

## **Capítulo 3**

# **Metodología**

## **Estudio de Impacto Ambiental para la Fase de Operación de la Central Térmica Río Turbio (CTRT)**

*Ciudad Autónoma de Buenos Aires – Santa Cruz*

*Abril de 2023*

## Índice

<b>1. OBJETIVO DEL INFORME.....</b>	<b>3</b>
<b>2. CRITERIO GENERAL.....</b>	<b>3</b>
<b>3. FASES EJECUTADAS .....</b>	<b>5</b>
3.1. FASE DE LANZAMIENTO Y TOMA DE CONTACTO CON EL PROYECTO, COMITENTE Y AUTORIDADES.....	5
3.2. FASE RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES E INFORMACIÓN SECUNDARIA .....	5
3.3. FASE RELEVAMIENTO DE CAMPO ( <i>IN SITU</i> ) .....	7
3.4. FASE REALIZACIÓN DE ESTUDIOS – TRABAJOS DE CAMPO .....	7
3.5. FASE INFORMES Y GABINETE .....	9
3.6. FASE CONSULTA, PARTICIPACIÓN PÚBLICA Y APROBACIÓN .....	9
<b>4. METODOLOGÍA GENERAL .....</b>	<b>10</b>
4.1. EDICIÓN CARTOGRÁFICA .....	10
4.2. ANÁLISIS MULTIMEDIAL .....	10
4.3. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA .....	10
4.4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	11
4.4.1. HUELLA DE CARBONO .....	11
4.5. LÍNEA DE BASE AMBIENTAL .....	12
4.5.1. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA .....	12
4.5.2. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA .....	12
4.5.3. HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA .....	12
4.5.4. MEDIO BIÓTICO .....	13
4.5.5. MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	16
4.6. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	16
4.7. PLAN DIRECTOR DE GESTIÓN AMBIENTAL .....	20
4.7.1. PLAN DE PROTECCIÓN AMBIENTAL.....	23
4.7.2. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS .....	23
4.7.3. PLAN DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL .....	24
4.7.4. PLAN DE ORGANIZACIÓN Y RESPONSABILIDAD .....	24
4.7.5. PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS Y CONTINGENCIAS AMBIENTALES .....	24
4.7.6. PLAN DE MONITOREO.....	24
4.7.7. PLAN DE AUDITORÍA AMBIENTALES.....	25
4.7.8. PLAN DE DESAFECTACIÓN Y ABANDONO O RETIRO DE INSTALACIONES.....	25
4.8. SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL .....	25
4.9. BIBLIOGRAFÍA .....	25
4.10. INFORMES TÉCNICOS .....	28
4.10.1. MODELIZACIÓN AERMOD.....	28
4.10.2. INFORME DE IMPACTO ACÚSTICO .....	31
4.10.3. CAMPAÑAS DE CAMPO.....	34
4.10.4. FASE PUESTA EN MARCHA – PERÍODO DE PRUEBA.....	41
4.10.5. ANEXOS .....	42
4.11. EQUIPO TÉCNICO.....	42
<b>5. CONTENIDOS MÍNIMOS DEL ESIA .....</b>	<b>43</b>
<b>6. ORGANIZACIÓN Y DOTACIÓN DE PERSONAL .....</b>	<b>46</b>

## 1. Objetivo del informe

El objetivo del presente informe es desarrollar la Metodología utilizada para el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental – EslA de la Fase Operación de la Central Térmica de Río Turbio.

La misma fue ajustada en coordinación con el Área Ambiental de YCRT vía electrónica y personal, dando cumplimiento al requerimiento del cronograma de trabajos del Pliego de Bases y Condiciones Particulares, en el que se solicitaba la entrega del Informe Metodológico y Plan de Trabajo, con fechas de comienzo y fin de las tareas a realizar, incluyendo visitas a campo, entrevistas, toma de muestras y monitoreos.

## 2. Criterio General

Se desarrolla a continuación la Metodología que se utilizó para la realización del Estudio Técnico de Impacto Ambiental de la Fase Operación de la Central Térmica Río Turbio - CTRT. Para la elaboración de la Metodología se tuvieron en cuenta:

- Las disposiciones de la Ley Nº 2658 – Ambiental de la Provincia de Santa Cruz y su Decreto Reglamentario Nº 07/06.
- Las necesidades establecidas en el Pliego del Llamado a licitación.
- Los contenidos mínimos exigidos en las normativas vigentes y en el Pliego de Bases y Condiciones.
- Las características de las condiciones territoriales en que se encuentra el área donde se desarrollan las actividades de la Central Térmica.

Los objetivos de los trabajos realizados para el presente informe pretenden:

- Obtener la Declaración de Impacto Ambiental – DIA para la Fase Operación de la CTRT incluyendo todas las actividades asociadas como puesta en funcionamiento de la Estación Transformadora – EETT, manejo de desechos y residuos, entre otras.
- Disponer de planes y programas ambientales, sociales, de monitoreo, control y auditoría que aseguren la sustentabilidad a la operación de la CTRT.
- Fortalecer al Departamento de Medio Ambiente de Yacimientos Carboníferos Río Turbio.

De la Reunión de Lanzamiento surgió que el eje del trabajo debía estar centrado en los siguientes aspectos:

- Generación, tratamiento y disposición de escorias y restos de combustión
- Previsión de afectación a la atmósfera producto de la emanación de efluentes gaseosos
- Uso del recurso hídrico subterráneo como fuente de agua
- Descarga de efluentes
- Afectación sobre la salud

Las tecnologías implementadas son clave a la hora de poder evaluarlos y será fundamental su correcta operación y mantenimiento.

A su vez, en consonancia con la reunión realizada con las autoridades del Área Ambiental de YCRT y las Autoridad Ambientales Provinciales, el Estudio hace eje en las observaciones realizadas en su oportunidad al Estudio de Impacto Ambiental para la operación de la CTRT realizado por UTN en el año 2015, así como en resolver las cuestiones no contempladas en general. Para el desarrollo del presente Estudio de Impacto Ambiental se realizó una revisión de la totalidad de los antecedentes y se utilizaron los resultados y análisis pertinentes, destacándose los siguientes:

- Estudio de Impacto Ambiental de la Central Termoeléctrica Río Turbio realizado por el Servicio Geológico Minero Argentino – SEGEMAR en 2008.
- Estudio de Impacto Ambiental de la Central Termoeléctrica a carbón Río Turbio realizado por la consultora Serman y Asociados S.A. en 2008.
- Adenda del Estudio de Impacto Ambiental de la etapa de operación Central Térmica Río Turbio YCRT realizada por la UTN en el año 2015.
- El Informe de Impacto Ambiental de Yacimientos Carboníferos Río Turbio (YCRT) realizado por la UTN en el año 2011.
- El Informe de Impacto Ambiental para la Etapa de Explotación de YCRT realizado por Diprem en el año 2021.
- Estudios Ambientales desarrollados durante la Fase Puesta en Marcha, que fue utilizada no sólo para verificar la correcta ejecución de la obra y de sus instalaciones, sino para verificar los estándares ambientales, convalidar el modelo predictivo en cuanto al balance de masas en general, y de la calidad de los restos de combustión – RdC, estériles y emisiones a la atmósfera en especial.

Estos estudios antecedentes fueron tomados como fuente para la realización del presente estudio de impacto. Debido a su importancia, en el Cap. 9, sección 13 Anexo, punto 3 se encuentran informes especiales que contienen una breve sinopsis de los antecedentes de la CTRT con alusión a cuáles de sus elementos se han tenido en cuenta.

### 3. Fases Ejecutadas

#### 3.1. Fase de lanzamiento y toma de contacto con el proyecto, comitente y autoridades

La fase de lanzamiento correspondió a las primeras reuniones de lanzamiento con YCRT y la puesta a punto del mecanismo de comunicación entre las partes, programación de viajes, intercambio de material e interacción frente a hallazgos.

Se elaboró una minuta de la Reunión de Lanzamiento que se puede encontrar, junto a la totalidad de las minutas de reunión, en el Cap. 9, sección 13 Anexo punto 1.3. La recopilación de material por parte del comitente fue realizada en función de cómo se fue entregando, lo que implicó algunos ajustes en función del desarrollo del trabajo.

Los objetivos fundamentales en esta etapa fueron conocer el alcance de la información de proyecto adicional con la que se cuenta, tanto propia como de los contratistas, obtener las especificaciones de los equipos, el historial de la fase de diseño y constructiva al estado actual.

En esta etapa se realizaron visitas a las instalaciones y se mantuvieron entrevistas con informantes y el personal clave directamente afectado a la obra en ejecución, así como otros actores sociales.

#### 3.2. Fase recopilación de antecedentes e información secundaria

Se recopilaron y analizaron los antecedentes de Estudios Técnicos y Ambientales en general, consistente por un lado en toda la documentación gráfica y técnica de las instalaciones de la Central Térmica Río Turbio – CTRT en general, y los correspondientes a la documentación exigida por el Manual para Centrales Térmicas Convencionales de la Secretaría de Energía de la Nación en especial por un lado, y los Estudios de Impacto Ambiental – EsIA realizados por el Servicio Geológico Minero Argentino – SEGEMAR para YCRT, el realizado por Serman para el Consorcio Isolux Corsan y los de la UTN, así como toda otra documentación y/o información de interés técnico y ambiental que dispone YCRT en su poder, tales como documentación de audiencias públicas, informes técnicos, inspecciones y/o auditorías ambientales realizadas durante la Fase Construcción de la CTRT, documentación o estudio ambiental provenientes de otros organismos públicos y privados de amplia trayectoria y reconocido prestigio como Entes Públicos, Universidades o similares.

En especial y en base a la documentación aportada por YCRT que abarcó:

- En el Aspecto Técnico
  - Planos y Memorias Técnicas de:
    - Edificios
    - Instalaciones Eléctricas
    - Instalaciones Electromecánicas
    - Instalaciones Hidromecánicas
    - Otras Instalaciones de Potencia
    - Caminos y Pavimentos
  - Modulo: conjunto de equipos e instalaciones principales y auxiliares destinadas a la generación de energía eléctrica.
  - Caldera.

- Turbina: cuerpo de alta presión - cuerpo de media presión y cuerpo de baja presión.
- Condensador: bombas de extracción - planta de pulido - calentadores de baja presión.
- Desgasificador - Bombas de alimentación - Calentadores de baja presión.
- Circuitos principales:
  - Circuito de agua y vapor del ciclo térmico
  - Circuito de combustible (sólido y gaseoso)
  - Circuito de aire para la combustión
  - Circuito de gases de la combustión
  - Circuito de agua para refrigeración
- Circuitos auxiliares:
  - Aire para instrumentos
  - Aire para servicios generales
  - Aire para interruptores de alta tensión
  - Aire para el soplado de las calderas
  - Aceite para lubricación y regulación
  - Líquidos para regulación de turbina
  - Hidrógeno para refrigeración del generador
  - Nitrógeno para el sellado de calentadores
  - Agua desmineralizada para refrigeración del estator del generador
  - Ácidos y álcalis para la planta de tratamiento de agua
  - Sulfato de aluminio para los decantadores
  - Cloro para el agua de refrigeración
  - Aceite para transformadores e interruptores
  - Instalaciones de captación de agua: perforación/es, ubicación/es, tipos (diámetro de la camisa – profundidad de la tapa del filtro – bomba – caudales – niveles piezométricos estáticos en explotación - radio de influencia)
  - Instalaciones de distribución de agua
  - Desagües Pluviales
- Instalaciones de Tratamiento y evacuación de efluentes:
- Cálculo de Consumos de combustibles – agua y otros fluidos
- Cálculo y disposición de Residuos en general y Residuos de Combustión en especial.
- De la Estación Transformadora:
  - Plano General
  - Cálculos eléctricos y de potencia
  - Diagrama Unifilar
  - Tipos y cálculos de las puestas a tierra
  - Cálculo de las tensiones inducidas
- Información Técnica General
- En el Aspecto Ambiental
  - Estudios de Impacto Ambiental antecedentes y Estudios Ambientales antecedentes
  - Campañas de campo, monitoreo y control de calidad del medio físico: aire - suelo – aguas superficiales y subterráneas
- En Aspectos Técnico-Operativos
  - Cronogramas de puesta en marcha y operación
  - Instalaciones y Sistemas contra incendio

- Planes de Contingencias Generales y Específicos
- Programa de Seguridad e Higiene del Personal
- Calculo de los Residuos y Emisiones Generadas
  - Residuos Sólidos:
    - Residuos especiales vinculados con el mantenimiento de equipos en general
    - Residuos asimilables a domiciliarios
  - Efluentes líquidos:
    - Descarga de agua de circulación o de refrigeración
    - Drenajes y purgas de calderas, turbinas y otras
    - Drenajes asimilables a industriales por derrames de combustibles, aceites, efluentes especiales, emulsiones, etc.
    - Agua de limpieza
    - Efluentes cloacales
  - Emisiones gaseosas:
    - Emisiones de la chimenea de las calderas para los diferentes tipos de operación por combustible
    - Voladuras de polvos por procesos de trituración y pulverización de combustible, así como el transporte y movimiento de camiones y vehículos en general
    - Detalle de los equipos de medición de SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y material particulado, para registro continuo instalados
- Ruidos y vibraciones
  - Generados por el funcionamiento de maquinarias y equipos

### 3.3. Fase relevamiento de campo (*in situ*)

A los 15 días de la reunión de lanzamiento se iniciaron los primeros relevamientos generales para la toma de conocimiento de la situación. Consistieron en el relevamiento de las instalaciones a ser puestas en funcionamiento, el entorno, lugares singulares y de interés, entrevistas con personal clave y demás componentes de interés ambiental en función de:

- a) Los antecedentes y compromisos que surgieron de la DIA y demás exigencias que resultaron de los antecedentes.
- b) Del grado de detalle y profundidad de las descripciones de las instalaciones, el ambiente y de los estudios de sitio que resultaron de los antecedentes disponibles.
- c) De la relación proporcional del componente con respecto al tipo y la magnitud de los impactos esperados.
- d) De su importancia respecto de la calidad ambiental en el medio.

Este tipo de viajes fue repetido varias veces hasta agotar el conocimiento mínimo necesario.

### 3.4. Fase realización de estudios – trabajos de campo

Aproximadamente a los 60 días se realizó una campaña de campo con el objeto de realizar mediciones, extracción de muestras, y estudios profundos en el área de influencia (imagen 1). La misma consistió en:

- Nuevo relevamiento de edificio e instalaciones y de sitio en lugares específicos.
- Campañas de muestreo de elementos naturales: suelos – aguas – sedimentos y aire.

- Medición y determinación de ruido ambiental.
- Nuevas entrevistas y cuestionarios con personas y organismos de interés.

