gaseosas y la potencial acidificación de las lluvias, la incidencia no se relaciona con la ubicación, ya que se determina para toda el área en sentido amplio siendo esta última no significativa</p>
Riesgo geológico/hidrogeológico	<p>Este riesgo es alto en función de las condiciones naturales del sitio, las que pueden ser mitigadas con adecuadas medidas de control de inundaciones y movimientos de remoción en masa</p>	<p>El riesgo geológico e hidrogeológico no es significativo. Sin embargo deberá estudiarse en detalle la construcción de los caminos de acceso, ya que existen riesgos potenciales por la estabilidad de pendientes en el área de influencia.</p>
Riesgo a la salud	<p>Si bien las medidas ambientales se definen con el fin de minimizar cualquier riesgo a la salud, la cercanía de la alternativa a los centros poblados de Julia Dufour y 28 de Noviembre determina un riesgo adicional,</p>	<p>El riesgo se reduce en esta alternativa por su condición de lejanía respecto de los centros poblados. Sin embargo la necesidad de la movilización permanente de personas y equipos, así como la extensión del transporte</p>

CRITERIO	ALTERNATIVA 1 (VALLE DEL RÍO TURBIO)	ALTERNATIVA 2 (MESETA)
	en el caso de contingencias.	de carbón y cenizas podría generar afectaciones.
Cuenca visual (impacto paisajístico)	El impacto es menor, visualizable desde el ingreso a Río Turbio y camino a 28 de Noviembre. Sector con mayor frecuencia de vehículos (mayor experiencia paisajística).	El impacto es mayor, visualizable desde punto panorámico camino al centro de Esquí. Sector con menor frecuencia de vehículos (menor experiencia paisajística).
Riesgo sanitario regional	Ocasionado por la necesidad de saneamiento del predio, manipulación y disposición final de los residuos existentes actualmente.	Inexistente.
Manejo de cenizas	Aún cuando no se haya seleccionado aún el sitio de disposición de cenizas, se entiende (en función de las recomendaciones), que los posibles repositorios se encontrarán alejados de esta alternativa.	Bajo el mismo análisis y de acuerdo a las recomendaciones realizadas para la selección de los repositorios, esta alternativa podrá encontrarse más cercana a los sitios de disposición final de cenizas.
Infraestructura y accesibilidad	Presenta mejor accesibilidad: caminos existentes, cercana a redes de servicios, electricidad, etc.; debiendo controlarse los niveles de emisión sonora, ya que en las cercanías se encuentra Julia Dufour,	Presenta una accesibilidad restringida, con caminos de pendiente pronunciada para los equipos y maquinaria pesada, necesitando la extensión de servicios (energía, agua), con una mayor inversión inicial y mayores costos operativos.
Logística Construcción y Operación	Facilitada por la cercanía y la red vial.	De mayor complejidad técnica durante la construcción, mayores costos operativos; logística más compleja.

La comparación ambiental entre las alternativas de localización disponibles para este estudio, se ha orientado al análisis de las condiciones naturales y socio-ambientales relacionadas con la capacidad receptiva de cada sitio, con los riesgos ambientales asociados a la construcción y operación de la CTRT y con ciertas restricciones o limitaciones ambientales existentes en cada sitio, que pueden ser considerados desafíos al diseño, construcción y operación de la CTRT, y que constituyen eventualmente demandas de ajuste, adecuación o modificación en relación a un proyecto genérico de CTRT. Es importante mencionar que no se han incluido en este análisis las eventuales modificaciones que deberán realizarse al proyecto de CTRT a fin de ajustarlo a las condiciones naturales y antrópicas que presentan cada una de las alternativas de localización. Ello implica que, en el proceso de decisión final del sitio más adecuado para la localización de emprendimiento, deberán incluirse dichos aspectos que hacen a la factibilidad técnica y económica del mismo en cada alternativa.

El resultado de dicha comparación indica que la Alternativa 1 (Valle) presenta condiciones ambientales asociadas a algunos riesgos que requerirán ajustes al diseño de fundaciones (pilotaje), y una tarea previa de remediación ambiental del predio (saneamiento del sitio por presencia del basural). Además, su ubicación geográfica requerirá de la adecuada implementación de estrictas medidas de gestión ambiental (incluyendo manejo de contingencias y monitoreo ambiental, especialmente relacionados con la calidad del aire y del agua).

Por su parte, la Alternativa 2 (Meseta) presenta ciertas condiciones ambientales asociadas a una menor accesibilidad y a la carencia de servicios (agua, luz) que exigirá inversiones iniciales para su acondicionamiento. Su ubicación geográfica alejada de los centros poblados y cuerpos de agua disminuye los riesgos asociadas a contingencias ambientales, pero puede suponer exigencias a la operación de la misma (especialmente en relación a su logística).

Ambas localizaciones pueden considerarse ambientalmente aptas para la instalación del proyecto, en la medida que se implementan las medidas ambientales identificadas para cada una de ellas.

En el caso de la Alternativa 1 (Valle) será necesario:

1. Proceder a una adecuada remediación ambiental del sitio (eliminación del basural), para lo que se deberá aclarar la responsabilidad respecto al pasivo existente; realizar un estudio de cuantificación del mismo; y elaborar el proyecto de remediación correspondiente.
2. Implementar las medidas estructurales (fundaciones, pilotaje) necesarias para minimizar los riesgos geológicos, incluyendo la evaluación económica de los costos asociados a ello;
3. Implementar un estricto programa de manejo de contingencias y monitoreo ambiental durante la fase de operación, en especial relacionado con el riesgo geológico, la calidad del aire y del agua.

En el caso de la Alternativa 2 (Meseta) será necesario:

1. Incluir en la ecuación económica del proyecto los costos incrementales asociados a la dotación de una infraestructura adecuada (caminos) y a la extensión de los servicios hasta el predio;
2. Evaluar técnica y económicamente la operación de la CTRT en las condiciones climáticas prevalecientes en la meseta;
3. Evaluar técnica y económicamente la mayor complejidad en aspectos de logística para un adecuado funcionamiento de la CTRT.

