

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL COMPLEMENTARIO DE LA AMPLIACIÓN A CICLO COMBINADO DE LA CENTRAL TERMOELÉCTRICA ENSENADA DE BARRAGÁN, PROVINCIA DE BUENOS AIRES.

## CAPÍTULO 6 – EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

### INDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. INTRODUCCIÓN</b>  | <b>3</b>  |
| <b>2. METODOLOGÍA</b>   | <b>4</b>  |
| <b>3. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO</b>                                     | <b>7</b>  |
| <b>3.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN</b>   | <b>12</b> |
| 3.1.1 Instalación y operación del obrador principal y secundario                          | 12        |
| 3.1.2 Demanda de mano de obra   | 13        |
| 3.1.3 Movimiento y operación de vehículos, equipos y maquinarias                          | 13        |
| 3.1.4 Movimiento de suelo   | 13        |
| 3.1.5 Instalación de infraestructura y equipamiento                                       | 13        |
| 3.1.6 Obra de toma, tendido y construcción del acueducto de conducción y obra de descarga | 14        |
| 3.1.7 Contingencias   | 14        |
| <b>3.2 FASE DE OPERACIÓN</b>  | <b>15</b> |
| 3.2.1 Captación de agua   | 15        |
| 3.2.2 Vuelco de agua  | 16        |
| 3.2.3 Funcionamiento de la central  | 16        |
| 3.2.4 Operación de la obra de toma, acueducto de conducción y obra de descarga            | 16        |
| <b>4. IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES</b>                                      | <b>16</b> |

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| <b>5.</b>  | <b>IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES</b>                                       | <b>18</b> |
| <b>5.1</b> | <b>FASE DE CONSTRUCCIÓN</b>   | <b>18</b> |
| 5.1.1      | Instalación y operación del obrador principal y secundario                          | 18        |
| 5.1.2      | Demanda de mano de obra   | 22        |
| 5.1.3      | Movimiento y operación de vehículos, equipos y maquinarias                          | 23        |
| 5.1.4      | Instalación de infraestructura y equipamiento                                       | 29        |
| 5.1.5      | Obra de toma, tendido y construcción del acueducto de conducción y obra de descarga | 29        |
| 5.1.6      | Contingencias   | 36        |
| <b>5.2</b> | <b>FASE DE OPERACIÓN</b>  | <b>40</b> |
| 5.2.1      | Captación y conducción de agua  | 40        |
| 5.2.2      | Vuelco de agua  | 42        |
| 5.2.3      | Funcionamiento de la central  | 55        |
| 5.2.4      | Operación de la obra de toma, acueducto de conducción y obra de descarga            | 56        |
| <b>6.</b>  | <b>VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b>                                       | <b>57</b> |
| <b>6.1</b> | <b>MATRICES DE IMPACTO AMBIENTAL</b>  | <b>57</b> |
| <b>6.2</b> | <b>RESUMEN DE IMPACTOS</b>  | <b>60</b> |
| <b>7.</b>  | <b>BIBLIOGRAFÍA</b>   | <b>61</b> |

## CAPÍTULO 6 – EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

### 1. INTRODUCCIÓN

Como se ha mencionado anteriormente, el proyecto bajo análisis consiste en la ampliación de la Central Termoeléctrica Ensenada de Barragán (CTEB) a ciclo combinado para lograr la generación de aproximadamente 280 MW adicionales.

De este modo, la evaluación de impactos que aquí se realiza se concentra en aquellas acciones que se desarrollarán durante la construcción y operación del proyecto mencionado, considerando la obra principal de cierre de ciclo (incorporación del ciclo combinado) y sus obras complementarias asociadas: toma de agua, conducción y descarga de agua de refrigeración.

El impacto ambiental que un proyecto puede generar, depende tanto del modo bajo el cual éste se implemente, como de las características ambientales del sitio en el cuál se inserta. Identificados tempranamente pueden efectuarse modificaciones en el diseño del proyecto o en su localización geográfica, de modo tal de evitar la ocurrencia de una incidencia negativa o, al menos, disminuir su importancia (sea su intensidad, probabilidad de ocurrencia o su extensión territorial).

A fin de establecer las estrategias y medidas para la gestión ambiental de un proyecto, se torna necesario primeramente identificar los impactos en cada fase del proyecto (construcción, operación) y en relación a los distintos componentes y/o acciones implícitas en el mismo. Una vez identificados los impactos, se procede a jerarquizarlos y categorizarlos según su importancia o criticidad, para luego determinar las medidas de mitigación correspondientes.

Para la identificación de los impactos ambientales se realiza un análisis del proyecto desde una perspectiva ambiental, y un análisis del ambiente en relación al proyecto específico. Sobre la base del análisis del proyecto (Capítulo 3, Descripción del Proyecto), del diagnóstico ambiental del área en el que se desarrollará el mismo (Capítulo 4, Línea de Base Ambiental), y de los estudios específicos realizados en el marco del presente proyecto (Capítulo 5, Estudios Especiales), se ha realizado la identificación de los impactos ambientales, que la ampliación de la Central Termoeléctrica podría producir.

Así, en este capítulo se presenta la evaluación de las interacciones que podrían llegar a producirse entre los aspectos ambientales del proyecto, derivados de su construcción y operación, y los factores del entorno susceptibles de ser influidos por tales acciones. De este modo, el análisis incluye las interacciones sobre el medio natural (físico y biótico) y el antrópico.

Para tal fin, el esquema del presente capítulo sigue fases diferentes. La primera involucra la identificación de las actividades o acciones del proyecto que pueden generar impactos sobre el ambiente. La segunda fase implica la identificación de los factores ambientales susceptibles de ser impactados. En la tercera fase se realiza la predicción de cómo las acciones pueden afectar los componentes ambientales (físicos, biológicos o sociales), en base a experiencias previas y juicio profesional. Finalmente en la última fase se lleva adelante la evaluación de la magnitud o intensidad de cada impacto, siendo posible, de esta manera, identificar las acciones que deberán emplearse durante el desarrollo del proyecto para evitar, minimizar, mitigar y/o compensar los efectos negativos y potenciar los positivos, tanto de la fase constructiva como de la operativa. En base al desarrollo de esta sección, se presenta la matriz de impacto ambiental en donde se evalúan las interacciones.

## 2. METODOLOGÍA

Para la identificación y la evaluación de los potenciales impactos ambientales se construyó una matriz de interacción tipo Leopold (Leopold et al. 1971). Este modelo matricial simple tiene dos dimensiones. Una de las dimensiones contiene aquellas acciones del Proyecto en cada una de sus etapas (etapa de construcción y etapa de operación) que potencialmente pudieran provocar modificaciones sobre el ambiente. La otra, aquellos factores ambientales del medio receptor susceptibles de ser afectados por las acciones del Proyecto. Los mismos se agrupan respecto al medio al cual pertenezcan: medio natural (físico y biótico) o medio antrópico.