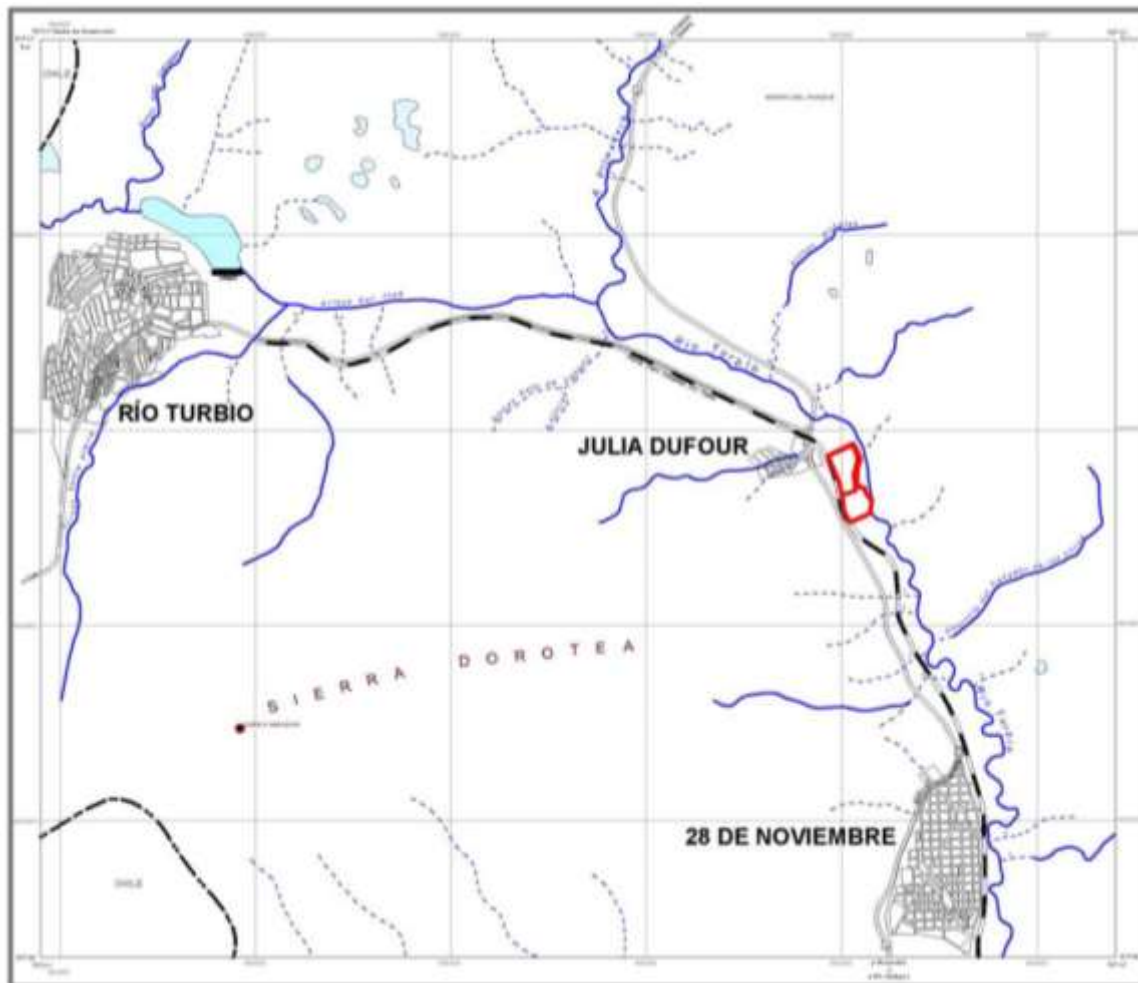


Imagen Nº 1. Ubicación del predio de la CTRT (en rojo)  
Fuente: Segemar (2008).



### 3.5. Fase informes y gabinete

La fase de informes y gabinete consistió en la realización de estudios específicos durante la Fase Puesta en Marcha – Prueba 40 MVA. Se realizaron estudios específicos de la calidad de los restos de combustión – RdC, estériles de mina, y se midieron las emisiones a la atmósfera mediante equipos.

Finalmente y con toda la documentación antecedente y los estudios de campo y de Fase Puesta en Marcha - Prueba 40 MVA realizados se procedió al análisis interdisciplinario del equipo de profesionales y técnicos para evaluar y caracterizar los impactos ambientales de la operación de la CTRT en el área en estudio. La Fase Informe incluyó las modelaciones digitales computarizadas mediante software específico.

Se identificaron los Impactos Ambientales de la Fase Operación, que abarcan las actividades directamente vinculadas a la generación de energía eléctrica tales como transporte y acopio de material combustible, transporte – tratamiento y disposición de residuos, entre otros.

Esta fase concluyó con el Informe Final.

### 3.6. Fase consulta, participación pública y aprobación

Conforme se deja explícito en este documento técnico, se realizaron reuniones con el Comitente y Autoridades. Más allá de esto, una vez finalizado y entregado el Informe Final del EsIA, y con una aprobación inicial por parte de las autoridades, existe una última etapa posterior a la realización del presente informe que contempla la existencia de una Consulta y Participación Pública si así se exigiese de los organismos de control. Se trata de una acción futura de las Autoridades en coordinación con los profesionales del Estudio de Impacto Ambiental y otras Agencias Gubernamentales, para obtener la visión de las ONG locales y de los grupos afectados. Durante dicha Consulta y Participación Pública se deberá mantener un archivo de las reuniones, comunicaciones y otras actividades, a fin de conocer sus comentarios y disposición acerca del Proyecto. El objeto final es alcanzar, a posteriori de la fase de consulta, la aprobación final del Estudio de Impacto Ambiental con un consenso social y con todo tipo de dudas aclaradas.

## 4. Metodología general

### 4.1. Edición cartográfica

Se realizó un relevamiento satelital planimétrico sobre la base de imágenes libres, cubriendo las distintas áreas de influencia establecidas. Para el caso de los mapas, se utilizaron las referencias, simbología y normas cartográficas elaboradas por el IGN. Incluyen referencias de la simbología utilizada, escala gráfica, escala numérica y fuentes de información. Los mapas de carácter geológico (geomorfológico, hidrogeológicos o hidrográficos, edafológicos, entre otros) contienen la simbología y rastras propuestas por el SEGEMAR.

Los mapas temáticos se elaboraron en archivos compatibles con Sistemas de Información Geográfica (SIG), y abarcaron las siguientes temáticas:

- Mapa de geología
- Mapa de geomorfología
- Mapa de ambientes
- Mapa de poblaciones
- Mapa de peligrosidad
- Mapa de cobertura vegetal
- Mapa de usos de suelo
- Mapa de sensibilidad
- Mapa de muestro - agua, freáticos, suelo y ruido
- Mapa de formaciones paleontológicas
- Mapa de modelación atmosférica
- Mapas de ambientes con modelación atmosférica por compuesto
- Mapas de poblaciones con modelación atmosférica por compuesto

### 4.2. Análisis multimedial

A los fines de identificar el posicionamiento del proyecto en la agenda pública se realizó un relevamiento y análisis multimedial relacionado al proyecto, según la modalidad clipping.

### 4.3. Delimitación del área de influencia

El Área de Influencia ha sido ampliamente analizada en los estudios antecedentes. De hecho, hubo que decidir entre dos emplazamientos posibles, y para concluir que el mejor de los dos es el actual, realizaron un extenso y riguroso análisis de las dos áreas de influencia que, en un caso de estudio comparativo entre dos ubicaciones, es uno de los elementos fundamentales para su elección.

Se realizó una breve síntesis, en base a las Guías de Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental elaborados por la ex Secretaría y actual Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación. La misma sigue el criterio de asociar el Área de Influencia Directa (AID) a los impactos directos de la Operación de la Central Térmica sobre el medio; y el Área de Influencia Indirecta (AII) a los impactos indirectos, con especial énfasis en aquellos que pueden incidir en los impactos acumulativos del proyecto y que, según el caso, pueden incluso manifestarse más allá de la jurisdicción de la Central Térmica.

Dado que ya existe una delimitación del área de influencia en los trabajos antecedentes, se procedió a delimitar las áreas de influencia directa e indirecta en base a los mismos.

## 4.4. Descripción del proyecto

La Descripción del Proyecto fue elaborada en base a la documentación técnica disponible y abarcó: la descripción general del sistema y de los principales procesos, balance de masas simplificado, equipo (se entiende por equipo el sistema de generación), instalaciones auxiliares y sistemas de control y operación.

### 4.4.1. Huella de Carbono

En particular, se realizó el cálculo de la huella de carbono que generará la Central Térmica Río Turbio – CTRT. Se calculó en forma directa en toneladas totales anuales de CO<sub>2</sub> equivalente, mediante la conversión del volumen de emanaciones determinadas por la Ingeniería de Procesos del proyecto de la CTRT, para las siguientes condiciones de operación:

- Operación Continua 7x24 todas las semanas del año con una parada técnica
- Material Carbón
- Se descartó estimar una reducción por uso de gas

La huella de carbono se calculó mediante el producto del dato de actividad por el factor de emisión. A saber:

$$\text{Huella de carbono} = \text{Dato Actividad} \times \text{Factor Emisión}$$

El potencial de calentamiento por gas se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 1. Potencial de calentamiento por gas

Compuesto	Potencial de calentamiento	
<b>Dióxido de carbono</b>	CO <sub>2</sub>	1
<b>Metano</b>	CH <sub>4</sub>	28
<b>Óxido Nitroso</b>	N <sub>2</sub> O	265
<b>Hexafluoruro de azufre</b>	SF <sub>6</sub>	23.500
<b>Hidrofluoruros carbonados</b>	HFC's	13.000
<b>Perfluorocarbonados</b>	PFC's	12.400
<b>Trifluoruro de nitrógeno</b>	NF <sub>3</sub>	17.200

Fuente: IPCC (2013).

El cálculo fue anual con la metodología 1+2 (determinaciones comprobables).

Asimismo, se convalidó el cálculo de la huella de carbono del estudio antecedente de Serman y Asociados (2008).

Los resultados se compararon con el Censo de Emisiones de GEI que lleva adelante el Estado Nacional (para así evaluar el impacto en el capítulo 6).

## 4.5. Línea de Base Ambiental

### 4.5.1. Geología y Geomorfología

Abarcó las características geológicas y geomorfológicas de toda el área de influencia tanto directa como indirecta del proyecto, indicando litología y nombres formacionales. Incluyó el grado de inundabilidad, planos geológicos y geomorfológicos, imágenes satelitales y fotografías.

La caracterización geomorfológica incluyó la información topográfica para la modelación del impacto de las emanaciones a la atmósfera de la CTRT en toda el área de influencia.

### 4.5.2. Caracterización climática

Para realizar una caracterización climática del área de estudio se recurrieron a diferentes fuentes de información, ya que no se cuenta con ninguna estación meteorológica oficial que brinde registros de las principales variables climáticas. Por ello, para la representación de la dinámica espacio temporal de la precipitación y temperatura se utilizaron las “bases de datos reticuladas” propuesta por Almonacid y otros (2021 y 2022), que muestran la dinámica de ambas variables para toda la provincia de Santa Cruz en una resolución de 20 km para el periodo de referencia 1995-2014.

Mientras que para la representación de otras variables como intensidad y dirección del viento se utilizaron datos provenientes de la estación meteorológica perteneciente a la Universidad Nacional de la Patagonia Austral instalada en la localidad de Río Turbio (coordenadas: 51°31'55,19"S – 72°19'40,48"O). Solo se cuenta con un registro desde 1/01/2019 al 13/12/2021, no alcanzando esta serie para una representación fehaciente del clima, sino más bien sirvió para realizar una caracterización del periodo mencionado. La misma es una estación Vantage PRO, y está ubicada a 327 msnm, con su anemómetro ubicado a 10 m sobre el suelo.

Independientemente de estos trabajos, se recopiló toda la información de la Estación Meteorológica más cercana del Servicio Meteorológico Nacional, ubicada en el Calafate, así como sus planos nacionales de caracterización de variables climáticas y algunos del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria – INTA.

### 4.5.3. Hidrología e hidrogeología

#### Recursos hídricos superficiales

Se definieron las cuencas y subcuencas y las características de la red de drenaje y de los cuerpos de agua existentes en el área de influencia del proyecto (imagen 2). Se incluyó la convalidación del régimen, condiciones hidrológicas e hidráulicas, variaciones estacionales y la importancia de la ubicación de la CTRT en relación con el uso y conservación del recurso hídrico superficial.

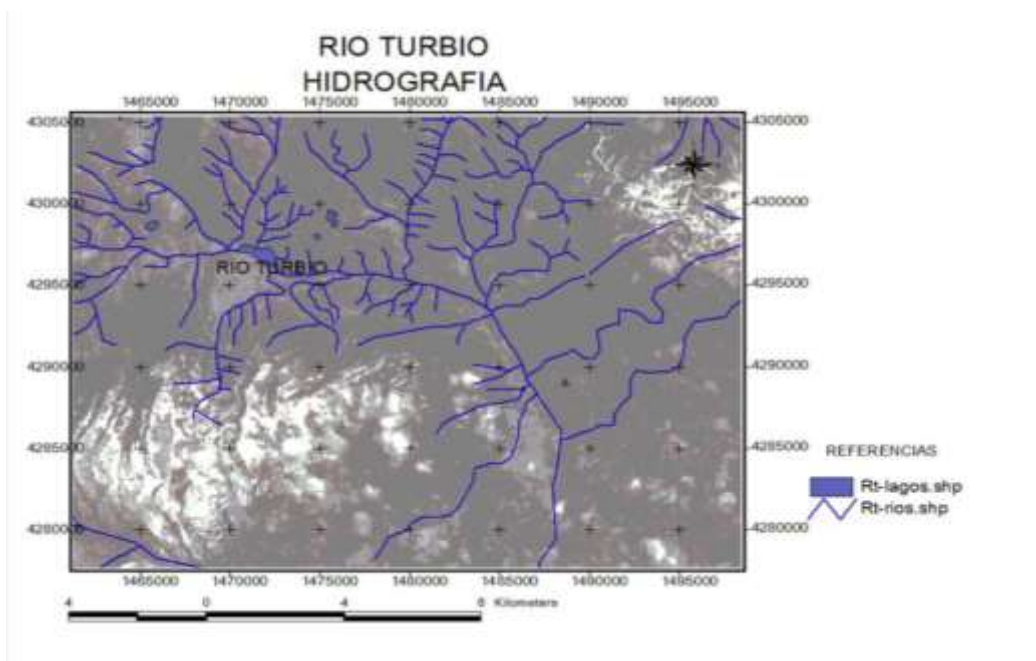


Imagen Nº 2. Red hidrográfica Río Turbio

Fuente: elaboración propia en base a recopilación de antecedentes UTN (2011 y 2015).

Se realizó una validación de las características principales de la cuenca mediante un análisis crítico de los estudios antecedentes y relevamientos de campo.

Respecto de la disponibilidad de los recursos hídricos, se realizó una recopilación de antecedentes y se actualizaron los datos y registros disponibles en fuentes de información oficial y confiable en general, y de los estudios de la Cuenca del Río Gallegos realizados en base al convenio INTA – Municipalidad de Río Gallegos en especial.

#### Recursos hídricos subterráneos

Se realizó una convalidación de los estudios antecedentes y de los estudios hidrogeológicos del sitio, acerca de la caracterización del perfil hidrogeológico para el área de influencia de la CTRT indicando tipo, profundidad, espesor, calidad, sentido de escurrimiento subterráneo, valores de transmisividad, coeficiente de almacenamiento y variaciones periódicas del nivel freático del acuífero subterráneo.

#### 4.5.4. Medio biótico

El estudio del medio biótico se basó sobre los antecedentes e información secundaria a la que se suma un relevamiento visual para ajustar los datos originalmente planteados. Abarcó: vegetación, fauna, áreas de especial interés ambiental y arqueología y paleontología.

#### Pasivos Ambientales e intervenciones antrópicas pre-existentes

Se realizó un Estudio Básico de campo en etapa tipo diagnóstico con el objeto de localizar y caracterizar inicialmente los pasivos ambientales que pudieran haber surgido de la etapa de construcción. El mismo se realizó a partir de la interpretación de las imágenes satelitales georreferenciadas, entrevistas, observaciones generadas durante los relevamientos a campo, análisis del relevamiento fotográfico generado en dichos relevamientos y análisis en gabinete de información primaria y secundaria.