Es importante señalar que esta evaluación ambiental de alternativas debe complementarse con la evaluación técnica y económica para ambas locaciones, ya que es posible prever que existan limitantes funcionales en una u otra localización que desnaturalicen la economía del emprendimiento y/o condicionen significativamente la operatividad del proyecto. Estos aspectos, que superan los alcances y la información disponible para este estudio, deberán ser considerados en el proceso de toma de decisiones sobre la factibilidad integral del mismo.

7.4 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

7.4.1 Identificación de impactos ambientales

Sobre la base del análisis ambiental del proyecto y de la caracterización ambiental del área de influencia se ha procedido a la identificación de las acciones del proyecto potencialmente impactantes y de los factores del medio natural y antrópico factibles de ser impactadas por el mismo. Sobre esta base se procedió a elaborar una matriz causa-efecto para cada una de las alternativas de localización. Ellas permiten analizar las interacciones entre las acciones del proyecto y los factores del medio natural o antrópico.

De la lectura de las matrices surge claramente que la CTRT puede generar numerosos e importantes efectos ambientales positivos y negativos, tanto en el medio natural como socioeconómico y a una escala local y regional. Es sin dudas el proyecto de desarrollo más importante para el sudoeste de la provincia de Santa Cruz, con implicancias socioeconómicas que trascienden incluso al ámbito provincial. Estos efectos ambientales se vinculan con acciones del proyecto tanto durante la fase de construcción (estimada en unos 42 meses) como de operación de la CTRT (durante un lapso de 25 años).

• Principales efectos durante la fase de construcción:

La fase de construcción de la CTRT implica una importante inversión económica a escala regional, estimada en más de mil quinientos millones de pesos durante un período de casi cuatro años. Esto generará nuevos empleos y un significativo crecimiento económico, que redundará en mejoras en la

infraestructura local.

La demanda de mano de obra ocasionará flujos migratorios poblacionales (estimados en unos 1.500 empleos directos) que disparará importantes cambios demográficos y sociales, asociados a una significativa demanda de nuevas áreas residenciales, ampliación del sistema de transporte, de la infraestructura de servicios (agua, luz, cloacas), de la actividad comercial y de servicios públicos y privados (salud, educación, seguridad, recreación). Durante esta fase, la localización tanto de los campamentos, obradores, de las áreas residenciales, así como de los accesos y circuitos de movimiento vehicular, ocasionará cambios en el patrón de uso del suelo y potenciales conflictos con el desarrollo de las actividades cotidianas, tanto a escala barrial como regional (incluyendo la propia actividad minera).

Previo al inicio de esta fase es necesario realizar una importante tarea de planificación por parte de la CONTRATISTA y demás empresas prestatarias, en coordinación con las empresas existentes en la zona y, especialmente, con el involucramiento de las autoridades locales y provinciales, tendiente a prevenir eventuales conflictos asociados con la ocupación y uso del suelo, los medios y circuitos de transporte, y la prestación de los servicios de salud y seguridad pública (más allá de la correspondiente al predio mismo de la CTRT).

La mayoría de los potenciales impactos sobre el medio natural (calidad del aire, agua, suelos, biota, paisaje), se relacionan con la ubicación del obrador, los circuitos de transporte o la ocurrencia de eventuales accidentes. Estos impactos pueden controlarse con una adecuada localización del obrador, la planificación de vías de ingreso y circulación, y la implementación de estrictas medidas de gestión ambiental (las que han sido incluidas y desarrolladas en el Plan de Gestión Ambiental). Como la alteración de la calidad ambiental puede ser más conflictiva en cercanías a núcleos poblacionales (por ejemplo: por ruidos, emisiones gaseosas o accidentes de tránsito).

Durante la construcción de la Central y de acuerdo a la ubicación de las alternativas de localización, deberán llevarse a cabo tareas de construcción de accesos para los equipos y vehículos hasta el sitio de construcción. Para el caso de la Alternativa 2 deberá construirse un acceso con pendiente moderada para conseguir conducir los equipos hasta la meseta (90 m sobre el nivel de la Ruta). En este sentido, y a partir de los estudios de línea de base realizados se reconoce que en el área existe una importante inestabilidad de pendientes que abarca aproximadamente al 50% de ellas. Esta situación se debe a la concurrencia de una serie de factores geológicos entre los que se destacan las características geomórficas, sedimentológicas, estratigráficas y estructurales que facilitan la existencia de peligros geológicos gravitacionales, los que son definidos en forma habitual como movimientos de remoción en masa. En general se trata de deslizamientos traslacionales, deslizamientos rotacionales, avalanchas de rocas y suelo, y flujos densos, movimientos estos que podrían ya estar presentes en la traza programada o podrían generarse durante la construcción del camino a partir del cambio producido en la cualidades de la pendiente debido a los cortes relacionados con esta obra.

Para el caso de la Alternativa 1, el movimiento de suelos y acondicionamiento del predio, de forma previa a las tareas de construcción, implica el retiro y gestión de los residuos dispuestos en el basural actual, por cuanto deben considerarse los efectos derivados de la movilización de dichos contaminantes, la consecuente cava resultante y la necesidad de mayores rellenos y la gestión adecuada de los residuos peligrosos removidos. Esto implica que previamente se deberá: i) aclarar la responsabilidad respecto al pasivo existente; ii) realizar un estudio de cuantificación del mismo; y iii) elaborar el proyecto de remediación correspondiente.

En función del análisis de peligrosidad geológica realizada para el área de influencia del proyecto y de acuerdo a la ubicación relativa de la Alternativa 1 (valle de inundación del río Turbio), debe considerarse que la misma reviste un riesgo diferencial respecto de otros sectores. Este se encuentra relacionado con el peligro de inundación, el peligro de erosión fluvial y el peligro de remoción en

masa. Por otro lado también se destaca la existencia del peligro volcánico y el peligro sísmico, con las mismas características para toda la zona. Este último, a pesar de las bajas intensidades que se espera pudiera alcanzar, tiene el potencial de desencadenar otros peligros geológicos tales como el de remoción en masa y hundimientos diferenciales del terreno, que para la Alternativa 1 resulta más notorio.