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

Las posibles interacciones entre ambos representan los potenciales impactos de las acciones sobre los factores. En este sentido, en el presente informe se adjuntan las correspondientes matrices de impacto ambiental, sobre las cuales se indican las interacciones identificadas.

En este sentido, en el presente punto del estudio, en base a las evaluaciones, modelaciones y relevamientos, para cada una de las interacciones acción-factor en las cuales se ha identificado la ocurrencia de un posible impacto, se realizó la ponderación del mismo.

Así, se realiza la valoración de cada uno de los impactos en base a la cuantificación de la importancia de cada acción sobre cada componente o factor ambiental.

Para la determinación de la significación se aplicó la siguiente fórmula matemática:

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

A continuación se describen los criterios de evaluación que la componen:

- 1) **Carácter (signo):** 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:
  - **Impacto Positivo (+):** se consideraron como tales aquellos efectos que impliquen una mejora en relación a la situación actual.
  - **Impacto Negativo (-):** se consideraron aquellos que impliquen un deterioro del ambiente.
  - **Impacto Neutro:** se consideraron aquellos impactos en los que no es posible establecer el sentido de su afectación ya sea por la naturaleza de sus efectos, o por la incertidumbre sobre sus consecuencias. O sea, representan cambios sobre el factor analizado pero no es posible interpretar en esta instancia del análisis si estos son negativos.
- 2) **Intensidad (I):** referido a la magnitud del cambio en la calidad ambiental, en el recurso natural o en el servicio ambiental, pudiendo ser:
  - **Bajo:** se consideró aquel impacto cuyo efecto producirá una ligera modificación del ambiente de tal modo que se generará un perjuicio limitado en el sector afectado. **En estos casos se le asignó un valor de 1.**
  - **Medio:** se consideró aquel impacto cuyo efecto producirá una modificación del componente del ambiente analizado, pero que dicho cambio no implique una destrucción o desaparición del factor en la zona. **En estos casos se le asignó un valor de 2.**
  - **Alto:** 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.**
- 3) **Efecto (E):** mediante este atributo se diferencia la forma en que interactúa el impacto sobre algún componente del ambiente, pudiendo ser:
  - **Indirecto:** será indirecto aquel efecto que supone una incidencia respecto a la interdependencia de un componente ambiental. **En estos casos se le asignó un valor de 1.**
  - **Directo:** se definieron como impactos directos aquellos que actúan directamente sobre el medio afectado. **En estos casos se le asignó un valor de 2.**
- 4) **Reversibilidad (R):** se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto. De este modo se definen los impactos como:

- **Reversibles:** será reversible aquel impacto cuyo efecto no imposibilite devolver el factor afectado a su condición inicial previa una vez que cesa la acción. **En estos casos se le asignó un valor de 1.**
  - **Irreversibles:** se consideró aquel impacto cuyo efecto impide retornar el factor afectado a las condiciones iniciales previas a la acción. **En estos casos se le asignó un valor de 2.**
- 5) **Extensión (Ex):** referido a la expresión territorial del impacto, pudiendo ser:
- **Local:** se consideró un impacto puntual cuando la acción impactante provoca una alteración muy puntual del componente dentro del Área de Influencia Directa definida para el proyecto. **En estos casos se le asignó un valor de 1.**
  - **Zonal:** se definió de esta manera a la acción que 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, pudiendo incluso extenderse al área de influencia Indirecta. **En estos casos se le asignó un valor de 3.**
- 6) **Probabilidad:** se refiere a la regularidad con la que se espera registrar el impacto. Los mismos fueron clasificados como de probabilidad:
- **Baja:** se considera de baja probabilidad de ocurrencia cuando el impacto se genere de manera aislada o accidental. **En estos casos se le asignó un valor de 1.**
  - **Media:** Se considera de mediana probabilidad de ocurrencia cuando el impacto se genere de manera recurrente, pero sin la seguridad que se registre siempre que se genere la acción, aplicable a gran parte de los efectos indirectos. **En estos casos se le asignó un valor de 2.**
  - **Alta:** Se considera de alta probabilidad de ocurrencia cuando el impacto se genere siempre que se realice la acción. **En estos casos se le asignó un valor de 3.**

De este modo, para cada interacción identificada entre un factor del ambiente y una acción del proyecto se valorará el impacto, en base a los seis aspectos descriptos anteriormente.

|        |        |   |
|--------|--------|---|
|        | Acción |   |
| Factor | Signo  | I |
|        | E      | R |
|        | Ex     | P |

En base a esta fórmula, los impactos han sido clasificados en seis categorías de acuerdo a la Significación obtenida en la valoración.

| Impacto Positivo |            | Impacto Negativo |            |
|------------------|------------|------------------|------------|
| Significación    | Valoración | Significación    | Valoración |
| 5 a 7            | Bajo       | -5 a -7          | Bajo       |
| 8 a 10           | Moderado   | -8 a -10         | Moderado   |
| 11 a 13          | Alto       | -11 a -13        | Alto       |

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

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

En este sentido, esta evaluación facilita la identificación de los potenciales impactos ambientales que pudieran ser generados por la implementación del proyecto, a partir de lo cual se elaboran las medidas de mitigación y control más adecuadas a aplicar para evitar o minimizar los mismos (ver Capítulo 7: Medidas de Mitigación y Lineamientos para el Plan de Gestión Ambiental).

### **3. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO**

Como se mencionó previamente, este punto involucra la identificación y la descripción de las acciones del proyecto con potencial de generar efectos sobre el ambiente. En este sentido, la descripción detallada del proyecto a partir de la cual se deducen las distintas acciones que pueden producir impactos, se presentó en el Capítulo 3 del presente estudio (ver Capítulo 3: Descripción del Proyecto).

El proyecto básicamente confiere la ampliación de un sistema de generación de energía eléctrica a partir del uso de combustibles fósiles que ya se encuentra en operación y que cuenta con las correspondientes habilitaciones (Certificado de Aptitud Ambiental y renovación bianual, Permiso de vuelco de efluentes líquidos, Auditoría de tanques en superficie, comunicación a ANAC de acciones del proyecto, entre otros. Ver Anexo III).

Esta nueva etapa determina el cierre del ciclo, incorporando un ciclo combinado que aprovecha parte de la energía que era liberada como calor a la atmósfera en el ciclo abierto. En este contexto el consumo de combustibles es el mismo que en el ciclo abierto pero la eficiencia del sistema aumenta, haciendo que la transferencia de energía sea mayor que en el caso anterior.