A los fines de este EsIA se consideraron pasivos ambientales preexistentes a todas aquellas situaciones de deterioro ambiental generadas por malas prácticas ambientales previas al comienzo de actividades del proyecto, que:

- Manifiesten deterioro, restricción o riesgo ambiental, que afecten tanto a los ecosistemas como a la calidad de vida y sean identificadas en un sitio específico y a una fecha determinada.
- Sean producto de eventos pasados que generan o pudieran generar obligaciones ante terceros y existan al inicio de las actividades del proyecto.
- Permitan reconocer condiciones preexistentes que difieren de niveles guía o, en su defecto, de condiciones regionales de fondo.
- Estén asociadas principalmente, pero no exclusivamente, a la probable presencia de sustancias peligrosas y/o productos de petróleo y el consecuente deterioro de los ecosistemas, incluyendo las aguas subterráneas.
- Estén asociadas principalmente, pero no exclusivamente, a situaciones ocurridas dentro de las áreas a ser intervenidas por el proyecto, y que puedan manifestarse en dichas áreas o en sitios linderos.

### **Análisis de sensibilidad ambiental**

La sensibilidad ambiental fue ampliamente analizada en los estudios antecedentes, en general, y en especial porque se eligió entre dos emplazamientos. Dado que al igual que la delimitación precisa del área de influencia, el estudio riguroso de la sensibilidad ambiental y su análisis crítico fue otro de los aspectos fundamentales para la elección entre dos alternativas.

En la presente instancia se elaboró un informe sintético de la sensibilidad ambiental, en el cual se incluyó un mapa de análisis de la sensibilidad para cada uno de los siguientes aspectos:

- i. Análisis de sensibilidad sobre ponderaciones del uso del suelo y desarrollo socioeconómico en la fase Operativa de la Central;
- ii. Análisis de la sensibilidad sobre riesgos geológicos/hidrológicos de alto impacto durante la fase Operativa;
- iii. Análisis de la sensibilidad sobre riesgos en la vegetación y ecosistemas sensibles de la fase Operativa

Esta información se concentró en un único mapa de sensibilidad final que concentra dichos aspectos. A su vez, se realizó un análisis conciso de la sensibilidad arqueológica, cultura y social y por presencia de pasivos ambientales.

Para el proceso de evaluación de la sensibilidad ambiental en la Fase Operación de la Central y confección de mapas, las variables empleadas estuvieron relacionadas con características geológicas, naturales y antrópicas del área de estudio, ya que confieren los aspectos de mayor criticidad en términos del tipo de proyecto a implantar y de las características que presentan como base.

Así, sobre cada una de las variables consideradas se realizó una valoración cuantitativa en función del grado de susceptibilidad frente al proyecto. El criterio para ello fue la respuesta del elemento crítico frente al impacto de la actividad misma.

En este sentido, se le asignó un valor de 4 a aquellos elementos cuya respuesta a la intervención antrópica pudiera significar cambios sustanciales en el funcionamiento de los sistemas del medio físico, biológico y/o antrópico allí representados, ya fuera por la afectación directa de algún componente o por la alteración de algún proceso.

Por otro lado, se le atribuyó el valor 3 a aquellos elementos que si bien pueden presentar una respuesta negativa frente a la realización del proyecto, el impacto es menor que para el caso

anterior. En cambio, se consideró de valor 2 a aquellos elementos sobre los cuales el efecto del proyecto no es tan representativo. Por último, se le asignó el valor 1 a los elementos con respuestas leves o nulas frente a la intervención propuesta.

Luego de la valoración de cada capa se realizó la superposición de las mismas para confrontar cada una de ellas y fijar una nueva valoración resultante de la interrelación entre cada una de las variables ambientales involucradas. Para ello se sumaron los factores de sensibilidad ambiental de cada capa determinando a partir de dicha suma un gradiente de colores que determinan la sensibilidad (alta, media-alta, media y baja).

De este modo, el mapa de áreas de sensibilidad ambiental es el resultado de la aplicación de técnicas de análisis espacial conocidas como álgebra de mapas. El álgebra de mapas es básicamente una superposición de capas de información a la cual se le aplican operadores matemáticos dando como resultado un mapa que resume las interrelaciones entre las diferentes variables que intervienen en el análisis.

La contribución de cada capa al resultado final es relación directa del factor de valoración que se le asigna. En este caso, las capas fueron valoradas respecto del análisis de base y de la consideración de las posibles acciones del proyecto. Sobre aquellas áreas donde la suma de cada atributo fue mayor o igual a 10, se asignó una alta sensibilidad (rojo). Cuando la suma alcanzó un valor de 8 o 9 se asignó una sensibilidad media-alta (Naranja), en cambio las zonas de sensibilidad media fueron asignadas a aquellas áreas en donde la sumatoria de los atributos fue de 6 o 7 (amarillo). Finalmente para todas las áreas en donde el valor fue menor o igual que 5 se asignó una baja sensibilidad ambiental (verde) (cuadro 2).

Cuadro N° 2. Índice de sensibilidad

Valor	Sensibilidad
3-4-5	Baja
6-7	Media
8-9	Media Alta
10-11-12	Alta

Fuente: elaboración propia en base a recopilación de antecedentes Segemar (2008), Serman y Asoc. (2008) y UTN (2011 y 2015).

Este desarrollo con sus correspondientes mapas fue realizado según los antecedentes utilizados para los estudios que definieron entre las dos alternativas de ubicación de la Central, SEGEMAR y Serman y Asoc.

### Arqueología, paleontología y bienes culturales

La obra ya fue ejecutada, por lo que la remoción de suelo y la afectación de restos de valor cultural como restos arqueológicos, paleontológicos o históricos durante la etapa de operación es muy baja. Independientemente de esto se prestó especial atención a las evaluaciones previas y la eventual afectación que pudiera existir sobre estos bienes dentro del AID.



#### 4.5.5. Medio socioeconómico

Incluyó el análisis de indicadores demográficos, tales como población, distribución, grupos etarios, pobreza, tipo de vivienda, empleo, etc. Abarcó el análisis referido a la dinámica demográfica, la salud, infraestructura y servicios, estructura económica y empleo y estudio sociales.

Se hizo especial hincapié en un análisis del sector energético en general y la importancia de la CTRT en términos estratégicos para el país y el aporte al Sistema Eléctrico Nacional en particular.

### 4.6. Evaluación del Impacto Ambiental

La matriz de impacto ambiental sirve para identificar aquellos factores del medio biofísico (natural) y socioeconómico (antrópico) que pueden ser afectados por las actividades o procesos en la fase de Operación de la Central Térmica Río Turbio. Este análisis permite mejorar la toma de decisiones ya sea para modificar aquellas acciones que permiten ajustes o para aplicar las medidas preventivas, correctivas o de remediación pertinentes cuando las acciones son inevitables para el normal desarrollo de las tareas. La evaluación de los impactos ambientales tiene como objetivo analizar la relación entre las acciones a realizarse y los distintos componentes del ambiente en donde se emplazan.

Para desarrollar este análisis se procedió a identificar y ponderar aquellos aspectos del proyecto que puedan producir efectos positivos o negativos al entorno (impactos ambientales).

La ponderación del impacto se realizó de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$Im = \pm * (I+E+R+D)$$

Donde el cruce entre la acción y el factor ambiental genera un impacto (Im) que se expresa como el signo del mismo por la suma de su intensidad (I), extensión (E), resiliencia (R) y duración (D).

#### Signo

Para definir el signo, se categorizó según el carácter de cada impacto. El carácter de un impacto define el sentido del cambio producido por una acción del proyecto sobre la calidad del ambiente, respecto de la evolución que esta tendría sin el mismo. Dependiendo si el resultado se consideró un beneficio o un perjuicio para el componente analizado, el impacto se clasificó como:

- Positivo: se consideraron como tales aquellos efectos del Proyecto que impliquen un estado favorable en relación a la línea de base ambiental, mejores situaciones, procesos u oportunidades, considerando los factores del medio natural y antrópico.
- Negativo: se consideraron aquellos efectos del Proyecto que impliquen un deterioro o una afectación perjudicial o desfavorable de los factores del medio natural y antrópico.
- Neutro: no producen impactos significativos a tener en cuenta de la acción sobre los factores ambientales. Se trata de un efecto identificado pero que con la información actual no puede ser considerado favorable o desfavorable. Se los puede analizar subjetivamente, e incluir indirectamente en el Plan de Gestión Ambiental, pero no correlacionan con impactos a controlar, mitigar o remediar durante la fase operativa.

#### Intensidad



Se ponderó según la intensidad con la que actúen las acciones sobre el ambiente. Así, los impactos se consideraron con una intensidad:

- Alta: se consideró aquel impacto cuyo efecto se manifieste como una modificación apreciable del ambiente de tal modo que se esperen efectos que impliquen una destrucción o modificación casi total del factor considerado, al menos en el sector afectado. En estos casos se le asignó un valor de 3.
- Media: se consideró aquel impacto cuyo efecto produzca una modificación del componente del ambiente analizado, pero que dicho cambio no implique una destrucción o desaparición del factor en la zona. La acción, sea positiva o negativa, puede ser controlada o mitigada. En estos casos se le asignó un valor de 2.
- Baja: se consideró aquella acción o proceso que tiene un impacto de baja intensidad, cuyo efecto implique una ligera modificación del ambiente de tal modo que se genere un perjuicio limitado en el sector interesado, no afectando ni beneficiando en forma relevante. En estos casos se le asignó un valor de 1.

#### Extensión

La extensión o alcance de un impacto puede definirse como la superficie afectada por el mismo. El área afectada por un impacto puede no coincidir con aquella en la que se realiza la acción que lo genera. De este modo, según la extensión del área de influencia considerada, los impactos se clasificaron como:

- Puntual/Local: se consideró puntual cuando la acción impactante provoque una alteración muy localizada del componente circunscripto a las instalaciones e inmediaciones del proyecto. En estos casos se le asignó un valor de 1.
- Zonal: se consideró un impacto zonal cuando la acción impactante provoque una alteración del componente apreciable dentro del Área de Influencia Directa definida para el proyecto. En estos casos se le asignó un valor de 2.
- Regional: se consideró un impacto regional cuando la acción impactante provoque una alteración casi total del componente analizado dentro del Área de Influencia Directa definida para el proyecto, extendiéndose al área de influencia indirecta y a toda la región. En estos casos se le asignó un valor de 3.

#### Duración

La duración o persistencia está relacionada con la permanencia, es decir, el tiempo que el impacto o sus efectos permanecen en el ambiente. Los mismos fueron clasificados como:

- Fugaz: se consideró fugaz cuando la alteración generada por el impacto persiste solo durante el tiempo de generación, es decir un período de tiempo muy corto (algunas horas o días). En estos casos se le asignó un valor de 1.
- Temporal: se consideró temporal cuando la alteración generada por el impacto persiste aún después de su ocurrencia, durante un período de tiempo moderado (días a meses), pero es intermitente, controlable o mitigable. En estos casos se le asignó un valor de 2.
- Permanente: se consideró un impacto permanente o largo cuando el mismo es continuo, persistente en el tiempo y el impacto continúa manifestándose por un largo periodo de tiempo (años). En estos casos se le asignó un valor de 3.

#### Resiliencia

La resiliencia o reversibilidad refiere a la capacidad de revertir a un estado inicial, es decir, finalizada la acción, sea positiva o negativa para el ambiente, determinar la fuerza con la cual vuelve a su estado inicial. Los mismos fueron clasificados como un factor de reversión a un estado inicial o previo luego de la acción:

- **Baja:** se consideró de baja resiliencia de ocurrencia cuando el impacto no es reversible o es poco factible o imposible volver a su estado inicial o son necesarias medidas de remediación o saneamiento. En estos casos se le asignó un valor de -3, si el impacto es negativo, y + 1 si el impacto es positivo. El -3 significa que es un impacto negativo que nunca volverá a su estado inicial por la acción del proyecto. En tanto, el impacto positivo de baja resiliencia implica que una vez terminado el proyecto no es relevante ni necesario que vuelva a ocurrir.
- **Media:** se consideró cuando la posibilidad de volver a un estado inicial es importante, pero puede demorar en el tiempo y/o no volver completamente a su estado inicial, es decir a un nuevo equilibrio o situación ambiental. En estos casos se le asignó un valor de +/- 2.
- **Alta:** se consideró de alta resiliencia cuando el medio natural o antrópico tiene alta posibilidad de revertir a su estado inicial. Si el impacto es negativo, el valor adoptado es -1, que significa que terminado el impacto negativo se revertirá a un nuevo estado, asimilándose a la línea de base. En cambio la alta resiliencia positiva, adquiere un valor de +3, es decir, que se logra una situación mejor que la inicial.

De este modo, para cada interacción identificada entre un factor del ambiente y una acción del proyecto se valoró el impacto, en base a los cinco aspectos descriptos anteriormente. Así, el cruce entre las casillas se representó del siguiente modo:

Cuadro Nº 3. Interacción entre factor ambiental y acción del proyecto – impacto

Factor Ambiental		
Acción del proyecto	Signo	
	Intensidad	Extensión
	Duración	Resiliencia

Fuente: elaboración propia.

Una vez que se evaluaron los impactos, los mismos fueron clasificados en seis categorías de acuerdo al puntaje obtenido en la valoración. Estas categorías se identificaron con la significación obtenida, valoración y color correspondiente (imagen 3).

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

Imagen Nº 3. Significación y valoración de la matriz

Fuente: elaboración propia.

La ventaja en la utilización de este tipo de matrices radica en su utilidad para determinar impactos de una manera global a partir de un análisis integral y poco particularizado, donde se puede evidenciar rápidamente dónde se concentran los mayores impactos y a qué tipo o grupo de actividades del Proyecto se le atribuyen.

Por otra parte, este tipo de matrices permiten determinar impactos positivos y negativos a partir de la incorporación de signos (+/-). Asimismo, permite identificar impactos en distintas etapas del Proyecto.

Luego de identificar los impactos gracias a la matriz de evaluación de impactos, se procedió a realizar una valoración de los mismos mediante una metodología similar a la utilizada anteriormente. El objetivo de la presente valoración fue pronosticar las incidencias negativas y positivas sobre el ambiente a partir de la información cualitativa o cuantitativa disponible para cada uno de los impactos. Se utilizan criterios de valoración que se sintetizan en un Valor de Impacto Ambiental (VIA) que mide los impactos en magnitudes homogéneas.

Los criterios de valoración utilizados se encuadran en los utilizados anteriormente para la matriz, a saber:

- Signo (S): indica si como consecuencia del impacto la calidad ambiental mejora (positivo) o empeora (negativo).
- Intensidad (I): en función del grado de modificación en el ambiente ocasionado por la/s acción/es que generan el impacto. Se divide en Alta (puntaje 3), Media (puntaje 2) y Baja (puntaje 1).
- Extensión (E): es la función del área afectada por el impacto. Se divide en regional (puntaje 3), zonal (puntaje 2) y local (puntaje 1).
- Duración: en función de la persistencia del impacto ambiental. Se divide en largo o permanente (puntaje 3), temporal (puntaje 2) y fugaz (puntaje 1).
- Resiliencia (R) o reversibilidad: es función de la posibilidad o factibilidad de recuperar o restaurar las condiciones ambientales previas a la ocurrencia del impacto. Se divide en irreversible (puntaje 3), reversible a mediano plazo (puntaje 2) y reversible a corto plazo (puntaje 1).

A estos criterios se le sumaron los siguientes para completar la ecuación que da el VIA:

- Sinergismo (Sin): refiere a si el impacto presenta interacción con otros de modo tal que sus efectos se potencian. Se divide en elevado (puntaje 3), moderado (puntaje 2) y nulo (puntaje 1).
- Periodicidad (P): refiere al modo de ocurrencia temporal del impacto. Se divide en permanente (puntaje 3), estacional (puntaje 2) y esporádico (puntaje 1).