- **Principales efectos durante la etapa de operación:**

Durante la operación de la CTRT los mayores impactos sobre el medio natural se relacionan con el manejo del carbón (acopio), el funcionamiento de la caldera (por la generación de gases y material particulado cuya composición puede resultar contaminante), la generación de residuos de combustión (cenizas y escorias) en grandes cantidades (se estima que los residuos sólidos de la combustión pueden llegar a un 40% del total del consumo de carbón más el consumo de cal), la generación de otros residuos industriales y eventos puntuales vinculados al arranque, mantenimiento y accidentes.

El acopio de carbón y otros insumos, así como el acopio y disposición final de las cenizas y escorias, pueden constituirse en un foco de contaminación difusa (material particulado al aire, sedimentos y lixiviados hacia aguas superficiales o subterráneas), y generar cierta degradación y limitación de uso del suelo. La implementación de medidas ambientales (p.ej.: la cobertura del parque de carbón) tendientes a la disminución de sus voladuras y el confinamiento de los acopios puede reducir notablemente estos potenciales impactos. Por otro lado, la implementación de medidas de inertización de cenizas (con o sin aprovechamiento económico posterior) y una adecuada selección del destino y/o del sitio de disposición final puede ayudar a controlar sus potenciales impactos ambientales.

El diseño de la CTRT incluye la combustión en lecho fluidizado (por incorporación de caliza y eventualmente amoníaco en base acuosa), que condiciona un ambiente reductor y con altos niveles de calcio, dando lugar a la generación de nitrógeno molecular (N_2 en lugar de óxidos de nitrógeno: NO_x) y Sulfato de Calcio (SO_4Ca , en lugar de anhídridos de azufre: SO_x). En consecuencia, se minimizan sustancialmente las emisiones causantes de episodios de lluvia ácida (causada por la combinación de los SO_x o de NO_x con el agua atmosférica). Además, el proyecto incluye controles de particulado en las emisiones (filtros de manga) que minimizan los riesgos de contaminación del aire.

Respecto del cumplimiento de estándares y niveles guía de inmisión, se han corroborado zonas en donde se superan estos límites, aún cuando los niveles de emisión se encuentran muy por debajo de los normados en la Argentina (ENRE, Secretaría de Energía de la Nación). Esto se debe a que los niveles de inmisión consideran, para un dado receptor, los niveles de fondo medidos y los adicionados por el proyecto bajo análisis. En este sentido, vale la referencia mencionada respecto de las limitaciones de las técnicas de análisis utilizadas en la Línea de Base y lo estricto de las guías tomadas de referencia. La vinculación de estas dos condiciones resulta en la adopción de una calidad ambiental de base con altos niveles de contaminación que perjudica la incorporación de nuevas emisiones en el área. Debido a estas restricciones en el análisis, es que se recomienda el desarrollo de una campaña más extensa y estricta de determinación de condiciones de base que permita validar las conclusiones del modelo de calidad de aire de este estudio (esto incluye la instalación de una Estación Meteorológica)

Debido a que la condensación del vapor expandido en la turbina es a través de aire, y el agua utilizada para generar este vapor se encuentra en un circuito semi-cerrado, la demanda de recursos hídricos de fuentes superficiales o subterráneas se ha minimizado significativamente. Por otro lado, como los efluentes líquidos son tratados previamente a su vuelco en el cuerpo receptor, los mismos cumplirán con las especificaciones técnicas y estándares vigentes en la normativa ambiental, por lo que ellos no constituyen un impacto ambiental significativo. Sólo en caso de accidentes o contingencias podrían generarse episodios puntuales de contaminación, los que deberán ser

manejados adecuadamente según las especificaciones incluidas en el programa de contingencias del PGA.

Que la puesta en funcionamiento de la CTRT constituye un hito histórico y trascendental para el desarrollo regional, queda claramente visualizado en el hecho que, los mayores cambios ambientales asociados a la operación se dan en el medio socioeconómico y cultural, siendo en general de carácter regional y de larga duración. Pueden identificarse varios efectos positivos, vinculados con el crecimiento económico y la demanda de mano de obra permanente (se estiman unos 100-150 empleos directos, en general empleos calificados asociados a la demanda de servicios de mantenimiento y operación de la central).

Uno de los mayores efectos positivos, en términos productivos, se vincula con el incremento en la demanda de carbón (combustible de la CTRT) y, en consecuencia, el crecimiento de la principal actividad económica regional vinculada a la empresa YCRT (se estima que la actual producción podría cuadruplicarse o quintuplicarse, incrementándose en un 40% la planta permanente de esta empresa que actualmente es de unos 1.500 operarios). Este crecimiento económico posibilitará hacer frente a las demandas de mayor infraestructura y servicios públicos en la medida que sus beneficios tributen adecuadamente al fisco y que, al menos parcialmente, sean invertidos en mejores proyectos y servicios. Esto dependerá del modo como se organicen las instituciones públicas y privadas para la adecuada gestión y aprovechamiento de los beneficios generados por el proyecto de la CTRT.

La mayoría de los efectos negativos sobre el medio antrópico se relacionan con los cambios demográficos (producto de la inmigración de una población obrera esencialmente masculina), con la consecuente alteración de la vida social y cultural de la región (la vida barrial, las tradiciones, la tranquilidad, las costumbres, etc.). Esto condiciona, a su vez, cambios en el uso del suelo urbano, por demanda de vivienda y servicios de alojamiento temporal (hoteles, hosterías), la demanda de infraestructura de servicios públicos (agua, cloacas, gas, luz, pavimento), transporte (colectivo, taxis, vehículos escolares) y servicios sociales (salud, seguridad, educación, recreación).