Como contraparte se necesitan una serie de recursos adicionales para implementar este ciclo combinado, uno es el agua que interviene en el sistema de generación de vapor y otro la que se utiliza para refrigeración del circuito. En el primer caso se necesita de una carga inicial de agua al circuito de vapor que proviene de la planta de ABSA, la cual le provee actualmente de agua cruda a la CTEB. Esta corriente es desmineralizada en la planta que se encuentra en la Central e incorporada por única vez al sistema para luego solo adicionar una porción menor como reposición de purgas y pérdidas (12 m<sup>3</sup>/h aproximadamente). Este consumo será completamente cubierto con la planta actual de desmineralización y se encuentra dentro de los consumos establecidos de adquisición a la planta de ABSA.

Por otro lado y en sentido más complejo, se incorpora un circuito abierto de refrigeración que implica, de acuerdo al diseño preestablecido, la construcción de una obra de toma sobre el Río de la Plata, una conducción desde esta hacia la Central y una descarga permanente del mismo caudal tomado y circulado en el sistema abierto. O sea, se adiciona una obra complementaria de importantes dimensiones como aspecto más significativo dentro de la ampliación a ciclo combinado de la Central que en la actualidad se encuentra operando.

A modo de resumen y de forma tal de entender los aspectos adicionales que han sido estudiados en este informe y sobre los cuales se evaluarán de manera específica los impactos se presenta a continuación un resumen de aquellos aspectos que se modifican respecto de los actuales y los que permanecen iguales. Asimismo se incorpora un gráfico de balance de in-puts y out-puts para facilitar la interpretación.



| Aspectos ambientales de interés (basados especialmente en la etapa de operación)                                      | Aspectos Nuevos respecto de la Central en Ciclo abierto | Aspectos que se suman a los ya evaluados en el Ciclo Abierto  | Aspectos que no se modifican a los ya evaluados en el Ciclo abierto  |
|---|---|---|--|
| Uso de combustibles fósiles: líquidos y sólidos   |   |   | El uso de combustibles en tipo y volumen es el mismo que en el Ciclo abierto   |
| Almacenamiento de combustible líquido   |   |   | No se modifican los tanques ni el sitio de almacenamiento  |
| Consumo de agua cruda provista por ABSA para el procesos de desmineralización y uso general de planta                 |   | El consumo es similar al del Ciclo abierto, se prevé que en el futuro pueda ser un poco superior, pero no significativamente. En la actualidad la capacidad de la Planta de Desmineralización sería suficiente para proveer tanto al circuito abierto como al sistema de vapor del ciclo combinado. |  |
| Emisiones de gases de combustión  |   | Configuran la misma tipología de gases pero cambia significativamente la temperatura de salida en chimenea, básicamente porque el calor es utilizado para la producción de vapor en el ciclo combinado.   |  |
| Efluentes líquidos industriales provenientes de las distintas corrientes de la planta exceptuando la de refrigeración |   |   | Como la capacidad actual de la Planta de Desmineralización podría absorber el requerimiento de agua de reposición del ciclo de vapor, no se supone se modifiquen los caudales medios del efluente ni su composición. |
| Adquisición de nuevos predios para uso industrial   |   | Las obras se llevarán a cabo en el mismo predio afectado por el ciclo abierto. Salvo para el caso de la estación de bombeo que será instalada en una de las márgenes del canal de toma sobre el Río de La Plata de ABSA y las solicitudes de servidumbre para el tendido del acueducto.             |  |

| Aspectos ambientales de interés (basados especialmente en la etapa de operación)                                       | Aspectos Nuevos respecto de la Central en Ciclo abierto  | Aspectos que se suman a los ya evaluados en el Ciclo Abierto | Aspectos que no se modifican a los ya evaluados en el Ciclo abierto  |
|--|--|--|--|
| Generación de residuos sólidos urbanos y residuos especiales   |  |  | No se espera que el volumen o tipología de los residuos generados cambie respecto de la operación del ciclo abierto. |
| Construcción de una obra de toma para un caudal permanente de 15,67 m <sup>3</sup> /s.                                 | Esta obra es necesaria para el abastecimiento de agua para el circuito abierto de refrigeración del ciclo combinado.   |  |  |
| Construcción de un acueducto para la conducción permanente de un caudal de 15,67 m <sup>3</sup> /s.                    | Esta obra es necesaria para el abastecimiento de agua para el circuito abierto de refrigeración del ciclo combinado.   |  |  |
| Descarga permanente de 15,67 m <sup>3</sup> /s de agua de refrigeración con aumento de temperatura respecto de la toma | Este aspecto refiere a la implantación del circuito abierto de refrigeración donde todo el caudal con incremento de temperatura es volcado al cuerpo receptor. |  |  |
| Generación de ruidos como parte de la operación de equipos   |  |  |  |
| Incorporación de una TV y dos calderas de recuperación de calor con dos chimeneas                                      |  |  |  |

A continuación se presenta un esquema de in-puts y out-puts identificando los aspectos más salientes del proyecto en análisis.