A su vez, es necesario tener en cuenta el momento de ocurrencia del impacto en referencia al desarrollo del proyecto, el cual se trata de la fase de operación en todos los casos. Así, con todos estos criterios se pudo calcular el Valor de Impacto Ambiental (VIA) que se obtiene como resultado de la suma de los distintos criterios:

$$VIA = 4I + 2E + R + Sin + P$$

El VIA fluctúa entre un mínimo de 11 y un máximo de 33, por lo que se pueden definir niveles de criticidad que sintetizan la importancia relativa del impacto. Una criticidad baja se determina con un VIA de entre 11 y 18, criticidad media con un VIA de 19 a 26 y criticidad alta con un VIA de 27 a 33.

## 4.7. Plan Director de Gestión Ambiental

Una vez definidos los impactos se han establecido las medidas tendientes a mitigarlos, que se volcaron en un Plan Director de Gestión Ambiental – PDGA, en el cual se incluyeron los lineamientos orientados a minimizar las afectaciones ante incidentes en función de la causalidad y criticidad de los impactos, anteriormente obtenidos, donde:

- CAUSALIDAD (CAU): refiere a las acciones vinculadas en forma causal con la ocurrencia de un Impacto.
- CRITICIDAD (CRI): sintetiza la importancia relativa del impacto y la necesidad de aplicación de medidas de mitigación.

En el PDGA se establecieron los procedimientos necesarios para el manejo ambientalmente sustentable durante la operación de la CTRT en función de los impactos identificados y en cumplimiento de la normativa vigente a nivel nacional y los niveles provinciales.

El PGA es un documento considerado como el estándar mínimo a cumplir por todo el personal asociado al proyecto (personal de la intervención, contratistas, subcontratistas, proveedores de servicio, vendedores, auditores, inspectores y/o visitantes) y en todos los sitios del proyecto. El mismo incluyó la capacitación a todo el personal que permita el cumplimiento efectivo de las recomendaciones y lineamientos ambientales establecidos.

El PGA se compone de 8 (ocho) planes (imagen 4).

1. Plan de protección ambiental (PPA)
2. Plan de relaciones comunitarias (PRC)
3. Plan de capacitación ambiental (PCA)
4. Plan de organización y responsabilidad (POR)
5. Plan de gestión de riesgos y contingencias (PGR)
6. Plan de monitoreo ambiental (PMA)
7. Plan de auditorías ambientales (PAA)
8. Plan de desafectación y abandono (PAD)

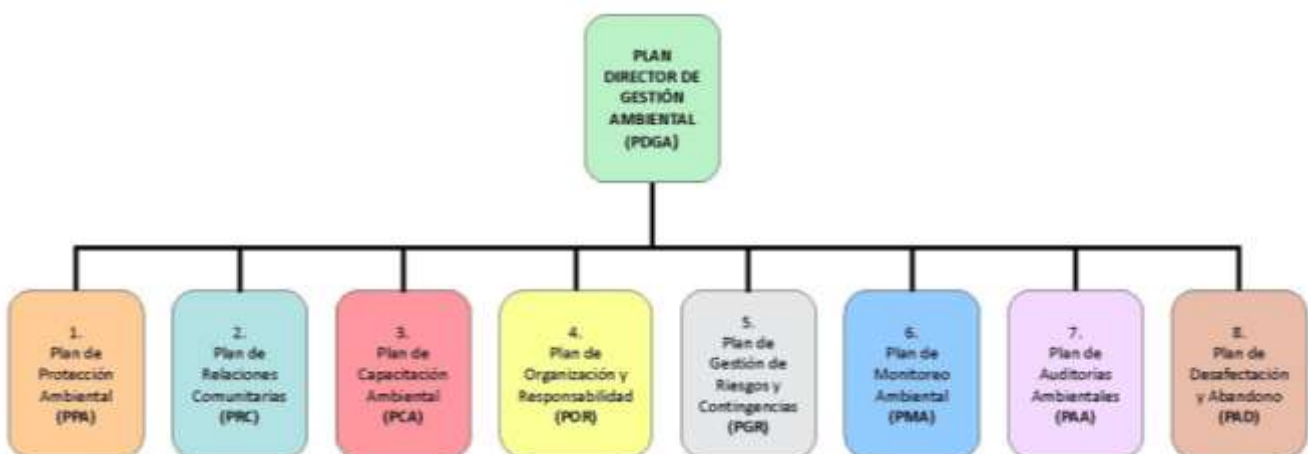


Imagen Nº 4. Estructura del PDGA

Fuente: elaboración propia.

El propósito del PDGA es garantizar que las actividades se realicen con planes y procedimientos que proporcionen herramientas para un gerenciamiento efectivo e integrado al compromiso de excelencia en materia ambiental con que se pretende actuar, y al compromiso de cumplimiento de la normativa y legislación ambiental nacional, provincial y municipal existente.

Los objetivos principales fueron:

- Minimizar y mitigar los posibles impactos ambientales negativos identificados en el EIA.
- Dar cumplimiento a las leyes y normativas ambientales aplicables al proyecto.
- Garantizar una gestión ambiental sustentable del proyecto, mediante la implementación de sistemas, programas, procedimientos y metodologías que garanticen la protección ambiental durante las distintas etapas del proyecto.
- Garantizar el cumplimiento de la legislación Nacional – Provincial y Municipal en sus exigencias ambientales y de gestión ambiental.

El PDGA es de aplicación en todas las áreas y actividades asociadas con el proyecto en sus distintas etapas.

### **Programa de Manejo Ambiental y Social**

El Plan Director de Gestión Ambiental anteriormente descripto fue realizado en base a una adaptación del Programa de Manejo Ambiental y Social del Manual de Gestión Ambiental de Centrales Térmicas establecido en la Resolución SSE 149/90 en función de los resultados del estudio y análisis ambientales críticos.

Los objetivos generales para la fase operación establecidos en dicho Manual de la Secretaría de Energía Nacional (SEN) son los siguientes:

*El objetivo global de esta etapa es operar y mantener la Central verificando el cumplimiento permanente de las políticas operativas, incluyendo las previsiones establecidas del P.D.G.A. Dentro de este contexto, la gestión ambiental se desarrollará a través del servicio ambiental de explotación, responsable de la adecuación y aplicación del Plan Director de Gestión Ambiental que comprende, entre otras:*

- *Operar en forma permanente la red de monitoreo y vigilancia ambiental.*
- *Ajustar la evaluación del impacto ambiental, y las medidas preventivas y/o correctivas necesarias en base a la evaluación de los datos obtenidos a través de la red de monitoreo y vigilancia ambiental.*
- *Evaluar e implementar los cambios en aquellos componentes de las obras, instrucciones de servicio o consignas de operación y mantenimiento que se detecten como necesarios, a fin de optimizar su funcionamiento y reducir efectos perjudiciales sobre la central y el ambiente.*

*Requisitos mínimos del Plan Director de Gestión Ambiental – PDGA del Manual de CTC de la SEN.*

- *Programa de Gestión y Ordenamiento Ambiental.*
- *Propuestas de medidas preventivas y/o correctivas para adecuar el módulo de generación a las condiciones del medio donde se implantan.*
- *Verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas previstas en el Proyecto Ejecutivo para los sistemas de transporte/conducción y de acondicionamiento/tratamiento de las emisiones y descargas de la Central.*
- *Propuestas de medidas preventivas y/o correctivas con respecto a los aspectos espaciales y sociales*
- *Verificar la aplicación de los criterios y medidas ambientales y de seguridad del trabajo.*
- *Aplicar las medidas y acciones para el acondicionamiento paisajístico, en función de su entorno natural y/o cultural.*

- *En las regiones que resultare necesaria la construcción de asentamientos transitorios y permanentes, verificar la aplicación de las medidas y criterios desarrollados en la etapa anterior y realizar la propuesta de reciclaje.*
- *Adecuar, en la zona de emplazamiento de las obras, equipamientos, infraestructuras y servicios.*
- *Ajustar, el proyecto ejecutivo, el reacondicionamiento paisajístico del área de obrador y zona de obras, para su realización en la etapa de explotación.*
- *Continuar la gestión institucional para la efectiva aplicación de los lineamientos previstos en la etapa anterior, para el uso del suelo (urbano y rural), desarrollo territorial, preservación del patrimonio natural y cultural.*
- *Programa de monitoreo y vigilancia ambiental.*
- *Operación de las redes de monitoreo ambiental correspondientes al período de construcción y montaje.*
- *Análisis y evaluación de resultados de las redes de monitoreo durante la construcción.*
- *Ajuste de los procedimientos a aplicar en la red de monitoreo y vigilancia ambiental de las emisiones y descargas a generar por el módulo durante el funcionamiento.*
- *Elaboración del sistema de evaluación integrada (emisión de contaminantes, presencia y concentración de los mismos en el medio ambiente), de los resultados de la operación de las redes de monitoreo de parámetros y/o indicadores ambientales y las redes de monitoreo de parámetros y/o indicadores de las emisiones y descargas a generar por el módulo (Central), durante su operación y mantenimiento (explotación).*
- *Identificación y adopción del conjunto de normas y modelos a emplear en el sistema de evaluación integrada de resultados.*
- *Operación de las redes en el período de la puesta en marcha de la Central.*
- *Programa de información y participación comunitaria*
- *Posibilitar el acceso a la documentación sobre el proyecto en lugares públicos y horarios accesibles.*
- *Implementar formas eficaces de comunicación entre el comitente, los contratistas y las autoridades locales, provinciales y la comunidad involucrada.*
- *Desarrollar mecanismos de participación comunitaria para la solución de conflictos.*

El Programa de Manejo Ambiental y Social (PMAyS) cuenta con un Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAyS) para mitigar los impactos negativos y potenciar los impactos positivos y un Plan de Auditoría, Control y Monitoreo para asegurar su ejecución y cumplimiento durante la vida útil de la CTRT.

El Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAyS), aquí adaptado y llamado Plan Director de Gestión Ambiental (PDGA), constituye un instrumento de gestión que asegura el desarrollo de los cronogramas de mantenimiento y operación, en un marco de equilibrio con el medio ambiente comprometido, y cuenta de:

- Un Plan de Mitigación de Impactos Ambientales - PMA: Destinado a la prevención, mitigación, compensación y/o restauración de los impactos ambientales identificados según corresponda.
- Un Plan de Capacitación que tiene como objetivo más importante hacer conocer las políticas y medidas ambientales a todos los niveles de las personas afectadas a los trabajos; asegurar que estas sean comprendidas, compartidas, y puestas en práctica por estos. Esto se alcanza mediante una correcta capacitación del personal, aspecto clave para la eficiente implementación del PGA.
- Un Plan de Acciones con la Comunidad – PAC: Destinado a la compensación de los impactos sociales de la Operación de la CTRT.



- El Plan de Auditoría, Control y Monitoreo cuenta con un Plan de Monitoreo y Control y un Plan de Auditorías destinados a:
  - Supervisar el monitoreo y control de la ejecución de las acciones de prevención y mitigación identificadas y toda otra que surja como necesaria, durante la operación de la CTRT.
  - Controlar el cumplimiento de la normativa vigente en todas las escalas jurisdiccionales que correspondan.

El Plan de Monitoreo Ambiental (PMA) tiene como objetivo estructurar y organizar el proceso de verificación sistemático, periódico y documentado del grado de cumplimiento de las recomendaciones del EsIA y de las normas vigentes. Representa a la vez un mecanismo de comunicación a los responsables de la obra de los resultados, corrección y/o adecuación de desvíos o no conformidades detectados en los documentos, prácticas y/o estándares estipulados. Se desarrolla en forma permanente durante la construcción y, a diferencia del Plan de Auditoría Ambiental (PAA), se ejecuta internamente bajo responsabilidad del personal afectado a la obra. Previo al inicio de las operaciones, se incorporaron en el PGA del proyecto definitivo medidas específicas de monitoreo contemplando como mínimo:

- Control de Medidas Mitigatorias Específicas: se controlará la correcta aplicación de las medidas mitigatorias específicas para cada acción.
- Identificar eventuales nuevas acciones no evaluadas, sus impactos, medidas mitigatorias y su implementación.

El Plan de Auditoría Ambiental tiene por objeto el control externo de la correcta implementación de las recomendaciones y procedimientos establecidos en EsIA. Son programadas y de frecuencia acorde al plazo de ejecución de obra. Las mismas se asientan en Listas de Control que comprenden la totalidad de medidas previstas, en cuestionario previo y posteriores entrevistas con el personal afectado y en relevamientos de campo, que fue ajustado con el PGA del proyecto definitivo.

#### 4.7.1. Plan de Protección Ambiental

Contiene los procedimientos necesarios para minimizar los impactos ambientales potencialmente adversos durante todas las etapas del proyecto.

Se definieron un conjunto de procedimientos necesarios para minimizar, compensar y mitigar según corresponda los impactos ambientales potencialmente adversos durante la finalización de la obra y la operación de sus instalaciones. El mismo se aplica durante toda la operación y dependiendo del estado de la misma podrá ser en formato Auditoría Ambiental.

#### 4.7.2. Plan de Relaciones Comunitarias

El PRC comprende un plan integral de gestión social orientado a los grupos sociales que directa o indirectamente se encuentran involucrados en el desarrollo del proyecto. El plan se focalizó en la preocupación por concertar una comunicación abierta y a largo plazo con los grupos que se encuentran directa o indirectamente involucrados en el desarrollo del proyecto, de manera que se optimice el desempeño social de la empresa y de sus contratistas durante la operación, aplicando el principio de Responsabilidad Social Empresaria.

#### 4.7.3. Plan de Capacitación Ambiental

En el PCA se establecieron los lineamientos básicos para la capacitación al personal en la temática ambiental. Su aplicación efectiva se alcanza a través de la concientización y capacitación de todo el personal afectado al proyecto. Dichas prácticas proteccionistas recomendadas deben ser conocidas por todos los niveles del personal afectado.

Se establecieron también todas las capacitaciones al personal con el fin de dar a conocer los impactos ambientales que las tareas a desarrollar provocarán y las acciones a implementar para que cada operario contribuya a minimizar los mencionados impactos.

#### 4.7.4. Plan de Organización y Responsabilidad

El POR define la estructura organizativa en materia ambiental y las responsabilidades para con el cumplimiento del presente documento. Se ha estructurado en base a la condición de Intervención en que se encuentra YCRT, con un organigrama muy simple.

#### 4.7.5. Plan de Gestión de Riesgos y Contingencias Ambientales

El PGR contiene evaluaciones rápidas, respuestas inmediatas y procedimientos ante toda situación de emergencia generada por accidentes graves que pueden producirse durante los procesos de finalización y operación del proyecto, con el propósito de prevenir impactos a la salud humana, proteger la propiedad en el área de influencia y el medio ambiente.

Tiene como objetivo las salvaguardas de YCRT en materia socio-ambiental y de seguridad e higiene y contempló todas las medidas preventivas y/o correctivas de todas las posibles contingencias con impacto ambiental, que abarcaron:

- Paradas de la CTRT por cualquier tipo de causa que signifique una alteración de los procesos en ejecución tales como variaciones importantes de presión y/o temperatura, reacciones químicas no deseadas, descarga de efluentes (líquidos y/o gaseosos) sin el adecuado tratamiento, acumulación de gases entre otras.
- Cortes en el suministro de energía eléctrica.
- Interrupción en el suministro de carbón.
- Derrames no controlados de productos, materias primas y/o insumos almacenados o durante operaciones de carga y descarga.
- Imposibilidad de evacuación de efluentes líquidos por obstrucciones en las instalaciones de YCRT o fenómenos naturales tales como temporales, crecidas de arroyos o similares.
- Cualquier alteración de la operación normal de la CTRT que implique un potencial riesgo para el personal, las instalaciones y/o el medio ambiente del entorno: medio físicos (aire, aguas, suelo), medio biológico (flora y fauna), medio socioeconómico que se identifiquen en el proceso de Evaluación.

El citado plan contempla, en los casos que corresponde, su difusión y coordinación de acciones con los terceros interesados del entorno tales como bomberos, autoridades, entre otros.