Si bien estos cambios se inician durante la fase de construcción, por lo que deberán ser gestionados con la colaboración de la CONTRATISTA y las empresas prestadoras de servicios, ellos continuarán durante décadas, por lo que, su seguimiento y gestión vincula a la administración pública (especialmente del gobierno local). Será necesario que el gobierno local (con ayuda del gobierno provincial y nacional) implemente ciertas medidas preventivas (ordenamiento territorial, planes maestros de infraestructura, desarrollo de los servicios sociales, etc.), en un marco de planificación estratégica tendiente a encauzar y aprovechar los nuevos procesos de desarrollo generados por la CTRT. En este sentido, y considerando la magnitud de los procesos que se disparan con el nuevo emprendimiento, se hace necesario evaluar la posibilidad de constituir un Ente de Desarrollo Regional que incluya a YCRT, a la CTRT, a los gobiernos local y provincial, con el objeto que promueva y potencie el proceso de planificación y gestión integral de las nuevas oportunidades de crecimiento e inversión que se generan.

Además, esta situación demandará un importante y profundo esfuerzo de gestión municipal. Debe recordarse que la localidad de Río Turbio nació como un enclave minero, en el cual la empresa YCF (Yacimientos Carboníferos Fiscales), y posteriormente YCRT (Yacimientos Carboníferos de Río Turbio), constituía el eje rector alrededor del cual funcionaba la vida comunitaria, determinando la estructura poblacional y la situación económica local; y asumiendo la responsabilidad de proveer desde la infraestructura o los servicios públicos (agua, luz, residuos) o de educación, salud y seguridad, hasta el mantenimiento de las viviendas (iluminación, pintura, refacciones menores).

Actualmente, la gestión municipal se encuentra en pleno proceso de maduración institucional respecto a su papel en la administración de los bienes públicos, desde la oficialización de la titularidad de las tierras o la propiedad de las viviendas, hasta la aceptación pública y regularización

de las obligaciones fiscales (impuestos y tasas) o el pago de servicios. Este proceso debería poder ser acelerado a fin de posibilitar la adecuada gestión territorial, económica, social y ambiental por parte de las instituciones locales y provinciales.

La demanda de carbón generará en forma directa el incremento de la capacidad productiva de la actividad minera del Yacimiento Carbonífero de Río Turbio. Debido a que la normativa ambiental vigente en la provincia, obliga a este tipo de emprendimientos a incorporar un sistema de gestión ambiental (SGA ISO 14.001 o similar), es de esperar (y debiera promoverse) que ello repercuta positivamente en la actual estrategia de manejo ambiental de la empresa minera (YCRT).

7.4.2 Caracterización y valoración de los impactos ambientales

La valoración de los impactos ambientales tiene por función facilitar la comparación de alternativas de proyecto sobre la base de magnitudes homogéneas de calidad ambiental, estimadas a partir de la información cualitativa o cuantitativa disponible para cada uno de los impactos. El procedimiento básico consiste en transformar las unidades naturales con que se miden los impactos en magnitudes homogéneas que se sintetizan en un Valor de Impacto Ambiental en función de un conjunto de criterios de valoración relacionados con la tipología de los impactos. Tomando como referencia la normativa vigente se han utilizado los siguientes criterios de valoración: CARÁCTER (C); INTENSIDAD (I); EXTENSIÓN (E); DURACIÓN (D); REVERSIBILIDAD (R); SINERGISMO (S); PERIODICIDAD (P); FASE DEL PROYECTO (F); y CAUSALIDAD (CAU). Además se consideró la CRITICIDAD (CRI), que sintetiza la importancia relativa del impacto y la necesidad de aplicación de medidas de mitigación. La CRI se estima a partir del cálculo de un Valor de Impacto Ambiental (VIA) que se obtiene como resultado de la suma ponderada de los distintos criterios aplicados ($VIA: 4I + 2E + 2D + R + S + P$). El VIA fluctúa entre un mínimo de 11 y un máximo de 33, por lo que pueden definirse distintos Niveles de Criticidad (alto, medio y bajo). El resultado de la valoración de cada uno de los impactos ambientales para cada una de las alternativas permite diferenciar los impactos por su criticidad.

En la **Alternativa 1** (Valle), los impactos más críticos durante la fase de construcción son, entre los positivos: la Demanda de mano de obra (VIA: +29); el Incremento de la actividad económica (VIA: +28) y la Extensión de infraestructura y servicios (VIA: +27). Entre los negativos: la Necesidad de sanear y preparar el predio (VIA: -28); el Incremento/Inmigración de población temporaria (VIA: -27); el Incremento del transporte regional (VIA: -27); la Alteración de la vida barrial (VIA: -27) y la Demanda de servicios públicos y sociales (VIA: -27). Para esta misma alternativa, durante la fase de operación, los impactos más críticos son: entre los positivos, la Consolidación del perfil económico de la región (VIA: +33); el Incremento de la actividad económica regional (VIA: +30) y la Demanda de mano de obra especializada (VIA: +30). Entre los negativos, la Demanda de servicios al gobierno local (VIA: -31); la Demanda de gestión ambiental para la actividad minera (VIA: -31); la Generación de residuos (cenizas) (VIA: -29); la Alteración de la vida barrial (VIA: -28); el Incremento de la inmigración/población (VIA: -27) y los Cambios en el uso del suelo urbano y rural (VIA: -27).

Para el caso de la **Alternativa 2** (Meseta), los impactos más críticos durante la fase de construcción son, entre los positivos, la Demanda de mano de obra (VIA: +29); el Incremento de la actividad económica (VIA: +28) y la Extensión de infraestructura y servicios (VIA: +27). Entre los negativos, la Demanda de servicios públicos y sociales (VIA: -27); el Incremento del transporte regional (VIA: -27) y el Incremento/Inmigración de la población temporaria (VIA: -27). Durante la fase de Operación, en esta alternativa, los impactos mayor criticidad son, entre los positivos, la Consolidación del perfil económico de la región (VIA: +33); el Incremento de la actividad económica regional (VIA: +30) y la Demanda de mano de obra especializada (VIA: +30). Entre los negativos, la Demanda de servicios al gobierno local (VIA: -31); la Demanda de gestión ambiental para la actividad minera (VIA: -31); la Generación de residuos (cenizas) (VIA: -29); el Incremento de la inmigración/población (VIA: -27) y los Cambios en el uso del suelo urbano y rural (VIA: -27).