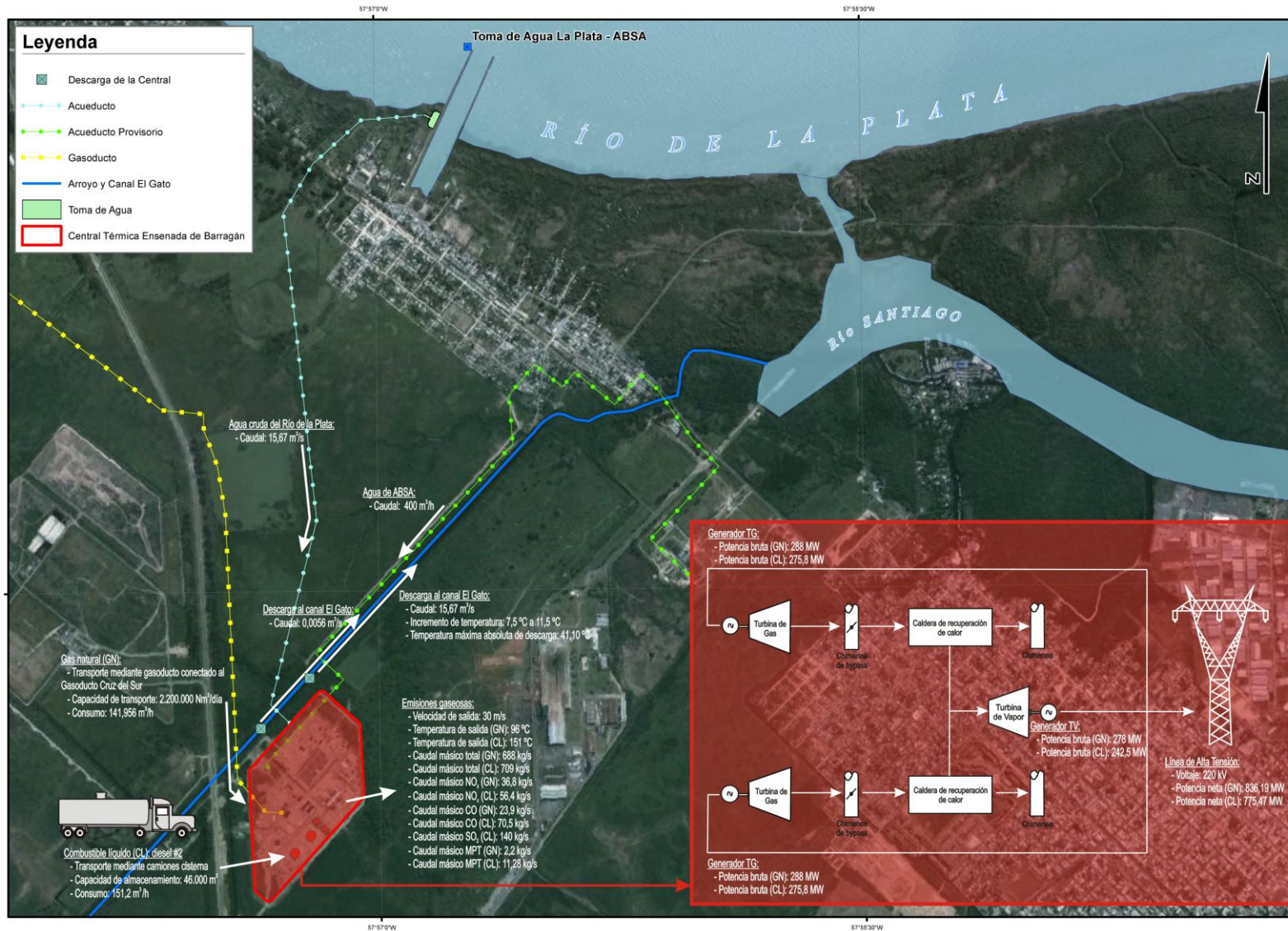


Figura 1. Diagrama de entradas y salidas de la CTEB operando en ciclo combinado.

Respecto a la etapa constructiva, se destaca que esta no diferirá mucho de la que se llevó a cabo en la instancia de instalación del ciclo abierto, es más podría considerarse de menor envergadura ya que no incluye la instalación de un gasoducto y una LAT como en la primera instancia, así como de muchas de las infraestructuras que ya se encuentran instaladas y que serán utilizadas a si mismo para el ciclo combinado (playa de tanques, estación transformadora, para nombrar las más significativas). Sin embargo, a la ampliación de la CT se le debe adicionar la obra complementaria de Toma en el Río de La Plata, conducción y vuelco, que no son obras menores y que extienden el área de implantación del proyecto más allá del predio de la Central y sus inmediaciones. Asimismo, se indica que para el normal funcionamiento de la obra de toma, es necesario el dragado de un canal de ingreso al recinto de toma, proyecto que será evaluado en un estudio separado.

A continuación se presentan de manera desglosada los aspectos que hacen a cada etapa del proyecto: construcción y operación.

### 3.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN

La ampliación de la Central para incorporar el ciclo combinado representa un período de construcción acotado (30 meses) y reducido en comparación con la vida útil del proyecto. Asimismo, los aspectos ligados a esta etapa no siempre se presentan de forma simultánea sino que en ocasiones refieren a acciones consecutivas desarrolladas en etapas más restringidas dentro del plazo total de la obra.

A continuación se identifican las acciones de la fase de construcción potencialmente impactantes de acuerdo con las especificaciones técnicas suministradas al momento de la elaboración del presente Estudio de Impacto Ambiental.

#### 3.1.1 Instalación y operación del obrador principal y secundario

Tal como se especificó anteriormente, el obrador principal se ubicará dentro del predio de la Central, en cercanías del sector destinado a la materialización de la turbina de vapor y chimeneas.

En este se desarrollarán las tareas de armado de armaduras, preparación de mezcla, mantenimiento de equipos, soldaduras, etc., incluyendo áreas de acopio de materiales de construcción (áridos, aditivos, hierros, ladrillos), de combustibles y aceites (nuevos y usados). Asimismo podrá comprender las oficinas administrativas de dirección e inspección, cocina, comedor y servicios higiénicos para el personal en obra.

Si bien al momento de la elaboración del presente estudio no se encuentra aún definida la necesidad de instalar obradores de apoyo que abastezcan las obras complementarias (toma de agua, acueducto de conducción y descarga), es esperable que dichas instalaciones sean emplazadas en sus inmediaciones. Sin embargo en caso de establecerse obradores secundarios o de apoyo los mismos serán reducidos en sus servicios y requerirán superficies mínimas para su emplazamiento.

### 3.1.2 **Demanda de mano de obra**

Se refiere a la demanda de personal calificado de todo tipo: choferes, operadores de máquinas y equipos, ayudantes, oficiales medios, oficiales, oficiales especializados, capataces, técnicos especialistas, ingenieros y directivos para las tareas de ampliación de la Central y obras conexas (se prevé la incorporación de hasta 1200 personas en el pico de la obra las que trabajarán en 1 turno de 10 horas).

### 3.1.3 **Movimiento y operación de vehículos, equipos y maquinarias**

Como parte de todas las tareas asociadas a la ampliación a ciclo combinado se generará el movimiento dentro del predio, desde o hacia el predio, o sus inmediaciones de maquinaria pesada, personal, insumos, materiales de construcción, equipos, etc.

Todos los efectos sobre el ambiente de estas acciones quedan incluidos dentro de este aspecto de la construcción de la central, periodo durante el cual en la zona se generará un aumento del movimiento vehicular.

### 3.1.4 **Movimiento de suelo**

El movimiento de suelo comprende las tareas de adecuación de la superficie del predio, con maquinaria pesada (topadoras, retroexcavadoras, etc.), escombros, material de relleno, etc.

Se entiende que este aspecto es reducido para las tareas de ampliación del ciclo combinado dentro de los límites del predio dado que el terreno en el área de emplazamiento de la TV se encuentra pre-acondicionado. Allí las tareas de movimiento de suelo estarán limitadas a la nivelación del terreno hasta lograr una superficie plana con las pendientes fijadas para el replanteo de las fundaciones de los equipos y edificios a instalar.