#### 4.7.6. Plan de Monitoreo

Se desarrolló un Plan de Monitoreo que tiene en cuenta un monitoreo interno y otro externo.

El interno será de rutina, utilizará metodologías de tecnología inteligente y abarcará las variables más sensibles: seguimiento permanente de la calidad del aire mediante índice IQA, del nivel, caudal, temperatura y parámetros del agua en el río Turbio y de emisiones.



En cuanto al Plan de Monitoreo Externo, seguirá todas las variables ambientales, con los procedimientos estándar y para ser realizado por un Auditor Externo independiente.

Se ha utilizado el método “Proceso de Gerenciamiento del Peligro y sus Efectos” (Hazard and Effects Management Process, HEMP) que, en función de criterios de probabilidad de ocurrencia, genera una matriz de severidad de los riesgos (riesgo alto, medio o bajo).

#### 4.7.7. Plan de Auditoría Ambientales

El PAA establece los procedimientos para realizar la verificación sistemática y periódica del grado de cumplimiento de todo lo establecido en el PPA, así como la composición mínima de los informes de auditoría en los casos que corresponde.

Contempló un Auditor Externo independiente según organigrama.

#### 4.7.8. Plan de Desafectación y Abandono o retiro de instalaciones

Se ha elaborado un plan de desafectación, abandono o retiro de las instalaciones en el que se determinaron las acciones ambientales a tener en cuenta, los marcos legales aplicables y los procedimientos técnicos y administrativos para llevar a cabo esas tareas. Se ha tenido especialmente en cuenta que se trata de un proyecto estratégico, de largo plazo, que puede ser reconvertido-relanzado y por ende con un período de servicio incierto en años, e incluso en término de vidas humanas.

#### 4.7.9. Observatorio de la Cuenca Carbonífera de Santa Cruz

El Observatorio de la Cuenca Carbonífera de Santa Cruz consiste en una Herramienta Transversal de Gestión Ambiental que se implementa mediante una Plataforma Interactiva Digital – PID acorde a los más modernos criterios de responsabilidad socioambiental empresarial. Será alojada en el sitio web de YCRT como y concentrará toda la información ambiental del Territorio y por su carácter interactivo estará disponible para las autoridades como la población en general.

### 4.8. Sistema de Gestión Ambiental

Se ha confeccionado una base para la elaboración del Sistema de Gestión Ambiental – SGA acorde a:

- El Cuadro de Organización y Responsabilidad según la condición de Intervención de YCRT.
- La normativa nacional acerca de la exigencia de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental – SGA acorde a las Normas ISO de la serie 14.000 y 19.000.
- Las especificaciones de las Normas ISO de la serie 14.000 y 19.000 aplicables a la operación de la Central Térmica Río Turbio.

### 4.9. Bibliografía

Se incluyeron todas las referencias citadas o consultadas para la elaboración del EIA.

#### Fuentes en imágenes y cuadros

Todas las imágenes y cuadros llevan su fuente. La misma se indicó en la parte inferior o superior de cada imagen o cuadro respectivamente del siguiente modo:



Imagen Nº 1. Central Térmica Río Turbio

Fuente: Diario La Opinión Austral (15 de mayo de 2020).

Las fuentes de las imágenes y cuadros tuvieron el siguiente formato, según corresponda:

- Cuando fue elaborado en base a algún texto, se detalla autor y fecha, por ejemplo: Fuente: elaboración propia en base a Monteforte (2015).
- Cuando fue totalmente elaboración propia: Fuente: elaboración propia.
- Cuando se extrajo de libro, artículo o informe se indica del siguiente modo: Autor/Institución (año). Por ejemplo: Fuente: Segemar (2008).
- Cuando se trata de un diario o blog presente en la web se indicó la fuente del siguiente modo: nombre del diario o blog (fecha de publicación). Por ejemplo: Fuente: Diario La Opinión Austral (15 de mayo de 2020).
- Si se trata de una página de internet de alguna institución, empresa o alguna otra opción del buscador (y no de una publicación en particular como sucede con un diario) la fuente se indicó del siguiente modo: Institución. link. Fecha de consulta:. Por ejemplo: Fuente: Vial Truck. <https://www.vialtruck.com/recolector-ombu/>. Fecha de consulta: 22 de septiembre de 2021.

#### Fuentes en el cuerpo del texto

En todos los casos en los cuales se incorporó una idea extraída de otra fuente fue citada dentro del relato. El formato fue el siguiente:

También en materia ambiental, los rellenos y basurales son un tema de preocupación a nivel internacional, en tanto generan emisiones de gases de efecto invernadero, que amplifican el cambio climático (Comisión Europea, 2017; Lin, 2017).

Luego, ambos textos aparecen en el capítulo de referencias bibliográficas.

En el caso de que se mencione el autor en el texto se indicó del siguiente modo:

Según la Comisión Europea (2017), también en materia ambiental, los rellenos y basurales son un tema de preocupación a nivel internacional, en tanto generan emisiones de gases de efecto invernadero, que amplifican el cambio climático.

En los casos en los cuales se trate de citas textuales, el texto se escribe en cursiva, con la cita correspondiente.

#### Referencias bibliográficas:

Se incluyeron todas las fuentes citadas tanto en el cuerpo del texto como en las fuentes de las imágenes o cuadros y utilizados para la realización del estudio (a excepción de aquellas que se indican con el link de la web). El formato será el modelo de la APA:

- **Libros:** Autores (apellido principal o de citación, inicial del nombre.). (Año). TÍTULO DEL LIBRO. Edición (si no es la primera). Ciudad, País: Editorial.

- Ángel, A. A. (1996). EL RETO DE LA VIDA. ECOSISTEMAS Y CULTURA. UNA INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL MEDIO AMBIENTE. Bogotá: Ecofondo.
- **Capítulo de libro:** Autor (es). (Año). Título del capítulo. En: editor o editores, Título del libro (páginas del capítulo). Ciudad, País: Editorial.  
Mettam, G. R. y Adams L. B. (2009). ¿Cómo preparar una versión electrónica de su artículo? En: B. Jones y R. Z. Smith (Eds.), INTRODUCCIÓN A LA ERA ELECTRÓNICA (pp. 281-304). Nueva York, NY: E-Publishing.
  - **Artículo académico:** Autor (es). Título del artículo. TÍTULO COMPLETO DE LA REVISTA, Volumen, número de la página inicial y final. Doi:  
Peiró, A. M., Ayllón, J. A., Peral, J. y Doménech, X. (2001). TiO<sub>2</sub>-photocatalyzed degradation of phenol and ORTHO-substituted phenolic compounds. APPLIED CATALYSIS B: ENVIRONMENTAL, 30, 359-373. doi: [10.1016/S0926-3373\(00\)00248-4](https://doi.org/10.1016/S0926-3373(00)00248-4).
  - **Artículo periodístico:** mencionar la palabra “Diario” antecediendo, y el nombre, ambas cosas en cursiva. Se agregará la fecha en formato día de mes de año, así como el mes/año de recuperación y la URL.  
*Diario El Día*. (2 de septiembre de 2015). Nuevo paso para la planta de basura cero”. Recuperado de [www.eldia.com/la-ciudad/nuevo-paso-para-la-planta-de-basura-cero-80517](http://www.eldia.com/la-ciudad/nuevo-paso-para-la-planta-de-basura-cero-80517). (Consultado el 05/12/2015).
  - **Tesis:** Autor (es). (Año). Título de la tesis (grado de pregrado o posgrado). Ciudad, País: Facultad y/o Departamento, Universidad.  
Coya-García, M. (2001). La ambientalización de la Universidad Santiago de Compostela (Tesis de doctorado en Ciencias de la Educación). Santiago de Compostela, España: Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad Santiago de Compostela.
  - **Referencia de internet:** Autor (es). (Año). Título. En: Institución. Recuperado fecha de consulta de URL completa.  
Cárdenas, M. A. y Ibáñez, A. (2011). Guía de techos verdes en Bogotá. En: Secretaría Distrital de Ambiente – Alcaldía Mayor de Bogotá DC. Disponible en [http://oab2.ambientebogota.gov.co/apc-aa-files/57c59a889ca266ee6533c26f970cb14a/guia\\_de\\_techos\\_verdes\\_2011.pdf](http://oab2.ambientebogota.gov.co/apc-aa-files/57c59a889ca266ee6533c26f970cb14a/guia_de_techos_verdes_2011.pdf). Fecha de consulta: noviembre de 2016.
  - **Documentos institucionales:**  
Se especificará la institución y el año con el formato del siguiente ejemplo: Centro de Estudios Federales (2014). *Plan de Acción Estratégico para la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos del Área Metropolitana de la Provincia de Buenos Aires*, Consejo Federal de Inversiones, Provincia de Buenos Aires. Informe Final. Tomo I. Anexo II, Registro de las entrevistas estructuradas.

Asimismo, se realizó un listado de referencias bibliográficas general y otro particular. Este último, a su vez, se subdividió según la temática, a saber: geología y geomorfología, edafología, climatología, etc.

## 4.10. Informes técnicos

Se realizaron informes técnicos especiales desarrollados por profesionales idóneos en los respectivos campos de estudio que profundizaron sobre ciertas problemáticas que, debido a su importancia, se estima necesario desplegar *in extensis*.

### 4.10.1. Modelización Aermod

Se elaboró un modelo de difusión de las emanaciones gaseosas de la CTRT en operación según software EPA 454/B-95-003a- ISC Aermod View. La simulación cubrió la variabilidad climática relevante de toda el área de influencia, abarcando los rangos de variaciones para asegurar la inclusión de las condiciones meteorológicas más desfavorables en todos los puntos sensibles.

El software Aermod funciona de acuerdo a un modelo Gaussiano, el cual describe la distribución tridimensional de una pluma bajo condiciones meteorológicas y de emisiones estacionarias. Las concentraciones de los compuestos en el aire se estiman en base a una distribución Gaussiana cuyos parámetros dependen de las condiciones meteorológicas. El modelo Gaussiano utiliza la ecuación:

$$X = \frac{QKVD}{2\pi u \sigma_y \sigma_z} \exp \left[ -0.5 \left( \frac{y}{\sigma_y} \right)^2 \right]$$

, donde:

- Q: flujo del contaminante (unidad de masa por tiempo)
- K: coeficiente (valor prefijado de  $1 \times 10^6$  para Q en gr/s y la concentración en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- V: condición vertical del penacho (pluma)
- D: factor de decaimiento por los procesos físicos y químicos
- $\sigma_y, \sigma_z$ : desviación estándar de la distribución de las concentraciones laterales y verticales
- u: velocidad media del viento (m/s)

El modelo se rige por el esquema de la siguiente figura:

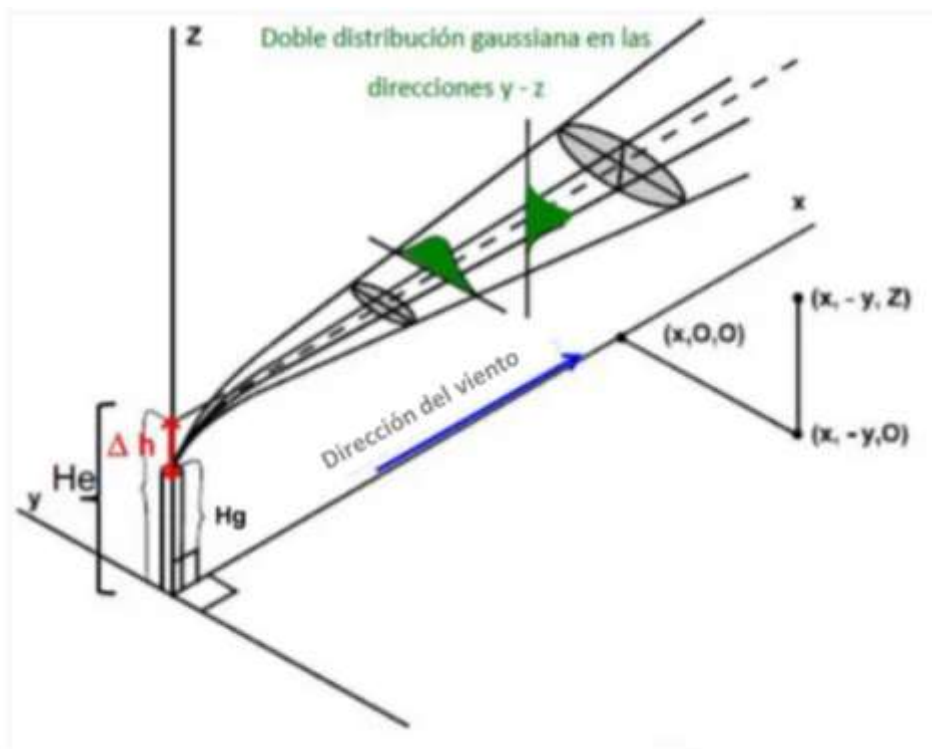


Imagen N° 5. Esquema de modelo gaussiano

Fuente: Zambrano Chávez (2018).

Como fuentes de emisión para la CTRT se adoptaron los parámetros de diseño de la chimenea, en principio en condición normal:

- Altura de la chimenea desde el suelo: 110 m
- Sección del tope de la chimenea: 14,52 m
- Régimen de Operación Continuo 7x24
- Velocidad de salida: 25 m/s
- Temperatura: 191 °C
- Caudal: 363,04 m<sup>3</sup>/s
- Concentraciones:
  - SO<sub>2</sub>= 19,29 g/s
  - NO<sub>x</sub>= 41,93 g/s
  - MP= 1033,6 g/s

Se calificaron las características del terreno en función de su topografía y demás parámetros para las direcciones de viento correspondientes a la Rosa de los Vientos: Simple – Complejo según caso.

El modelo que se corrió para predecir las emisiones gaseosas y temperaturas para controlar su impacto tiene primariamente una aplicación del tipo Etapa I Sondeo Simple, que permite determinar en forma aproximada las concentraciones de contaminantes en aire esperables en las condiciones más desfavorables.

Para la modelización se recibió información correspondiente a la Estación Meteorológica ICASUR-UNPA-UART y que ha sido proporcionada por el Instituto de Ciencias del Ambiente, Sustentabilidad y Recursos Naturales – ICASUR de la Unidad Académica Río Turbio de la Universidad de la Patagonia Austral – UNPA, con datos actualizado al año 2021 incluyendo sus variaciones horarias, según las necesidades del Programa de Modelación de dispersión

atmosférica EPA. Se trata de una estación meteorológica Vantage Pro 2 de la marca Davis Instruments ubicada en la localidad de Río Turbio (imagen 6), con las siguientes coordenadas:  $51^{\circ} 31' 55.19''$  S,  $72^{\circ} 19' 40.48''$  O. La estación meteorológica se encuentra a 327 m sobre el nivel del mar, mientras el anemómetro registra una altura de 10 metros desde la base de la estación.



Imagen N° 6. Ubicación de estación meteorológica

Fuente: Informe Aermod.

La modelación AERMOD permite elaborar planos tridimensionales de isoconcentración de los componentes de interés en el área de referencia (imagen 7).