Para cada impacto ambiental se han elaborado fichas síntesis que incluyen la caracterización, valoración y espacialización de los mismos considerando ambas alternativas de localización.

8. MEDIDAS AMBIENTALES

Sobre la base de la caracterización y valoración de los impactos ambientales identificados previamente, es posible establecer medidas ambientales tendientes a su prevención, disminución o mitigación, control o compensación. Las medidas se utilizan en la elaboración del Plan de Gestión Ambiental (ver a continuación).

8.1 MEDIDAS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

FASE DE CONSTRUCCIÓN	
IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS
C1: Incremento de población temporaria	Planificación de las nuevas áreas residenciales, tanto en su ubicación geográfica (en relación con los procesos de crecimiento de los núcleos urbanos), como en la ampliación del sistema de transporte, dotación de servicios públicos (agua, electricidad, cloacas, residuos sólidos), servicios sociales (salud, educación, seguridad) y/o privados (comercio, recreación, servicios varios). Actores: Gobierno local. Cooperación: Empresa CONTRATISTA
C2: Demanda de mano de obra o generación de empleo.	Capacitar a la mano de obra local para el adecuado desempeño laboral. Priorizar mano de obra local. Fomentar inmigración de grupos familiares. Implementar sistemas de control de salud. Mejorar el sistema de atención en hospitales públicos (eventualmente ampliar el sistema actual e incrementar la complejidad del mismo). Actores: Empresa CONTRATISTA y gobierno local.
C3: Incremento de la actividad económica durante la construcción.	Elaborar un Plan de Ordenamiento Territorial-Ambiental que contemple sectores industriales, comerciales, residenciales, de servicios y equipamiento. Ampliar la capacidad de control de las actividades informales. Actores: gobierno local y UNPA.
C4: Extensión de áreas residenciales	Planificar la ubicación de las nuevas áreas residenciales en relación a un Plan de Ordenamiento Territorial-Ambiental que contemple el crecimiento de los núcleos urbanos y la definición de sectores industriales, comerciales, residenciales, de servicios y equipamiento. Actores: Gobierno local. Cooperación: Empresa CONTRATISTA.
C5: Extensión de infraestructura y servicios	Planificar la extensión de los servicios públicos y de la infraestructura en forma integral (en el contexto de un Plan Maestro) y en relación a un Plan de Ordenamiento Territorial-Ambiental que contemple el crecimiento de los núcleos urbanos y la definición de sectores industriales, comerciales, residenciales, de servicios y equipamiento. Actores: Gobierno local y UNPA. Cooperación: Empresa CONTRATISTA.
C6: Demanda de servicios públicos y sociales	Elaborar un plan para la ampliación de la capacidad de gestión del gobierno local que incluya convenios con organismos provinciales y nacionales para la adecuada ampliación de los servicios de salud, educación, seguridad. Actores: gobierno local y provincial; UNPA.

FASE DE CONSTRUCCIÓN	
IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS
C7: Incremento del transporte regional	<p>Incorporar dentro del Plan de Ordenamiento Territorial el equipamiento necesario para ampliar, ordenar y mejorar el sistema de transporte local (ampliación de área de cobertura, mejora de infraestructura vial) y regional (terminal ferroautomotor).</p> <p>Actores: Gobierno local.</p> <p>Cooperación: Empresa CONTRATISTA.</p>
C8: Incremento de la contaminación local (Obrador)	<p>Implementar el Programa de Gestión de la Contaminación del PGA en estrecha interacción con los programas de monitoreo ambiental y comunicación y difusión.</p> <p>Actores: Empresa CONTRATISTA y proveedoras.</p>
C9: Riesgos de contaminación por accidentes	<p>Implementar el Programa de Contingencias Ambiental del PGA en estrecho contacto con los organismos públicos correspondientes (Gendarmería, Policía, Bomberos, Centros de Salud).</p> <p>Actores: CONTRATISTA y proveedoras.</p>
C10: Alteración de la vida barrial	<p>Incluir en el proceso de definición de las áreas residenciales, el equipamiento necesario para el desarrollo de actividades recreativas (clubes, gimnasios, cines, confiterías, etc.), incorporando actividades de valorización del patrimonio cultural local.</p> <p>Actores: Gobierno local.</p>
C11: Alteración de los ecosistemas locales	<p>Implementar Programa de Monitoreo Ambiental (aire, suelos, agua, vegetación) del PGA referido al control del riesgo ecotoxicológico de la CTRT. Contribuir a la difusión del patrimonio natural local entre los nuevos pobladores (temporarios o permanentes).</p> <p>Actores: CONTRATISTA y proveedoras. Gobierno local.</p>
C12: Riesgo de pérdida de patrimonio arqueológico y/o histórico-cultural	<p>Implementar el Programa de Conservación del Patrimonio Cultural del PGA (incluyendo actividades de relevamiento, rescate, valoración, conservación, difusión del patrimonio local, exposición).</p> <p>Actores: CONTRATISTA, gobierno local y UNPA.</p>
C13: Necesidad sanear y preparar el predio	<p>Elaborar un plan de remediación del predio que incluya la evaluación ambiental del sitio (Fase II y III), la cuantificación y tipificación de los residuos y/o análisis de alternativas de tratamiento y disposición final. Incluir el monitoreo de lixiviados y emanaciones gaseosas desde este predio y desde el eventual sitio de disposición final, dentro del Programa Monitoreo Ecológico (aire, agua, suelo, vegetación).</p> <p>Definir los lineamientos para la relocalización de los usos actuales en la zona del proyecto.</p> <p>Actores: Gobierno local. Cooperación: Empresa CONTRATISTA.</p>
C 14: Incremento de los riesgos geológicos	<p>Elaborar un Programa de contingencias durante la construcción</p> <p>Actores: CONTRATISTA y gobierno local.</p>