De este modo, las operaciones de movimiento de suelo de la etapa constructiva estarán mayormente asociadas a la materialización de la toma de agua, conducción (acueducto) y canal de descarga del agua de refrigeración por lo que este aspecto será analizado más adelante en relación a dichas obras.

Se considera que para la construcción el acueducto será necesaria la apertura de una zanja de 25 m de ancho en superficie a lo largo de 3.600 metros aproximadamente. Esta obra incluye el cruce especial de conexiones viales de importancia, de arroyos (El Gato) y canales.

### 3.1.5 **Instalación de infraestructura y equipamiento**

Este aspecto se refiere a la construcción de los edificios y estructuras que albergarán a la turbina de vapor, equipos auxiliares y al montaje de las chimeneas.

De este modo se prevé la construcción de estructuras de hormigón incluyendo el armado de las estructuras, la preparación de las mezclas, el uso de materiales de construcción (cemento, cal, hierros, ladrillos, etc.) y los servicios. También involucra la preparación y montaje de los equipos (turbina, tuberías, servicios auxiliares, bombas, aparatos, etc.) en el sector destinado a su instalación.

Todas estas actividades vinculadas con el cierre del ciclo (incorporación de la turbina de vapor), se circunscriben al predio de la Central.

### **3.1.6 Obra de toma, tendido y construcción del acueducto de conducción y obra de descarga**

La materialización de las obras complementarias (obra de toma, conducción y descarga), si bien se encuadra dentro de las acciones generales de obra antes descriptas, requiere de actividades específicas que por su duración o magnitud podrán representar efectos sobre el ambiente diferenciados y que por lo tanto merecen una evaluación discriminada.

La demanda de agua para alimentar el sistema de refrigeración del vapor será cubierta con la construcción de una obra de toma de agua del Río de la Plata a incorporar en el canal de toma de agua de ABSA. Desde allí se construirá un acueducto de 3.600 m de largo y 3,0 m de diámetro hasta la CTEB.

La obra de toma consiste en el emplazamiento de un recinto sobre la margen noreste de la dársena de toma de agua de ABSA. La misma comprende básicamente la construcción del muro perimetral y pasarela, tareas de excavación y apertura del recinto. Para vincular este recinto con la dársena de ABSA será necesario demoler 83 m de la escollera noreste hasta la cota coincidente con el nivel de fondo de la dársena.

Por su parte, la construcción del acueducto implicará tareas de preparación del terreno y caminos de acceso, apertura de zanja, tendido del ducto, cierre de zanja, entre otras acciones asociadas a estas actividades.

La obra de descarga se emplazará en la margen sudeste del Canal del Gato, requiriendo para su construcción la limpieza, nivelación del terreno y la construcción de la estructura de hormigón.

### **3.1.7 Contingencias**

Se refiere a accidentes laborales durante la fase de obra, incluyendo derrames de aceites y combustibles, incendios, escapes de gases, accidentes de tránsito durante el movimiento de carga o personal, etc.

### 3.2 FASE DE OPERACIÓN

La fase de operación corresponde al período en el cual la Central se encontrará en funcionamiento bajo el sistema de generación previsto en este Estudio (ciclo combinado). Este período corresponde a la vida útil de la Central o hasta el momento en el cual se produzca alguna modificación o ampliación de la misma que involucre al menos un 20% de su capacidad. O sea, en el caso que el proyecto se modificara al menos en ese porcentaje, tanto sea por el aumento de su capacidad de generación o por la incorporación de nuevas tecnologías, deberá llevarse a cabo una nueva revisión y ajuste del análisis ambiental del sistema similar al presente.

Como se ha expresado anteriormente, el proyecto bajo estudio comprende la ampliación de la Central que se encuentra actualmente operando en ciclo abierto. Consecuentemente, las acciones identificadas para esta fase son aquellas que representan una novedad o significan una modificación de los procesos que viene desarrollando el establecimiento.

En este sentido, es conveniente destacar que los aspectos vinculados al transporte y almacenamiento de combustible líquido y al transporte de gas natural se mantienen inalterables dado que sus consumos no variarán con la incorporación de la turbina de vapor.

Asimismo no se prevé que la conversión a ciclo combinado implique el aumento de la necesidad de mano de obra, ni requiera de equipamiento e infraestructura de servicios en número superior a los actuales. De igual modo no se espera un incremento significativo de la generación de residuos sólidos ni semisólidos, ni la ocurrencia de contingencias adicionales a las ya contempladas en el marco de la operación actual.

Lo anterior permite inferir que la ampliación de la capacidad de generación de la Central no significará una alteración relevante de las operaciones actuales y podrá ser satisfecha a través de los mecanismos ya establecidos para la gestión de los aspectos ambientales.

De este modo corresponde atender a las acciones de la fase de operación exclusivas de la obra principal de cierre de ciclo (incorporación del ciclo combinado) que se consideran potencialmente impactantes. Las acciones identificadas que se detallan a continuación guardan relación con las especificaciones técnicas suministradas al momento de la elaboración del presente estudio.

#### 3.2.1 Captación de agua

Como se ha expresado anteriormente, uno de los principales aspectos de la etapa de operación de la Central es aquel relacionado con la captación de agua para alimentar el sistema de refrigeración del ciclo combinado. Para ello se prevé extraer a través de la toma de agua a construir en la dársena del canal de ABSA un caudal de 56.405 m<sup>3</sup>/h con capacidad de abastecer al condensador y alimentar al sistema de refrigeración auxiliar abierto.

### 3.2.2 Vuelco de agua

Una vez que el agua de refrigeración haya pasado por el circuito del condensador, será volcada en el canal del Gato. Esta corriente será de 15,67 m<sup>3</sup>/s, con una temperatura de descarga variable entre 15,40 °C y 41,1 °C, según la época del año. Este vuelco presentará un salto térmico respecto del agua de ingreso de entre 7,5 °C y 11,5 °C. El salto máximo ocurrirá en situaciones de bypass de la turbina de vapor, que se dará en promedio unas cincuenta veces al año, o de modo similar, una vez por semana.

### 3.2.3 Funcionamiento de la central

La operación de la Central implica como principal proceso la combustión del combustible (gas natural o combustible líquido) en la cámara de combustión y el funcionamiento de las turbinas. Por lo tanto, este aspecto incluye las emisiones gaseosas generadas por estas actividades así como los ruidos generados durante la operación de las mismas. Si bien estas emisiones son comunes a ambos ciclos (tanto abierto como cerrado) la incorporación de la turbina a vapor y sus sistemas conexos influirán especialmente sobre la temperatura de salida de los gases a través de la chimenea.

De este modo, la ampliación de la Central también implicará la operación de sistemas auxiliares (operativos y de control) tales como sistemas de inyección de aire, bombeo de agua, extractores de gases, etc., necesarios para su funcionamiento. Estos sistemas generarán durante su funcionamiento niveles moderados de ruido a la vez que demandarán de insumos para su mantenimiento.