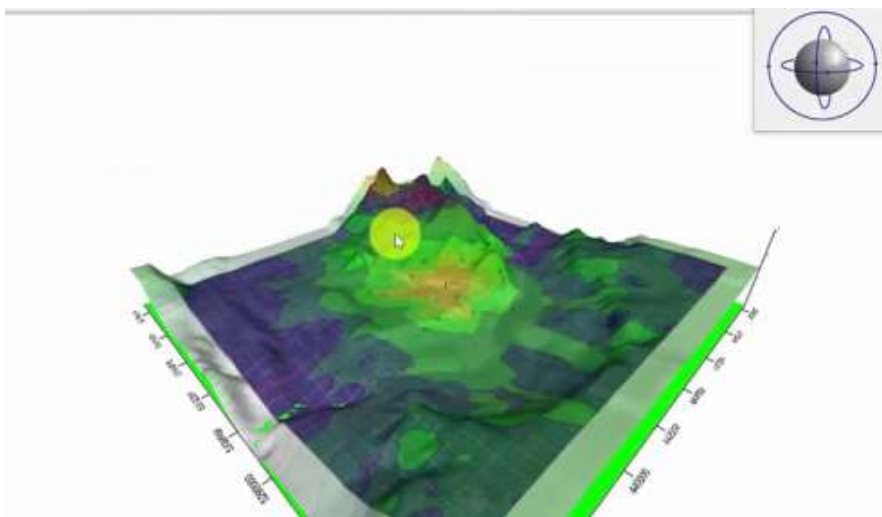


Imagen N° 7. Ejemplo de plano tridimensional que permite realizar Aermod

Fuente: elaboración propia en base a recopilación de antecedentes Serman y Asoc. (2008) y UTN (2011 y 2015).

La metodología adoptada tuvo además especialmente en cuenta:

- El generador



- El listado de receptores
- Las características meteorológicas, topográficas y de uso del suelo del área afectada
- Los límites máximos de emisión para Centrales Térmicas de Generación de Energía Eléctrica en la Resolución Secretaría de Energía y Minería 108/2001:

Cuadro Nº 4. Límites de emisión para centrales térmicas

Contaminante	Límite de emisión (mg/Nm <sup>3</sup> )
Óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	900
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	1700
Material particulado total (MPT)	120

Fuente: Resolución Secretaría de Energía y Minería 108/2001.

Nota: Temperatura (T) = 0°C y presión (P) = 1 atm

- Las disposiciones de la Resoluciones ENRE adecuadamente adaptadas a las criticidades del caso.
- Los estándares de emisiones para alturas de 30 metros establecidos en el Anexo I del Decreto Provincial 07/06.
- Los valores máximos permitidos para calidad de aire atmosférico establecidos en el Decreto 831/93 – Anexo Tabla 10.
- Las variaciones climáticas estacionales y los eventos climatológicos excepcionales previsibles en términos estadístico-modales.

Para la dispersión en direcciones hacia el límite internacional con la República de Chile se contempló que en el espacio fronterizo se cumplan las disposiciones de calidad del aire del país vecino-normas primarias dadas por Decretos 59/98 y 12/11 sobre material particulado, 114/02 para dióxido de nitrógeno y 113/02 para dióxido de azufre.

Cabe consignar que las emisiones fueron medias de manera directa durante la Fase Prueba 40 MVA y sus resultados fueron registrados, informados y archivados.

#### 4.10.2. Informe de Impacto Acústico

Para el Informe de Impacto Acústico se realizó una verificación de los antecedentes, mediante un relevamiento de campo, consistente en la adaptación de las disposiciones del Anexo I del Decreto Provincial 07/06, que establece lo siguiente:

- Se determinó el Nivel de Ruido de Fondo – Nf mediante mediciones de ruido real con sonómetro integrador según IEC 61672-1:2002. a 1,2 /1,5 m de altura y en puntos ilustrativos donde se encuentren actuales y potenciales receptores del ruido generado, y sin interferencias significativas de elementos reflejantes-refractantes de ondas sonoras.
- Las mediciones de ruido se realizaron durante 15 minutos en tres intervalos de 5 minutos cada uno, con una campaña para el horario diurno Ld y otra nocturna Ln.

El Nivel de Referencia se calcula como  $NC = Nb + Kz + Ku + Kh$

Donde Nb es un nivel básico establecido en +40 dB (A) y Kz: es un término de corrección por tipo de zona, de ubicación (Ku) y de horario (Kh) tendrán como valores:

Cuadro Nº 5. Valores de Kz

Zona	Tipo	Término de corrección Kz (dBA)
Hospitalaria o rural	1	-5

Suburbana con poco tránsito	2	0
Urbana (residencial)	3	5
Residencial urbana con alguna industria liviana o rutas principales	4	10
Centro comercial o industria intermedia entre los Tipo 4 y 6	5	15
Predominantemente industrial con pocas viviendas	6	20

Fuente: Decreto Provincial 007/06.

Cuadro N° 6. Valores de Ku

Ubicación	Término de corrección Ku (dBA)
Interiores: lugares linderos con la vía pública	0
Lugares no linderos con la vía pública	-5
Exteriores: áreas descubiertas no linderas con la vía pública	5

Fuente: Decreto Provincial 007/06.

Cuadro N° 7. Valores de Kh

Período	Término de corrección Kh (dBA)
Días hábiles: de 8 a 20 h	5
Días hábiles: de 6 a 8 h y de 20 a 22 h	0
Días feriados: de 6 a 22 h	
Noche: de 22 a 6 h	-5

Fuente: Decreto Provincial 007/06.

Se realizó una modelación de propagación del ruido generado por la CTRT en base a la norma UNE-ISO 9613/1996 partes 1 y 2, según conclusiones del análisis crítico del equipo; en base a:

- Los valores de Ruido Equivalente - Leq y Máximo - Lmax de generación de ruido para las fuentes puntuales y estáticas de generación de ruido permanente y simultáneo, consistente en las dos turbinas generadoras y eventualmente los motores de las cintas transportadoras.
- Las condiciones climáticas correspondientes al rango dado por la ecuación:

$$\frac{h_s + h_r}{r} \geq 0,1$$

Se adoptó un modelo de atenuación del ruido generado dado por la ecuación:

$$L_p = L_w + D_i - A \text{ (dB)}$$

El nivel de presión sonora  $L_p$  continuo equivalente en bandas de octava a partir del nivel de potencia sonora  $L_w$  producido por una fuente sonora puntual, se obtiene realizando una corrección por directividad  $D_i$ , y teniendo en cuenta el factor de atenuación  $A$ .



Donde el factor de corrección por directividad DI describe el grado en que el nivel de presión sonora equivalente de una fuente puntual se desvía en una dirección determinada respecto del nivel sonoro de una fuente puntual omnidireccional.

- El factor de atenuación A, depende de los siguientes factores:

$$A_{\text{total}} = A_{\text{div}} + A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}} \text{ (dB)}$$

, donde:

- $A_{\text{div}}$  es el factor de atenuación por divergencia geométrica.
- $A_{\text{atm}}$  es el factor de atenuación por absorción atmosférica.
- $A_{\text{gr}}$  es el factor de atenuación por efecto del suelo.
- $A_{\text{bar}}$  es el factor de atenuación por barreras.
- $A_{\text{misc}}$  es el factor de atenuación por otros efectos no contemplados en los efectos anteriores.

Con los resultados se elaboró un plano de isosonoridad (imagen 8) según lo especificado *ut supra* y para las condiciones más desfavorables.

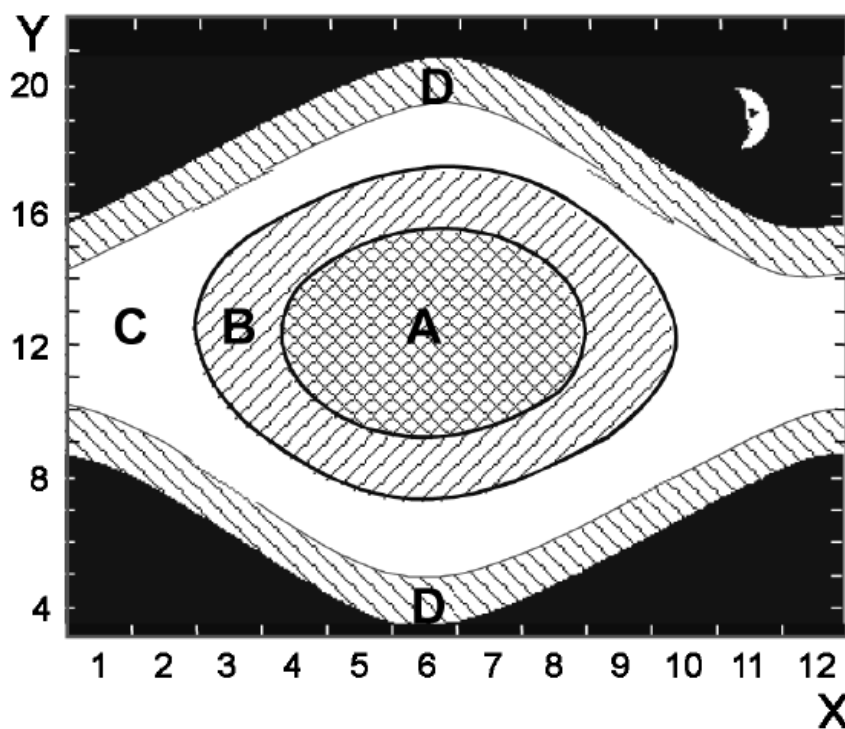


Imagen N° 8. Plano de isosonoridad  
Fuente: elaboración propia.

Las curvas de isosonoridad tienen una equidistancia de 10 dBA y se representaron con colores normalizados celestes a verde (agradable), amarillos, rojos (desagradable) a violeta (insoportable).

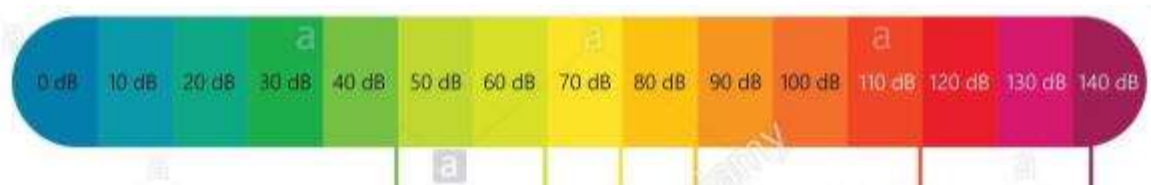


Imagen N° 9. Colores normalizados para curvas de isosonoridad  
Fuente: elaboración propia.

El resultado se comparó con el Nivel de Ruido de Fondo, medido en el terreno y corregido según lo indicado *ut supra*, no debiendo el incremento del ruido característico ser mayor a 8 dBA.

#### 4.10.3. Campañas de campo

Se realizó una campaña de campo de aguas superficiales, aguas subterráneas, suelo, sedimento, aire y carbón para la validación de la Línea de Base Ambiental.

##### Suelos

Se seleccionaron los puntos para toma de muestras representativas de suelos según formaciones edáficas y su posición respecto de las instalaciones a ser puestas en operación. Se tomaron muestras subsuperficiales aproximadamente a 30 cm de profundidad de:

- Cuatro puntos alrededor de la CTRT en cruz y con dirección a los puntos cardinales.
- Un punto en el predio de la Central.

A continuación en la imagen se pueden observar la ubicación de los puntos:



Imagen N° 10. Esquema de ubicación de las muestras de suelo

Fuente: elaboración propia.

Se determinaron los compuestos de interés – CDI de las muestras de suelo a analizar que alcanzaron lo indicado en el siguiente cuadro. Adicionalmente, y en función de observaciones realizadas por las autoridades provinciales, los Compuestos de Interés incluyeron Mercurio y Arsénico en todas las muestras.

Cuadro N° 8. Campaña de campo de suelos – Compuestos de Interés y Técnicas Analíticas – CTRT.

CDI sobre Muestra Total de Suelos		CDI sobre Materia Estéril		CDI sobre Lixiviado	
Componente	Técnicas Analíticas	Componente	Técnicas Analíticas	Componente	Técnicas Analíticas
Antimonio	EPA 7062 (SW 846 - CH 3.3)	Aluminio	EPA 7020 (SW 846 - CH 3.3)	Aluminio	EPA 3010 A/ 6010 D
Arsénico	EPA 7062 (SW 846 - CH 3.3)	Carbonatos	USDA LMM 4D2a2/ SM 2320 B	Cinc	EPA 3010 A/ 6010 D
Bario	EPA SW 846 M 3051A - M 7080A	Cinc	EPA SW 846 M 3051A - M 7950	Cobre	EPA 3010 A/ 6010 D
Cadmio	EPA 7130 (SW 846 - CH 3.3)	Conductividad Elec	NOM-021-RECNAT-2000 AS-18	Hierro	EPA 3010 A/ 6010 D
Cianuro	EPA 9014	Cobre	EPA SW 846 M 3051A - M 7210	Manganeso	EPA 3010 A/ 6010 D

<b>Cinc</b>	EPA SW 846 M 3051A - M 7950	<b>Hierro</b>	EPA 7380 (SW 846 - CH 3.3)	<b>Mercurio</b>	EPA 7471B
<b>Cobre</b>	EPA SW 846 M 3051A - M 7210	<b>Manganeso</b>	EPA 7460 (SW 846 - CH 3.3)		
<b>Cromo</b>	EPA SW 846 M 3051A - M 7190	<b>Mercurio</b>	EPA 7471B		
<b>Hidrocarburos Totales</b>	EPA 5021 / 8015D	<b>PH</b>	NOM-021-RECNAT-2000 AS-02		
<b>Hierro</b>	EPA 7380 (SW 846 - CH 3.3)	<b>Sulfuros</b>	EPA 9034		
<b>Manganeso</b>	EPA 7460 (SW 846 - CH 3.3)				
<b>Mercurio</b>	EPA 7471B				
<b>Níquel</b>	EPA SW 846 M 3051A - M 7520				
<b>Plata</b>	EPA SW 846 M 3051A - M 7760A				
<b>Plomo</b>	EPA SW 846 M 3051A - M 7420				
<b>Sulfuros</b>	EPA 9034				

Fuente: elaboración propia.

Los protocolos correspondientes a la toma de muestras, planilla de campo, cuidado y transporte hasta laboratorio y documentación de cadena de custodia se realizaron íntegramente según las normas USA-EPA respectivas.

Se realizó un solo informe por ensayo que contiene:

- Procedimientos de muestreo
- Referencia metodológica de muestreo
- Equipos de campo utilizado
- Equipos de laboratorio
- Planilla de campo-de cadena de custodia y fotografías
- Croquis con ubicación del punto de toma de muestra (individual o en croquis general)
- Fecha de muestreo
- Condiciones meteorológicas
- Otra información relevante

Con los resultados se realizó un análisis comparativo tanto respecto de las campañas antecedentes como de los valores establecidos en el Decreto PEN 831/93 sobre valores guía de calidad de suelos. Se realizó un informe específico con conclusiones respecto a los valores antecedentes.

Las metodologías y procedimientos en todos los casos se ajustaron a las características específicas de las problemáticas identificadas.

### Calidad de Aire

Condicionado al punto anterior se realizó un análisis actualizado de las variables atmosféricas en función de los antecedentes y de la información meteorológica complementaria de data reciente.

Se actualizó el estudio local de calidad del aire mediante la determinación de la concentración de fondo (nivel de base) para los contaminantes a ser generados por la CTRT. El Estudio se realizó mediante toma de muestras de aire – análisis de los Compuestos de Interés según

Normas ASTM o NIOSH según compuesto (cuadro 9). Teniendo en cuenta el régimen de vientos del lugar, se consideraron barlovento y sotavento en los 4 puntos cardinales indistintamente.

*Cuadro N° 9. Compuestos de Interés y Metodología Analítica de muestras de aire – CTRT*

Sub- ítem	Parámetros a investigar	Metodología analítica	Cantidad de puntos
1.1	Dióxido de Azufre	ASTM D 2914 (2015)	4 (cuatro) (*)
1.2	Dióxido de Nitrógeno	ASTM D 3608 (2019)	
1.3	Ozono (sustancias oxidantes expresadas como Ozono)	OSHA ID-214	
1.4	Sulfuro de Hidrógeno	NIOSH 6013	
1.5	Material Particulado PM 10	USA CFR 40 Parte 50 Ap. J	
1.6	Mercurio	UNE – EN 15852:2010 <sup>1</sup>	
1.7	Monóxido de Carbono	NIOSH 6604	
1.8	Fracción Carbonosa en Particulado PM 10	SM 2540 G	

Fuente: elaboración propia en base a recopilación de antecedentes Serman y Asoc. (2008) y UTN (2011 y 2015).