8.2 MEDIDAS DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN

FASE DE OPERACIÓN	
IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS
F1: Calentamiento global por aporte de GEI (gases de efecto invernadero)	Controlar la eficiencia del proceso de combustión (Programa de Control de Operaciones de la CTRT). Implementar la creación de la Reserva natural y paisajística en el Municipio de Río Turbio. Actores: OPERADOR.
F2: Riesgo de contaminación trans-fronteriza del aire	Implementar el Programa de Monitoreo Ambiental y mantener adecuadamente informada a la población y autoridades de Puerto Natales y de la R. de Chile respecto a los resultados del mismo. Actores: OPERADOR y proveedoras.
F3: Contaminación local del aire	Implementar medidas específicas de control (por ej.: cubierta sobre áreas de acopio) y el Programa de Monitoreo Ambiental y asegurar una adecuada comunicación e información a la población y autoridades locales de Río Turbio, Dufour y 28 de Noviembre. Actores: OPERADOR.
F4: Contaminación térmica de aguas superficiales	Implementar el Programa de Monitoreo Ambiental (aire, agua, suelo y fauna/vegetación) y asegurar una adecuada comunicación e información a la población y autoridades locales. Actores: OPERADOR.
F5: Generación de residuos (cenizas)	Elaborar un Plan de Gestión Integral de los Residuos Sólidos (específicamente de las cenizas y escorias), tomando en consideración las recomendaciones elaboradas en este estudio (incluyendo la evaluación ambiental del sitio de disposición final y el desarrollo de alternativas de industrialización o tratamiento de las mismas). Actores: OPERADOR.
F6: Demanda gestión ambiental actividad minera	Implementar el Sistema de Gestión Ambiental (ISO serie 14.001 o similar) incluyendo al principal proveedor de la CTRT (YCRT). Actores: proveedoras. Cooperación: OPERADOR.
F7: Incremento de la actividad económica regional	Elaborar un Plan de Ordenamiento Territorial-Ambiental que contemple sectores industriales, comerciales, residenciales, de servicios y equipamiento. Ampliar la capacidad de control de las actividades informales. Fortalecer la capacidad de gestión municipal y provincial en relación al cobro de tasas e impuestos, estableciendo prioridades de inversión en función de las demandas locales y regionales. Actores: gobierno local y provincial.
F8: Demanda de mano de obra especializada o generación de empleo.	Capacitar mano de obra local para el adecuado desempeño laboral. Priorizar mano de obra local. Fomentar inmigración de grupos familiares. Implementar sistemas de control de salud. Mejorar el sistema de atención en hospitales públicos (eventualmente ampliar el sistema actual e incrementar la complejidad del mismo). Actores: OPERADOR y gobierno local.
F9: Incremento de la población inmigración	Planificación de las nuevas áreas residenciales, en relación con los procesos de crecimiento de los núcleos urbanos, la ampliación del sistema de transporte, la dotación de servicios públicos (agua, electricidad, cloacas, residuos sólidos), servicios sociales (salud, educación, seguridad) y/o privados (comercio, recreación, servicios). Actores: gobierno local. Cooperación: OPERADOR.

FASE DE OPERACIÓN	
IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS
F10: Cambios en el uso del suelo urbano y rural	Elaborar un Plan de Ordenamiento Territorial-Ambiental que contemple sectores industriales, comerciales, residenciales, y de servicios. Actores: gobierno local.
F11: Demanda de servicios públicos y sociales.	Fortalecer la capacidad de gestión del gobierno local que incluya convenios con organismos provinciales y nacionales para la adecuada ampliación de los servicios de salud, educación, seguridad. Actores: gobierno local y provincial.
F12: Consolidación del perfil económico de la región	Elaborar un Plan de Ordenamiento Territorial-Ambiental que contemple sectores industriales, comerciales, residenciales, de servicios y equipamiento. Ampliar la capacidad de control de las actividades informales. Fortalecer la capacidad de gestión municipal y provincial en relación al cobro de tasas e impuestos, estableciendo prioridades de inversión en función de las demandas locales y regionales. Actores: gobierno local y provincial.
F13: Deterioro de la naturalidad general del área.	Implementar la creación de la Reserva natural y paisajística en el Municipio de Río Turbio. Actores: gobierno local.
F14: Alteración vida barrial	Incluir en el proceso de definición de las áreas residenciales, el equipamiento necesario para el desarrollo de actividades recreativas (clubes, gimnasios, cines, confiterías, etc.), incorporando actividades de valorización del patrimonio cultural local. Actores: Gobierno local. Cooperación: OPERADOR
F15: Riesgo a la salud pública	Implementar el Programa de Monitoreo Ambiental y asegurar una adecuada comunicación e información a la población y autoridades de Julia Dufour y 28 de Noviembre. Implementar el Programa de Contingencias Ambientales del PGA incluyendo simulacros de eventos. Actores: OPERADOR.
F16: Contingencias por riesgos naturales	Implementar el Programa de Contingencias Ambientales del PGA incluyendo simulacros de eventos y asegurando una adecuada comunicación e información a la población y autoridades de Río Turbio, Julia Dufour y 28 de Noviembre. Actores: OPERADOR.

9. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

El Plan de Gestión Ambiental (PGA) para la CTRT, tiene como objetivo la gestión y minimización de los impactos ambientales más significativos, especialmente aquellos susceptibles de ser generados durante la etapa de construcción de la Central. Asimismo, se han desarrollado lineamientos generales y recomendaciones que se deberán tener en consideración durante el desarrollo de los Programas previstos para la etapa de operación.