### 3.2.4 Operación de la obra de toma, acueducto de conducción y obra de descarga

Este aspecto se refiere a la operación, mantenimiento y administración de las instalaciones civiles, hidráulicas, mecánicas, eléctricas y obras conexas asociadas a las instalaciones referidas en el título.

## 4. IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES

Sobre la base del diagnóstico ambiental del área de influencia del proyecto se han identificado los siguientes factores ambientales susceptibles de ser afectados por el proyecto bajo análisis:

### Medio Físico

- Aire: aspectos relativos a la calidad del aire y a la composición de los gases atmosféricos, especialmente asociados a los niveles seguros para la respiración.
- Agua superficial: aspectos relativos a la disponibilidad de agua superficial, incluyendo las características físicas, químicas y biológicas que definen su aptitud de uso, o como hábitat de la biota acuática.



- **Agua subterránea:** aspectos relativos a la disponibilidad de agua superficial, incluyendo las características físicas, químicas y biológicas que definen su aptitud de uso, o como hábitat de la biota acuática.
- **Suelo:** aspectos relativos a la calidad del recurso suelo, relacionado con las características físico-químicas y biológicas que determinan su aptitud de uso, productividad, etc.
- **Geomorfología:** aspectos relativos al relieve de la superficie afectada por el proyecto, relacionados con la modificación de los procesos determinados por dicha superficie.

### Medio Biótico

- **Vegetación:** incluye la vegetación así como los ecosistemas de los que forman parte, incluyendo su estructura, la biodiversidad, productividad, estabilidad, etc.
- **Comunidades Acuáticas:** incluye la fauna acuática y los ecosistemas de los que forman parte, incluyendo su estructura y dinámica, los ciclos biológicos, la biodiversidad, productividad, estabilidad, etc.
- **Fauna:** incluye la fauna terrestre, las aves y los ecosistemas de los que forman parte, incluyendo su estructura y dinámica, los ciclos biológicos, la biodiversidad, productividad, estabilidad, etc.

### Medio Antrópico:

- **Empleo:** refiere a la ocupación de la mano de obra en trabajos formales vinculados al área de influencia del proyecto.
- **Población:** incluye a los residentes en el área de influencia del proyecto como aquellos que desarrollan actividades laborales, comerciales y económicas dentro de esta zona.
- **Circulación vial:** referido a la red vial influida y su dinámica.
- **Actividades recreativas:** refiere a aquellas desarrolladas especialmente entorno a las márgenes del Río de la Plata y Río Santiago donde se radican numerosos establecimientos destinados a estos fines.
- **Actividades agropecuarias:** son aquellas definidas por zonificación y desarrolladas esencialmente en las inmediaciones del predio de radicación de la central y especialmente las definidas por estos usos en las parcelas que involucra la traza del acueducto.
- **Actividades industriales:** refiere a aquellas desarrolladas y definidas como tales por la zonificación del área, especialmente las radicadas en el entorno de la CT, el Polo Petroquímico de Ensenada el área Portuaria.

- **Paisaje**: especialmente el vinculado con las zonas de paisaje protegido, vinculadas al paisaje natural de la zona ribereña.
- **Recursos arqueológicos o históricos**: aquellas zonas y estructuras identificadas provincial o municipalmente como de interés patrimonial, así también como las de interés arqueológico que pueda aparecer como consecuencia de la ejecución de las obras de movimiento de suelos especialmente.
- **Ordenamiento territorial**: refiere a los usos y capacidades de utilización del territorio de acuerdo lo normado por el Municipio y a lo referido en los proyectos en discusión que determinan una idea de territorio deseado.

## 5. **IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

### 5.1 **FASE DE CONSTRUCCIÓN**

#### 5.1.1 **Instalación y operación del obrador principal y secundario**

Las tareas de obra implicarán el acopio de materiales y maquinarias y la contratación de operarios, por lo cual será necesario el montaje de un obrador en el predio que actualmente ocupa la Central. En este sentido cabe destacar que la mayor proporción de la etapa constructiva corresponde al cierre del ciclo (incorporación de la turbina), lo que implica la construcción del edificio que albergará a la turbina, el generador, la caldera de recuperación de calor, el condensador, demás equipos auxiliares y chimeneas. Todas estas operaciones tendrán lugar dentro del predio y serán asistidas por el obrador principal.

Durante los trabajos se generarán desperdicios sólidos no peligrosos comunes a este tipo de proyecto, así como también es factible la generación eventual de residuos especiales como restos de pinturas, solventes, aceite, líquidos de transmisión, entre otros. No obstante, como parte de las tareas en el obrador se llevará adelante la adecuada gestión de los mismos, cumpliendo con la legislación aplicable en la materia.

Respecto al obrador principal, el mismo se ubicará dentro del predio de la Central, actualmente finalizando su etapa constructiva para ciclo abierto. Por lo tanto, no se considera que la instalación del mismo implique un impacto adicional a la obra de la Central sobre el medio.

En relación al posible impacto producto de la generación de residuos y efluentes que en el obrador principal se produzcan y considerando que existe experiencia actual de gestión, no se presume éste represente un impacto significativo.

De este modo, el principal impacto del obrador se relaciona con la generación de ruidos durante la operación del mismo, el cual quedará enmascarado por el ruido generado durante la ampliación de la central propiamente. Dicho efecto ha sido evaluado como parte de los estudios especiales (Capítulo 5, Estudios Especiales).

En relación a las posibles contingencias que podrían generarse producto del funcionamiento del obrador, las mismas se consideran dentro del apartado "Contingencias".

De este modo, el impacto de este aspecto en particular de la construcción queda limitado a la instalación y operación de obradores secundarios que podrán estar ligados a las obras complementarias de toma de agua y acueducto de conducción. Tal como se expuso anteriormente, aún no se conoce la ubicación de dichos obradores. Es posible que los mismos se ubiquen en diferentes sectores a lo largo de la traza seleccionada.

A continuación se presentan los principales impactos que genera la operación de estas estructuras, surgiendo a partir de las mismas las principales recomendaciones en cuanto a su ubicación (Capítulo 7).

### Medio Físico

La limpieza del terreno (desbroce) de las zonas afectadas al obrador generará un impacto directo sobre la vegetación allí presente. En tanto, la eliminación de la cobertura vegetal provocará una disminución en la fertilidad del suelo y un aumento en la erosión hídrica sobre el mismo, como consecuencia de la pérdida de la protección que genera la vegetación.

La nivelación del terreno implicará la remoción y el sepultamiento de suelo. Como consecuencia, se eliminará la capa fértil (al menos temporalmente) y en algunos casos la pérdida sectorial del banco de semillas.