Nota: se adoptan los 4 puntos cardinales como posición de barlovento-sotavento indistintamente

La toma de muestras se realizó mediante equipo específico para toma de muestras de aire para ensayo de laboratorio. Los protocolos, la metodología de toma de muestras, planillas de campo, transporte y documentación de cadena de custodia se realizó íntegramente según las normas USA-EPA respectivas.

Con los resultados se realizó un análisis comparativo tanto respecto de las campañas antecedentes como de los valores establecidos en el Decreto PEN 831/93 sobre valores guía de calidad de aire, los parámetros de calidad de aire internacionales: IQA – International Quality Air para:

- Dióxido de Azufre SO<sub>2</sub>
- Dióxido de Nitrógeno NO<sub>2</sub>
- Monóxido de Carbono NO
- Ozono O<sub>3</sub>
- Mercurio Hg
- Sulfuro de Hidrógeno H<sub>2</sub>S
- Material Particulado Respirable – MP10

### Agua Superficial

Se realizó una campaña de muestreo de aguas superficiales direccionada directamente con el funcionamiento de la planta. Se realizó un análisis de antecedentes a fin de verificar la no existencia de constancias y/o identificación de posibles eventos o situaciones que pudieran haber provocado alteraciones, o factores que implicaran la elaboración de una campaña de

<sup>1</sup> “Calidad de aire ambiental. Método normalizado para la determinación de mercurio gaseoso total”.

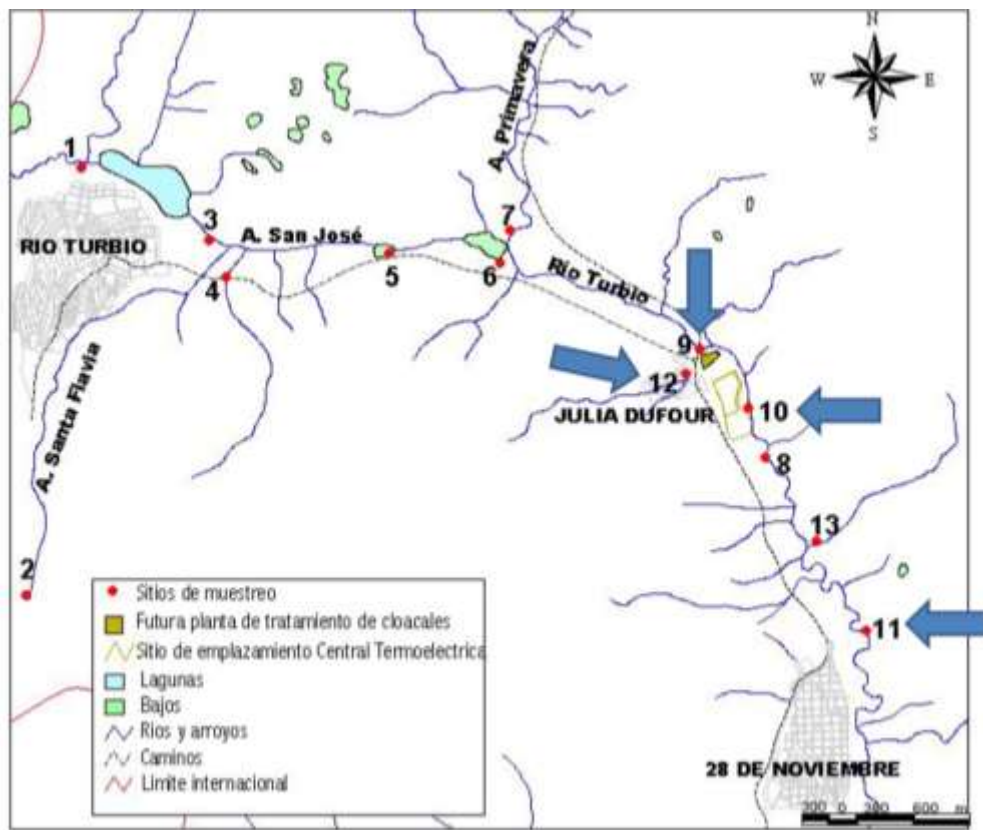
campo específica a fin de actualizar la línea de base ambiental, convalidándola. Los sitios de muestreo utilizados en las campañas de campo antecedentes se observa en el cuadro 10.

*Cuadro Nº 10. Ubicación de los sitios de muestreo de agua superficial*

Sitio	Ubicación	Descripción
AS1	51°34'22,16"S Y 72°20'49,70"O	SANTA FALVIA ABAJO CHIFLÓN 3 MINA 4
AS2	51°32'44,60"S Y 72°20'23,0"O	SANTA FLAVIA UMPA
AS3	51°33'07,36"S Y 72°18'36,81"O	BOCA DE MINA 4
AS4	51°32'28,93"S Y 72°18'47,78"O	CHORRILLO QUEBRADA MINA 4
AS6	51°32'19,57"S Y 72°15'57,76"O	CHORRILLO MINA 3
AS7	51°31'37,39"S Y 72°20'12,13"O	AGUAS ARRIBA DIQUE SAN JOSÉ
AS8	51°31'55,66"S Y 72°19'12,16"O	AGUAS ABAJO DIQUE SAN JOSÉ
AS9	51°31'02,78"S Y 72°19'01,29"O	CONFLUENCIA SANTA FLAVIA Y SAN JOSÉ
AS10	51°32'02,78"S Y 72°19'01,29"O	EFLUENTE CLOACAL R.TURBIO
AS11	51°32'05,33"S Y 72°18'50,75"O	SAN JOSÉ PLANTA NUEVA
AS12	51°32'03,52"S Y 72°17'57,82"O	SAN JOSÉ ANTES DEL ESTÉRIL
AS13	51°32'03,17"S Y 72°16'51,31"O	SAN JOSÉ INTERCEPCIÓN CINTA DE ESTÉRIL
AS14	51°32'10,84"S Y 72°16'03,06"O	SAN JOSÉ FRENTE ENTRADA MINA 5
AS15	51°32'13,33"S Y 72°15'53,36"O	SAN JOSÉ UNIÓN EFLUENTE USINA
AS16	51°32'12,53"S Y 72°15'53,68"O	PRIMAVERA ANTES DE HACERSE TURBIO
AS17	51°32'13,42"S Y 72°15'50,17"O	TURBIO INICIO
AS18	51°31'30,91"S Y 72°16'03,91"O	PRIMAVERA CAMPING
AS19	51°32'37,54"S Y 72°14'07,47"O	TURBIO SOBRE RUTA 40
AS20	51°34'16,73"S Y 72°12'27,57"O	AGUAS ARRIBA DE 28 DE NOVIEMBRE
AS21	51°36'14,16"S Y 72°12'06,47"O	AGUAS DEBAJO DE 28 DE NOVIEMBRE
AS22	51°36'03,80"S Y 72°16'20,70"O	CHORRILLO CHIFLÓN 7

Fuente: UTN (2011).

El programa de muestreo cubrió la totalidad del entorno de la Central, lo cual implicó un 50% de los puntos relevados en campañas antecedentes, que cubren toda la cuenca desde la localidad de Río Turbio hasta aguas debajo de 28 de Noviembre. Del análisis crítico de los antecedentes y relevamientos de campo se definieron los 4 puntos representativos de toma de muestras (imagen 11).



Puntos de toma de muestra para verificación

Imagen N° 11. Esquema de ubicación de las muestras de aguas superficiales en área abarcada por campañas de calidad de agua superficial antecedentes

Fuente: elaboración propia en base a Segemar (2008).

De cada muestra se determinaron los compuestos de interés – CDI fisicoquímicos y bacteriológicos del agua superficial, directamente vinculados con el funcionamiento de la planta. Los protocolos correspondientes a la toma de muestras, planillas de campo, cuidado y transporte hasta laboratorio y documentación de cadena de custodia se realizaron íntegramente según las normas USA-EPA respectivas.

Las técnicas analíticas fueron las establecidas en el Anexo I del Decreto Provincial 07/06 (cuadro 11).

Cuadro N° 11. Campaña de campo de aguas superficiales – Compuestos de Interés y Técnicas Analíticas – CTRT

Componente	Técnicas Analíticas
Aluminio	3500 Al D
Antimonio	EPA 7062 (SW 846 - CH 3.3)
Arsénico	EPA 7062 (SW 846 - CH 3.3)
Bario	3111 B
Cadmio	EPA 7130 (SW 846 - CH 3.3)
Cinc	EPA 7950 (SW 846 - CH 3.3)
Cianuro	4500 CN C y E
Cobre	EPA 7210 (SW 846 -CH 3.3)
Cromo	EPA 7190 (SW 846 - CH 3.3)

<b>Dureza</b>	SM 2340 C
<b>Hierro</b>	EPA 7380 (SW 846 -CH 3.3)
<b>Mercurio</b>	EPA 74070A
<b>Niquel</b>	EPA 7520 (SW 846 -CH 3.3)
<b>Nitratos</b>	SM 4110 B
<b>Nitritos</b>	SM 4500 NO2 B
<b>Fluoruros</b>	SM 4110 B
<b>PH</b>	SM 4500 H+ B
<b>Plata</b>	EPA 7760A (SW 846 - CH 3.3)
<b>Plomo</b>	EPA 7420 (SW 846 - CH 3.3)
<b>Sólidos Disueltos Totales</b>	SM 2540 C

Fuente: elaboración propia.

Se realizó un solo informe por ensayo análogo al desarrollado *ut supra* para suelos incluyendo mercurio.

Con los resultados se realizó un análisis comparativo tanto respecto de las campañas antecedentes como de los valores establecidos en el Decreto PEN 831/93 sobre valores guía de calidad de aguas.

### Aguas subterráneas

Se realizó una campaña de verificación de los antecedentes mediante el control de la totalidad de piezómetros cercanos a la Central, el resto no fueron tomados debido a estar afectados por otras actividades y fuera de la inmediación de la Central. Así, se tomaron muestras de un 30% de los freáticos colocados en campañas anteriores (cuadro 12).

Cuadro N° 12. Freáticos utilizados en las campañas anteriores

Número	Ubicación	Descripción
<b>P1</b>	51°32'23,71"S Y 72°18'26,75"O	POZO CARPINTERIA
<b>P2</b>	51°32'21,07"S Y 72°19'0,96"O	POZO LAGUNA CORRALÓN
<b>P3</b>	51°32'9,17"S Y 72°17'30,45"O	SPSE (LAGUNA FLAMENCOS) POZO 17 DEL SERVICIO.
<b>P4</b>	51°32'44,76"S Y 72°20'22,28"O	SPSE (AGUAS ABAJO PRIMAVERA CONFLUENCIA SAN JOSÉ)
<b>P5</b>	51°32'3,82"S Y 72°19'15,63"O	SPSE (ZONA CONFLUENCIA SANTA FLAVIA Y SAN JOSÉ)
<b>P6</b>	51°31'35,33"S Y 72°20'13,24"O	SPSE (AGUAS ARRIBA DIQUE SAN JOSÉ)

Fuente: elaboración propia en base a recopilación de antecedentes Serman y Asoc. (2008) y UTN (2011 y 2015).

Las muestras de agua extraídas de los en 2 piezómetros más cercanos a la CTRT (P3 y P6), fueron analizadas con los parámetros y técnicas analíticas análogas a las desarrolladas *ut supra* para agua superficial.

Los protocolos, la metodología de toma de muestras, purgado del pozo y extracción con bailer, planillas de campo, transporte y documentación de cadena de custodia se realizó íntegramente según las normas USA-EPA respectivas.

Con los resultados se realizó un análisis comparativo tanto respecto de las campañas antecedentes como de los valores establecidos en el Decreto PEN 831/93 sobre valores guía de calidad de agua de bebida, con así como las disposiciones del Código Alimentario Argentino.



Las metodologías y procedimientos, en todos los casos, se ajustaron a las características específicas de las problemáticas identificadas a fin de actualizar la línea de base, consistente en un programa de verificación de la red de piezómetros para poder realizar el muestreo y los análisis de muestras (mediante metodologías de muestreo y las técnicas analíticas establecidas en el Anexo I del Decreto Provincial 07/06).

Se analizó el modelo hidrogeológico de la disponibilidad y la explotación del recurso en el área de influencia del proyecto para evaluar su convalidación.

### Carbón

Se extrajeron dos muestras representativas de carbón acopiado en el Depósito de Carbón de la CTRT, uno de cada pila. De las mismas se analizaron los siguientes compuestos.

*Cuadro Nº 13. Compuestos de Interés y Técnicas Analíticas Carbón – CTRT*

Componente	Técnicas Analíticas
<b>Antimonio</b>	EPA 7062 (SW 846 - CH 3.3)
<b>Arsénico</b>	EPA 7062 (SW 846 - CH 3.3)
<b>Bario</b>	EPA SW 846 M 3051A - M 7080A
<b>Cadmio</b>	EPA 7130 (SW 846 -CH 3.3)
<b>Cianuro</b>	EPA 9014
<b>Cinc</b>	EPA SW 846 M 3051A - M 7950
<b>Cobre</b>	EPA SW 846 M 3051A - M 7210
<b>Cromo</b>	EPA SW 846 M 3051A - M 7190
<b>Hidrocarburos Totales</b>	EPA 5021 / 8015D
<b>Hierro</b>	EPA 7380 (SW 846 -CH 3.3)
<b>Manganeso</b>	EPA 7460 (SW 846 - CH 3.3)
<b>Mercurio</b>	EPA 7471B
<b>Níquel</b>	EPA SW 846 M 3051A - M 7520
<b>Plata</b>	EPA SW 846 M 3051A - M 7760A
<b>Plomo</b>	EPA SW 846 M 3051A - M 7420
<b>Sulfuros</b>	EPA 9034

Fuente: elaboración propia.

Los protocolos, la metodología de toma de muestras, planillas de campo, transporte y documentación de cadena de custodia se realizó íntegramente según las normas USA-EPA respectivas.

### Sedimentos

Se realizó una campaña de verificación de los antecedentes. En base a la información recolectada de los antecedentes, se seleccionaron 2 puntos, en los cuales se extrajeron muestras de sedimentos del fondo del río:

- Un punto en el río Turbio en el puente sobre la Ruta 40, frente a la Central Térmica en correspondencia con el futuro lugar de vertido de efluentes.
- Un punto en el arroyo San José, río Turbio, aguas debajo de la Central Térmica, frente a la localidad de 28 de Noviembre.

Los componentes analizados y sus respectivas técnicas analíticas se observan en el cuadro 14.



Cuadro N° 14. Compuestos de Interés y Técnicas Analíticas Sedimentos – CTRT

Componente	Técnicas Analíticas
<b>Antimonio</b>	EPA 7062 (SW 846 - CH 3.3)
<b>Arsénico</b>	EPA 7062 (SW 846 - CH 3.3)
<b>Bario</b>	EPA SW 846 M 3051A - M 7080A
<b>Cadmio</b>	EPA 7130 (SW 846 -CH 3.3)
<b>Cianuro</b>	EPA 9014
<b>Cinc</b>	EPA SW 846 M 3051A - M 7950
<b>Cobre</b>	EPA SW 846 M 3051A - M 7210
<b>Cromo</b>	EPA SW 846 M 3051A - M 7190
<b>Hidrocarburos Totales</b>	EPA 5021 / 8015D
<b>Hierro</b>	EPA 7380 (SW 846 -CH 3.3)
<b>Manganeso</b>	EPA 7460 (SW 846 - CH 3.3)
<b>Mercurio</b>	EPA 7471B
<b>Níquel</b>	EPA SW 846 M 3051A - M 7520
<b>Plata</b>	EPA SW 846 M 3051A - M 7760A
<b>Plomo</b>	EPA SW 846 M 3051A - M 7420
<b>Sulfuros</b>	EPA 9034

Fuente: elaboración propia.