El PGA incluye la implementación de una serie de programas y subprogramas específicos para la estructuración de las medidas ambientales definidas, con el fin de prevenir, mitigar y/o controlar y compensar los impactos y riesgos ambientales asociados a cada una de las etapas del proyecto. El PGA ha sido desarrollado contemplando todos los requerimientos legales o contractuales de los siguientes documentos:

- Requerimientos del Pliego de Especificaciones Técnicas de la Obra
- Especificaciones de la Oferta Técnica del Consorcio Isolux – Corsán

- Resolución SSE 0149/1990 que aprueba el “Manual de Gestión Ambiental de Centrales Térmicas Convencionales de Generación Eléctrica”.
- Especificaciones del Manual de Gestión Ambiental de Centrales Térmicas Convencionales de Generación Eléctrica.
- Resolución ENRE N° 555/01 (modificada por Resolución ENRE 562/07). Aprueba la "Guía de Contenidos Mínimos de los Planes de Gestión Ambiental”.
- Toda la Normativa recopilada y analizada en el Capítulo X Marco Legal aplicable al proyecto.
- Leyes nacionales y provinciales vigentes y de aplicación.

La estructura del PGA incluye programas y subprogramas para cada una de las fases del proyecto, los que se presentan en la tabla que sigue. Por otra parte y como recomendaciones de gestión para aquellos aspectos que resultan ambientalmente significativos pero que se encuentran fuera del alcance del estudio o refieren a acciones a ser realizadas por un actor diferente a los involucrados en este estudio, se han formulado apartados diferenciales para las siguientes temáticas: i) Manejo de riesgos geológicos en Alternativa 1; ii) Recomendaciones para el saneamiento del basural; y iii) Recomendaciones para la disposición final de cenizas.

FASE PREPARATORIA	Programa de Gestión Ambiental Estratégica	Subprograma de verificación de la aplicación de las medidas ambientales propuestas.	Responsables: CONTRATISTA
		Subprograma de control del cumplimiento y actualización de la normativa aplicable	
		Subprograma de capacitación del personal afectado a la obra.	
		Subprograma de Información y Participación de la Comunidad Involucrada	
		Notificación a la Cancillería Argentina.	
FASE PREPARATORIA	Programa de Inserción Territorial.	Lineamientos para la inserción y establecimiento del personal afectado a la construcción de la Central.	Responsables: Gobierno Local y UNPA, con apoyo del CONTRATISTA.
		Lineamientos para la gestión de préstamos de suelo y material para la construcción.	
		Lineamientos para la gestión de la concesión del uso de agua industrial.	
		Lineamientos para la re localización de los usos actuales en la zona del proyecto.	
FASE PREPARATORIA	Programa de Preparación y Saneamiento del Predio.	Subprograma de Relevamiento Arqueológico Extensivo y Conservación del Patrimonio Cultural	Responsables: CONTRATISTA, Gobierno Local y UNPA.
		Subprograma de control del cumplimiento y aplicación de las técnicas constructivas correspondientes.	
		Subprograma de acondicionamiento paisajístico	
FASE CONSTRUCCIÓN	Programa de minimización de impactos ambientales.	Subprograma de control del cumplimiento y aplicación de las técnicas constructivas correspondientes.	Responsables: CONTRATISTA.
		Subprograma de capacitación del personal afectado a la obra.	
		Subprograma de acondicionamiento paisajístico	

		Subprograma de adecuación de la zona de emplazamiento de la obra e instalación de los servicios para la construcción.		
	Programa de manejo de residuos sólidos, líquidos y gaseosos.	Subprograma de manejo y disposición final de los residuos sólidos y semisólidos.	Responsables: CONTRATISTA.	
		Gestión de los Efluentes Líquidos		
		Gestión de las Emisiones Gaseosas		
	Programa de manejo de riesgos	Subprograma de prevención de riesgos durante la construcción	Responsables: CONTRATISTA.	
		Subprograma de control de Contingencias		
		Subprograma de Monitoreo Arqueológico, Rescate y Puesta en Valor durante la construcción		
	Programa de monitoreo ambiental.	Subprograma de monitoreo de efluentes líquidos.	Responsables: CONTRATISTA.	
		Subprograma de monitoreo de emisiones gaseosas.		
		Subprograma de monitoreo de ruidos.		
		Subprograma de monitoreo de suelos		
FASE OPERACIÓN	Lineamientos del programa de gestión ambiental.		Responsables: OPERADOR.	
	Lineamientos para el manejo y disposición de cenizas.			
	Lineamientos del programa de manejo y acopio de insumos.			
	Programa de manejo de residuos sólidos, líquidos y gaseosos.	Subprograma de manejo y disposición final de los residuos sólidos y semisólidos		Responsables: OPERADOR.
		Subprograma de gestión y monitoreo de los efluentes líquidos		
		Gestión y monitoreo de las emisiones gaseosas		
	Programa de monitoreo ambiental.		Responsables: OPERADOR.	
	Lineamientos del programa de manejo de riesgos			
	Lineamientos del programa de información y participación			

FASE ABANDONO	Lineamientos generales	Responsables: OPERADOR.
----------------------	------------------------	----------------------------

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El proyecto de la Central Térmica a carbón en Río Turbio (CTRT) es considerado estratégico a escala nacional, regional y local. La CTRT constituye un importante aporte a la generación eléctrica a escala nacional y de la región principalmente (240 MW de potencia) y, junto a otros proyectos de generación hidroeléctrica en la región, justificarán la extensión del sistema interconectado nacional hasta esas latitudes. Desde la fecha misma de la fundación de Río Turbio, se espera que la CTRT posibilite incrementar el valor agregado a la producción minera de Yacimientos Carboníferos Río Turbio (YCRT) (principal actividad económica local y principal insumo para la CTRT), mejore su ecuación económica y su estabilidad a largo plazo, y potencie el desarrollo industrial de la región.