En la zona afectada por el obrador secundario, la disposición de las instalaciones necesarias y el acopio de materiales y maquinarias impactarán sobre el suelo afectado, cubriéndolo y compactándolo temporalmente, durante el tiempo que dure la construcción de la obra.

Por otro lado, durante las actividades de construcción se generarán residuos sólidos especiales y no especiales comunes a este tipo de obras, que se acopiarán en el obrador. La obra prevé la instalación de depósitos apropiados para el almacenamiento de los mismos y un plan adecuado para su evacuación. Por lo tanto, los potenciales impactos que los mismos podrían llegar a generar en el suelo del obrador, no serán considerados. Tampoco se considerarán los potenciales impactos que podrían llegar a generar el acopio de materiales y sustancias contaminantes en el suelo del obrador, ya que se prevé la instalación de lugares de acopio aislados del contacto con el suelo.

*De este modo, el impacto directo sobre el suelo en las zonas del obrador secundario se relaciona con el desbroce, la nivelación del terreno y la compactación del mismo. Este impacto ha sido considerado de baja intensidad y de extensión local. Asimismo se ha clasificado como reversible atento a que se instrumentarán las medidas necesarias que permitan devolver al suelo a su condición previa inicial o superior. Asimismo, se estima que la probabilidad de que este suceso ocurra es media.*

El movimiento de tierra asociado a las tareas de nivelación generará impactos sobre la geomorfología de la zona afectada al obrador. La nivelación producirá cambios en los contornos naturales de la superficie, modificando la configuración física del terreno; y eliminará su pendiente natural, interfiriendo en el normal drenaje del suelo. La afectación del drenaje natural del terreno puede generar el anegamiento de las tierras más bajas.

*Estos impactos sobre la geomorfología son de intensidad baja, extensión local, se consideran de efecto igualmente reversible y probabilidad media.*

Tanto el movimiento de tierra como el acopio de materiales e insumos a cielo abierto, así como la circulación de vehículos de gran porte podrán generar la suspensión de material particulado (polvo) en la atmósfera y la emisión de gases de combustión, afectando la calidad de aire

*El impacto sobre la calidad del aire es de intensidad baja, dada la dilución de estos efectos en la extensión del sitio analizado. Estos impactos directos son puntuales (locales) y reversibles, ya que se anulan en cuanto la obra termina su período de ejecución.*

### Medio Biótico

La localización de los obradores en una zona con cobertura vegetal implicará necesariamente una afectación sobre la vegetación producto del aplastamiento de los ejemplares de menor tamaño y el retiro de los de mayor altura, para la implantación de la infraestructura necesaria. Producto de esta afectación sobre la vegetación es también posible un efecto sobre los invertebrados terrestres.

*En este sentido, la afectación sobre la vegetación (y por tanto de los invertebrados presentes en la misma) ha sido clasificada como de baja intensidad, de extensión puntual (local) y reversible.*

La operación del obrador tiene el potencial para afectar la fauna (anfibios, aves, reptiles y mamíferos), fundamentalmente como consecuencia directa de los ruidos generados en este sector. Al mismo tiempo la presencia de operarios en las zonas de obra, ahuyentará la fauna silvestre, y propiciará la presencia de animales oportunistas asociados a la actividad humana (ratas, perros). Dado que estas afectaciones se encuentran relacionadas con la operación de vehículos, maquinarias y/o equipos que allí se utilicen, este impacto se evalúa más adelante.

En relación a las Áreas Protegidas, cabe destacar que tanto la obra de toma como la traza del acueducto se insertan en el Paisaje Protegido de Interés Provincial “Monte Ribereño Isla Paulino, Isla Santiago”, se asume que el obrador se ubicará fuera de los límites de la misma y a una distancia suficiente para no afectar la fauna presente en ella. De no ser posible la localización fuera de esta zona, por ejemplo para el caso de la Obra de Toma que se encuentra completamente radicada en área protegida, se tomarán recaudos específicos y más restrictivos que en otros casos para evitar afectaciones (Figura 2).



**Figura 2.** Áreas Protegidas presentes en los Partidos de Ensenada y parte de Berisso. NOTA: No se identifican todos los canales y arroyos presentes en el área de estudio

## Medio Antrópico

Teniendo en cuenta que se desconocen los sitios de ubicación del obrador/es asociados al tendido del acueducto y obra de toma los resultados del Análisis del Potencial Impacto Acústico (ver Capítulo 5, Estudios Especiales) calcula las distancias mínimas a las que dejaría de existir ruido molesto, sobre los receptores más cercanos por tipos de zonas, por la presencia de un obrador tipo.

*En caso de que, por cuestiones técnicas y/o logísticas, la ubicación del obrador provoque tal situación se estima de igual forma un impacto de baja magnitud teniendo en cuenta su duración temporal, alcance local, baja intensidad y baja probabilidad (la norma sobre la que se realiza el cálculo es muy conservadora). Asimismo, es probable que el obrador ligado a un tendido de ducto emita menos ruido que el obrador tipo considerado.*

### **5.1.2 Demanda de mano de obra**

#### Medio Antrópico

Tal como se expresó anteriormente, la etapa constructiva para la ampliación de la Central generará una demanda de mano de obra directa con un pico de hasta 1200 personas, por lo que se evidenciará un impacto sobre el empleo.

Por el tipo de obras proyectadas para el montaje de las instalaciones y equipamientos que resultarán en la Central es plausible que se requiera en mayor medida de personal calificado. Asimismo, debe tenerse en cuenta el impacto positivo indirecto sobre el mercado de trabajo por el desarrollo de estas grandes obras constructivas que requieren de numerosos servicios asociados en general satisfechos a través de firmas contratistas. Allí, el porcentaje de personal no calificado necesario suele ser más significativo. En relación, según el MIP 97 (INDEC, 1997) la generación de empleo por cada empleo directo en el sector de la Construcción se estima de 1,5.

El mercado de trabajo local presenta heterogeneidades respecto de la calificación de su población económicamente activa. De esta manera es posible prever una absorción de gran parte de lo requerido para la construcción por parte del mercado local. Teniendo en cuenta la importante cantidad en picos máximos de ocupación para la ampliación de la Central es posible prever cambios positivos en las tasas básicas del mercado de trabajo local, acompañando las mejoras que ha experimentado en los últimos 10 años. Por supuesto, significará un aumento de la participación de ocupados del sector Construcción en la estructura interna (según el CNE 2004/2005 los ocupados del sector significaban el 2,7% del partido de Ensenada, el 1,8% de la Provincia y el 3,6% del Interior de la Provincia).