Los protocolos, la metodología de toma de muestras, planillas de campo, transporte y documentación de cadena de custodia se realizó íntegramente según las normas USA-EPA respectivas.

#### 4.10.4. Fase Puesta en Marcha – Período de Prueba

Consistió en una serie de estudios y mediciones realizadas durante la Fase Puesta en Marcha – Período de Prueba, y abarcaron aspectos tanto ambientales como técnicos. Ante todo cabe consignar una vez más que la Central Térmica Río Turbio es una instalación con tecnología de vanguardia única en el país, y especialmente diseñada para utilizar el carbón nacional, con sus particulares características, por lo que los modelos predictivos respecto de consumos específicos de carbón, generación de restos de combustión – RdC, consumos de agua y otros aditivos, generación de emisiones y efluentes están basados en modelos de diseño/predictivos que pueden estar sujetos a cierta variación en la realidad.

Los estudios, análisis y mediciones de la Fase Puesta en Marcha / Período de Prueba si bien se encuentran sujetos a convalidación durante un período más prolongado y con la Central a plena carga con ambos módulos, son una aproximación que permiten superar algunas controversias basadas fundamentalmente en dudas que carecen de fundamento técnico, tales como que la Central no podrá funcionar con el carbón nacional, que las cenizas son contaminantes, que los estériles de mina son agresivos, que la Central no cumple con las emisiones a la atmósfera permitidas, que los consumos de caliza y arena son excesivas, entre otros.

Los estudios y mediciones de la Fase Puesta en Marcha conforman un documento separado con todos los estudios y mediciones efectuadas y han permitido cerrar todos los principales aspectos controversiales generados por el Proyecto de la Central.

#### **4.10.5. Anexos**

Se recopiló la totalidad de los Antecedentes así como la demás información complementaria de interés para el Estudio Ambiental. Es decir, todas las referencias citadas dentro del EIA así como la información complementaria que por su extensión o características no es incluida dentro de los correspondientes capítulos, conforma el conjunto de anexos.

#### **4.11. Equipo técnico**

Los profesionales firmantes se encuentran todos inscriptos y su detalló su responsabilidad en cada disciplina, indicando filiación profesional, matrícula, especialidad y función dentro del equipo.

## 5. Contenidos mínimos del EsIA

Según disposiciones del Anexo VII del Decreto Provincial 07/06, los contenidos mínimos del Estudio de Impacto Ambiental son los siguientes:

1. Profesionales intervinientes responsables del Estudio
  - 1.1. Datos de la firma y de los profesionales intervinientes responsables del Estudio (Títulos y currículum Vitae) e inscripciones correspondientes en Santa Cruz.
2. Datos identificatorios y descripción del Proyecto:
  - 2.1. Ubicación, Área de Localización.
  - 2.2. Memoria descriptiva del proyecto donde se especifiquen:
    - 2.2.1. Actividad a desarrollar.
    - 2.2.2. Operaciones y procesos.
    - 2.2.3. Tecnología utilizada.
    - 2.2.4. Materias primas e insumos, especificando cómo se realiza el transporte, manipuleo y almacenamiento de las mismas.
    - 2.2.5. Residuos y efluentes generados. Tipo, cantidades, tratamiento y disposición final de los mismos. Descripción de los sistemas de almacenamiento transitorio.
    - 2.2.6. Área de influencia directa e indirecta del proyecto.
    - 2.2.7. Personal afectado al proyecto, listado del personal a ser contratado específicamente para la nueva actividad y lugar de residencia permanente previsto.
    - 2.2.8. Condiciones y Medio Ambiente de trabajo. Riesgos específicos de la actividad (riesgos electromecánicos, emanaciones, ruidos, vibraciones, etc.)
    - 2.2.9. Cronograma del trabajo por ciclos.
    - 2.2.10. Vida útil estimada de la actividad o proyecto.
    - 2.2.11. Análisis de alternativas: desarrollo de las alternativas analizadas en función de la localización y/o procesos.
    - 2.2.12. Otros aspectos de la actividad que se consideren relevantes desde el punto de vista ambiental como la no puesta en funcionamiento de la central, restricciones a la ejecución de obras, planes y programas ambientales tales como normas de uso del suelo, existencia de áreas protegidas, impacto sobre el espacio transfronterizo, etc.
3. Información de Base: desarrollo de los siguientes puntos para el área de influencia directa e indirecta del proyecto, basados en la información disponible sobre el tema y en campañas de campo:
  - 3.1. Medio Físico:
    - 3.1.1. Caracterización climática (lluvias, viento, humedad, temperatura, clima).
    - 3.1.2. Geología - geomorfología- suelos.
    - 3.1.3. Recursos hídricos superficiales y subterráneos.
    - 3.1.4. Variables atmosféricas relacionadas con el proyecto.
  - 3.2. Medio Biótico:
    - 3.2.1. Flora y fauna nativa e introducida.
    - 3.2.2. Cantidad y estado de conservación de especies nativas de interés comercial y/o científico.
  - 3.3. Medio socioeconómico y cultural:
    - 3.3.1. Información demográfica.
    - 3.3.2. Indicadores socioeconómicos.
    - 3.3.3. Infraestructura de servicios.
    - 3.3.4. Inventario de los valores recreativos y estéticos. Aspectos culturales de relevancia para el proyecto.

3.3.5. Actividades económicas desarrolladas en el área de influencia del proyecto.

3.3.6. Áreas Protegidas nacionales, provinciales y municipales.

4. Contexto Legal, político y Administrativo: descripción y análisis del contexto Político, Legal-Normativo y Administrativo sobre el cual se desarrollará la actividad en cuestión y de su interacción con otros proyectos existentes.
5. Identificación, Descripción y Valoración de Impactos Ambientales:
  - 5.1. Identificación, descripción y valoración de las acciones del proyecto potencialmente impactantes (previsibles), de los impactos derivados de operaciones anormales o accidentes (no previsibles) y de los factores ambientales potencialmente impactados, a nivel local y global.
  - 5.2. Identificación, descripción y valoración cuantitativa de los impactos utilizando la metodología de matrices. En la explicación de la metodología utilizada para elaborar las matrices, se deberá fundamentar la elección y el significado de los valores y ponderaciones a utilizar.
  - 5.3. Interpretación de los resultados obtenidos con la metodología empleada, a nivel local y global, donde se destaquen los aspectos más relevantes observados.
  - 5.4. Determinación y caracterización de los pasivos ambientales existentes.
6. Gestión Ambiental:
  - 6.1. Descripción de las medidas de prevención y mitigación de los impactos durante la vida útil del proyecto, propuestas acorde a los resultados y conclusiones obtenidas a partir de la identificación y valoración de impactos.
  - 6.2. Descripción de las medidas de recomposición del pasivo ambiental.
  - 6.3. Plan de monitoreo y control de los recursos afectados por la actividad o proyecto, fundamentando las variables escogidas para el monitoreo de cada uno de ellos, el criterio empleado para la elección de los puntos en el terreno donde se tomarán las muestras y la frecuencia de medición. Se deberá incluir además un croquis donde figuren los puntos de toma de muestras.
  - 6.4. Plan de contingencias que deberá incluir como mínimo el análisis de los riesgos, los roles de contingencia del personal, los equipos a emplear, el manual de procedimiento que deberá estar presente en cada una de las instalaciones y el registro de accidentes ambientales foliado. En caso de almacenar o manipular sustancias peligrosas se deberán incluir las fichas de intervención específica de cada producto o residuo y los rótulos, cartelería y elementos de seguridad a emplear.
  - 6.5. Presentación de un cronograma de actividades para cada etapa del proyecto, donde las fechas escogidas se encuentren adecuadas a las consideraciones ambientales que emanan de la evaluación de impactos.
  - 6.6. Sugerencias para el desarrollo de la política medioambiental;
  - 6.7. Recomendaciones para establecer el sistema de gestión ambiental, según las Normas ISO 9.000 - 14.000 y 19.000.

En relación al Sistema de Gestión Ambiental según las Normas ISO citadas en la viñeta anterior, estos serán los contenidos mínimos:

1. ETAPA I: ESTABLECER LA POLÍTICA MEDIOAMBIENTAL:

El objetivo de establecer una política medioambiental es plasmar en un escrito el compromiso por parte de la Dirección de la empresa de adoptar una serie de medidas para alcanzar unos objetivos y metas definidos. Los compromisos fundamentales de la política son tres, a saber:

  - 1.1. COMPROMISO DE MEJORA CONTINUA:
    - 1.1.1. Fijar objetivos y metas
    - 1.1.2. Activar mecanismos necesarios

- 1.1.3. Auditorías para el grado de eficacia conseguido
- 1.2. COMPROMISO DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN:
  - 1.2.1. Reducir, reciclar, reutilizar
  - 1.2.2. Investigación en MTD
- 1.3. COMPROMISO DE CONFORMIDAD REGLAMENTARIA:
  - 1.3.1. Fijar objetivos y metas
  - 1.3.2. Activar mecanismos necesarios
  - 1.3.3. Auditorías para el grado de eficacia conseguido
- 2. ETAPA II: PLANIFICAR E IMPLANTAR LAS ACCIONES MEDIOAMBIENTALES. En esta Etapa se implantará el SGM, y para ello se incluye:
  - 2.1. Estructura y responsabilidades
  - 2.2. Formación, competencia profesional
  - 2.3. Documentación del Sistema
  - 2.4. Comunicación (interna y externa)
  - 2.5. Control de la documentación
  - 2.6. Planes de emergencia y capacidad de respuesta
  - 2.7. Control operacional
- 3. ETAPA III: CONTROLAR EL SISTEMA Y CORREGIR DESVIACIONES
  - 3.1. Resumen Ejecutivo: Resumen del estudio y conclusiones en términos fácilmente comprensibles.
- 4. Apéndices
  - 4.1. Índice temático
  - 4.2. Planos, cartografía, fotografías, informes de las evaluaciones técnicas y otros estudios y ensayos realizados
  - 4.3. Bibliografía y otras fuentes de información

## 6. Organización y Dotación de Personal

**Reinaldo Polero.** Licenciado en Ciencias Biológicas FCEyN, UBA Año: 1994. Posgrado de Especialización Higiene y Seguridad en el Trabajo. FCEyN, UBA. Año: 2011. Master Gestión Energías Renovables. INIECO-España. Año: 2013. Auditor Interno Sistema Gestión Ambiental ISO 14001. Auditor Interno Sistema Calidad ISO 9001. Haz-Woper “Hazardous Waste Operations & Emergency Response - Level C” según requerimientos de OSHA 29 CFR 1910.120. Participación en diversos trabajos como experto clave del área Ambiental.

**Juan Manuel Jorge: Líder para Estructuras Lineales e Hidráulica.** Ingeniero Hidráulico – Universidad Nacional de La Plata (1989), Posgrado en Ingeniería Civil – Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata., Colegio de Ingenieros de la Provincia de Buenos Aires – Matricula 49247. Se desempeña como Representante Técnico de Cooprogetti desde hace 7 años.

**Sabrina Loreley Billoni.** Ingeniera en recursos naturales renovables. Universidad Nacional de la Patagonia Austral-Unidad Académica Río Gallegos (UNPA-UARG). Año: 2008. Magíster en Manejo y Gestión de Recursos Naturales en Patagonia. Entidad otorgante: Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA). Año: 2015. Calificación defensa de tesis: 10 Sobresaliente.

**Gustavo Fernández Protomastro:** Licenciado en Ciencias Biológicas, orientación Ecología (FCEyN UBA1993). Máster de Ingeniería y Gestión Ambiental del Instituto Catalán de Tecnología (ICT) y la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) Barcelona, España (2000-2001). ISWA International Waste Manager Registro N° IWM18257. Auditor Líder ISO 14.001-2015 IRCA (Certificado N° 38087 en Sistemas de Gestión Ambiental DNV-GL Argentina mayo 2016).

**Humberto Lucas Monelos.** Ingeniero Forestal. Profesor Adjunto Ordinario con dedicación completa de la UNPA-UARG en el área producción de los Recursos Naturales Renovables, Orientación Forestal. Desde el 1º de julio de 2010 hasta la actualidad, Resolución N° 0536/10-R-UNPA. Profesor Adjunto de docencia ordinario con dedicación completa. División Recursos Naturales de la Unidad Académica Río Gallegos. 1º de Julio de 2010 hasta la actualidad. Res. N° 0536/10-R-UNPA.

**Jorge Carballido.** Licenciado en Biología (2007) de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata. Investigador del CONICET - Museo Paleontológico Egidio Feruglio desde el 2011 y docente del Institute of Paleontology, University of Bonn, Alemania (2010 – 2011). Consultor desde el año 2011 al presente, y ha publicado más de 50 trabajos en diferentes publicaciones científicas.

**Diego Alejandro Winocur.** Doctor en Ciencias Geológicas – Universidad de Buenos Aires (2010). Licenciado en Ciencias Geológicas. UBA (2004). 2014–Actual. Docente Geomorfología - Riesgo Geológico - Geología Ambiental – Medio Ambiente Físico y Obras de Ingeniería - Departamento de Ciencias Geológicas de la FCEyN – UBA. 2015-Actual. Profesor Ciencias de La Tierra – Universidad de Belgrano. 2010-Actual Investigador Instituto de Estudios Andinos IDEAN (UBA-CONICET). Participación en distintos estudios ambientales como experto clave. Geólogo consultor para estudio de derrames de hidrocarburos, pasivos ambientales y degradación de suelos, entre otros.

**Leandro Rodrigo Almonacid.** Ingeniero en Recursos Naturales Renovables, Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA). Posgrado de Especialista en Teledetección y Sistemas

de Información Geográfica Aplicados al Estudio del Medio Ambiente, Universidad Nacional de Luján (UNLU). Personal técnico del área “Forestal, Agrícola y Manejo del Agua” en la EEA Santa Cruz del INTA (2017 – Actualidad). Profesional independiente con numerosa experiencia en confección de Líneas de Base Ambiental y coordinación de Estudios de Impacto Ambiental, realizado para ESTEPA S.R.L. y como consultor independiente, estudios de flora y fauna realizados para la empresa SERMAN Y ASOCIADOS en marco de trabajos llevados a cabo para la empresa Petrobras Argentina S.A. en distintos puntos del Activo Austral Santa Cruz.

**José María Lastiri.** Médico. MN: 70432. Diploma de honor promedio 8,59, otorgado por UBA – Argentina (1984). ESPECIALISTA EN ONCOLOGÍA MÉDICA, otorgado por Universidad del Salvador – Argentina (1991). Re-certificación Título de Especialista en Oncología Clínica 1997/2004/2009, otorgado por Academia Nacional de Medicina – Argentina (2009). 1994 hasta la actualidad. Post-grado – UBA (sub director curso superior de postgrado de oncología clínica ). jefe Sección Oncología Clínica, Hospital Italiano de Buenos Aires (2014-2020).

**Paz Estévez:** Estudiante avanzada de Ingeniería Ambiental en Universidad Nacional de San Martín, con experiencia en apoyatura de proyectos ambientales como Estudio de Impacto Ambiental Parque Lineal Honorio Pueyrredón, Protocolo de Recolección Diferenciada del AMBA, Línea de Base Ambiental y Auditoría Ambiental en Sector Parque Cariló.

**Ezequiel Herrera.** Contador Público Nacional, responsable de Calidad y Contabilidad.

**Anabella Gandini:** Administración de contratos.

**Jhonnattan Freyre:** Abogado especialista en derecho ambiental.

**Lis Martínez:** Edición de informes, corrección de estilos.

**Lautaro Anzel:** informática.

**Gustavo Lallana:** apoyatura en relevamientos y traslados.