La evaluación de impacto ambiental del proyecto de la CTRT indica que la construcción y operación del proyecto ocasionará un importante proceso de crecimiento económico a escala regional, mejorando la oferta de trabajo y potenciando el desarrollo industrial. Durante su construcción y operación se dispararán profundos cambios en los aspectos sociales, territoriales y urbanísticos, que demandarán exigentes acciones y respuestas de planificación y organización tanto al gobierno local y provincial, como a las empresas privadas involucradas (contratistas, operadoras, prestadoras de servicios, etc.). El proyecto de CTRT constituye una oportunidad histórica para la región que no debe desaprovecharse, por lo que se recomienda constituir un organismo promotor del desarrollo regional que coordine y organice las actividades sectoriales en el marco de un plan estratégico de desarrollo regional. Por otro lado, es recomendable incorporar los recursos humanos locales (de la UNPA sede Río Turbio y Río Gallegos), en la implementación del Plan de Gestión Ambiental (especialmente los Programas de Monitoreo; de Capacitación y Educación; y de Comunicación y Difusión).

El proyecto evaluado de la CTRT incorpora en su diseño, así como en su fase de construcción y operación, diversos y numerosos componentes, procesos y estrategias de gestión que apuntan a mejorar su desempeño ambiental. La comparación ambiental entre las alternativas de localización disponibles para este estudio, se ha orientado al análisis de las condiciones naturales y socio-ambientales relacionadas con la capacidad receptiva de cada sitio, con los riesgos ambientales asociados a la construcción y operación de la CTRT y con ciertas restricciones o limitaciones ambientales existentes en cada sitio, que pueden ser considerados desafíos al diseño, construcción y operación de la CTRT, y que constituyen eventualmente demandas de ajuste, adecuación o modificación en relación a un proyecto genérico de CTRT. Es importante mencionar que no se han incluido en este análisis las eventuales modificaciones que deberán realizarse al proyecto de CTRT a fin de ajustarlo a las condiciones naturales y antrópicas que presentan cada una de las alternativas de localización. Ello implica que, en el proceso de decisión final del sitio más adecuado para la localización del emprendimiento, deberán incluirse dichos aspectos que hacen a la factibilidad técnica y económica del mismo en cada alternativa.

El resultado de dicha comparación indica que la Alternativa 1 (Valle) presenta condiciones ambientales asociadas a algunos riesgos que requerirán ajustes al diseño de fundaciones (pilotaje), y una tarea previa de remediación ambiental del predio (saneamiento del sitio por presencia del basural). Además, su ubicación geográfica requerirá de la adecuada implementación de estrictas

medidas de gestión ambiental (incluyendo manejo de contingencias y monitoreo ambiental, especialmente relacionados con la calidad del aire y del agua). Por su parte, la Alternativa 2 (Meseta) presenta ciertas condiciones ambientales asociadas a una menor accesibilidad y a la carencia de servicios (agua, electricidad) que exigirá inversiones iniciales para su acondicionamiento. Su ubicación geográfica alejada de los centros poblados y cuerpos de agua disminuye los riesgos asociadas a contingencias ambientales, pero puede suponer exigencias a la operación de la misma (especialmente en relación a su logística). Ambas localizaciones pueden considerarse ambientalmente aptas para la instalación del proyecto, en la medida que se implementan las medidas ambientales identificadas para cada una de ellas.

Como resultado de este estudio se ha elaborado un Plan de Gestión Ambiental en el que se incluyen una serie de medidas ambientales tendientes a evitar, disminuir o controlar los potenciales impactos ambientales negativos durante la fase de preparación, construcción, operación y abandono del proyecto. Es importante resaltar la necesidad de implementar adecuada y oportunamente los programas de la fase preparatoria (i.e.; de gestión ambiental estratégica; de inserción territorial; y de preparación y saneamiento del predio). Por otro lado, es imprescindible una efectiva implementación de los programas de minimización de impactos ambientales; de manejo de residuos sólidos, líquidos y gaseosos; de manejo de riesgos y de monitoreo ambiental; durante la fase de construcción. Del mismo modo, durante la operación, se deberán desarrollar e implementar adecuadamente los lineamientos presentados para los programas de gestión ambiental; de manejo y disposición de cenizas; de manejo y acopio de insumos; de manejo de residuos sólidos, líquidos y gaseosos; de monitoreo ambiental; de manejo de riesgos y de información y participación. A tal efecto, se recomienda la implementación integral del Plan de Gestión Ambiental elaborado en este estudio.

El resultado de los análisis y modelos respecto a los eventuales impactos negativos vinculados a la generación de efluentes gaseosos, indican que si bien se cumplen los estándares de emisiones gaseosas, en algunas instancias y lugares, los valores de inmisión pueden superar los estándares adoptados (en general se trata de sectores despoblados). Esto es así debido a que los valores de concentración de ciertos contaminantes en aire (especialmente PM_{10}) han sido estimados en base a la determinación de concentraciones de fondo en algunos puntos, debiéndose implementar un estricto programa de monitoreo con métodos más sensibles que los utilizados en este estudio. Evidencias indirectas indican que los niveles podrían ser moderados a altos a nivel regional. Como consecuencia de ello, puede afirmarse que la factibilidad ambiental de la CTRT puede mejorarse si mejoran las condiciones ambientales existentes en la región, especialmente los parámetros ambientales relacionados con la calidad del aire y agua. A tal fin, se recomienda implementar un programa de mejora del desempeño ambiental de las actividades existentes en la región (especialmente aquellas vinculadas con YCRT) tendientes a disminuir los niveles de base de contaminantes en aire y agua (se considera que la sustitución de las dos usinas en funcionamiento actual, por la CTRT, constituirá una mejora ambiental, siempre y cuando su desafectación y abandono resulten técnica y ambientalmente sustentables). En este mismo sentido, se recomienda especialmente implementar el programa de monitoreo de la calidad del aire del PGA, a fin de facilitar la implementación de las acciones tendientes a minimizar los riesgos a la salud de la población local, el riesgo ecotoxicológico regional y el riesgo de impacto transfronterizo.