*De esta manera, durante la etapa constructiva se identifica un impacto positivo directo sobre el mercado de trabajo considerando la generación de empleo directo e indirecto. La intensidad del impacto es alta, su extensión zonal y probabilidad media. Se ha considerado de carácter reversible teniendo en cuenta que se producirá solamente durante la etapa de construcción.*

### 5.1.3 Movimiento y operación de vehículos, equipos y maquinarias

#### Medio Físico

Todas las tareas relacionadas con la instalación de la infraestructura y el equipamiento necesarios para la implementación del ciclo combinado como la construcción de la obra de toma, el acueducto y la obra de descarga implicarán el movimiento de vehículos, equipos y maquinarias. Estas acciones tienen la potencialidad de afectar la calidad del aire, ya que son generadoras de material particulado, especialmente en los períodos de pocas lluvias. En particular la circulación a través de los caminos de tierra de acceso y de servicio de la traza del acueducto pueden, también, generar emisiones de polvo.

Por otro lado, la operación y el transporte de los equipos de construcción, así como de vehículos para el transporte de personal pueden generar emisiones puntuales de monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) compuestos orgánicos volátiles (VOC's), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y óxidos nitrosos (NO<sub>x</sub>) que modifican localmente la composición química del aire de la atmósfera.

Si bien existen diferentes fuentes que aportan estos compuestos a la atmósfera, la principal fuente artificial es la quema de combustible fósil, la que se genera cuando, por ejemplo se utilizan vehículos y maquinarias de combustión interna.

El monóxido de carbono (CO), surge como producto de una combustión incompleta, siendo peligroso para las personas y los animales en ambientes cerrados, puesto que se fija en la hemoglobina de la sangre, impidiendo el transporte de oxígeno en el organismo (sustancia tóxica ya que interviene es un mecanismo fisiológico). El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) si bien es un compuesto liberado naturalmente a la atmósfera en concentraciones importantes, ha aumentado en la misma debido al uso de combustibles fósiles como fuente de energía y es considerado como uno de los gases que contribuyen con el efecto invernadero.

Por su parte, el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), proviene principal de la combustión del carbón que contiene azufre, pero también puede ser incorporado durante la quema de otros combustibles que contengan este compuesto. El SO<sub>2</sub> resultante de la combustión del azufre se oxida y forma ácido sulfúrico, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, el cual eventualmente precipita como lluvia ácida. Este se forma cuando la humedad en el aire se combina con el óxido de nitrógeno o el dióxido de azufre, formando el ácido sulfúrico y los ácidos nítricos, sustancias que caen en el suelo en forma de precipitación o lluvia ácida.

El término óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) se aplica a varios compuestos químicos formados por la combinación de oxígeno y nitrógeno, siendo comúnmente liberados al aire desde el escape de vehículos motorizados (principalmente los motores diesel). Son una de las principales causas del smog y de la lluvia ácida.

Los VOC's son sustancias químicas orgánicas que incluyen la gasolina, compuestos industriales como el benceno, solventes como el tolueno, xileno y percloroetileno, entre otros. Estos se emanan de la combustión de gasolina, leña, carbón y gas natural, y de solventes, pinturas, colas y otros productos que se utilizan en el hogar o en la industria.

Conjuntamente a los mencionados compuestos, la combustión de los equipos y vehículos utilizados pueden generar emisiones de material particulado (sobre todo los equipos diesel). Además, de reducir la visibilidad y la cubierta del suelo, la inhalación de estas partículas microscópicas, puede generar problemas sobre la salud de la población. Las partículas en suspensión también son las principales causantes de la neblina, la cual reduce la visibilidad.

*No obstante, dado que tanto los vehículos como los equipos y maquinaria utilizada se encontrarán en buen estado, garantizando una combustión adecuada y minimizando las emisiones al aire, el efecto de esta acción ha sido considerado de intensidad baja. El efecto sobre la atmósfera se considera directo, aunque dado que el mismo se limitará a las inmediaciones de la zona de operación de las máquinas y vehículos (rápida dilución) la extensión ha sido determinada como local. Se trata de un impacto de probabilidad media ya que se generará siempre que se opere un vehículo o maquinaria de combustión interna.*

*Asimismo, la permanencia de este efecto sobre la atmósfera depende, entre otros, de los factores climáticos imperantes, que podrán favorecer o dificultar los procesos naturales de depuración del aire. De este modo, y considerando lo expresado anteriormente, se ha estimado a los efectos de su cuantificación que una vez finalizadas las tareas el impacto sobre el medio será revertido.*

Producto de la circulación de vehículos se producirá también la compactación del terreno, ya que el tráfico del rodado en el terreno ha sido reconocido como una de las mayores fuerzas causantes de la compactación (Schafer et al., 1989).

La compactación del suelo ocurre cuando se aplica presión o carga a la superficie del mismo, como resultado del tráfico vehicular, y equipos de construcción, especialmente cuando el suelo está húmedo (Bassuk y Whitlow, 1985; Grady, 1996). La compactación causa cambios en las propiedades físicas del suelo, aumentando la resistencia y la densidad aparente y reduciendo la porosidad (Patterson, 1977). La compactación también reduce la velocidad de infiltración de agua, causa una disminución en el drenaje, reduce la disponibilidad de agua y abastecimiento de aire y oxígeno utilizado por las raíces (Patterson et al., 1980; Handreck y Black, 1994).

*Tales impactos si bien inciden en forma directa sobre el suelo, han sido considerados de intensidad baja y sus efectos podrán estar focalizados en las zonas de obra, particularmente en los accesos a la traza del acueducto (extensión local). Teniendo en cuenta que mediante la aplicación de medidas de mitigación y restauración podrá devolverse al suelo su aptitud original, este impacto resulta reversible. En relación a la probabilidad de su ocurrencia se ha considerado que este impacto tiene una moderada frecuencia de manifestación en obras de esta índole.*



## Medio Biótico

La circulación de vehículos y maquinarias pueden afectar físicamente y de manera directa la vegetación y la fauna, por aplastamiento, en caso que los mismos se movilizan por zonas con cobertura vegetal. Además la vegetación puede verse afectada de manera indirecta por la compactación del suelo producto del tráfico de rodados, reconocido como una de las mayores fuerzas causantes de la compactación (Schafer et al., 1989). Además, como consecuencia de la compactación del suelo, disminuyen las chances del restablecimiento de la vegetación.

*No obstante, tales impactos sobre la vegetación y la fauna han sido considerados de intensidad baja y sus efectos se focalizan en las zonas de obra (extensión local). Son impactos reversibles, una vez que se restrinja la circulación de vehículos y maquinarias a los caminos existentes, y de probabilidad media de ocurrencia. Esto sucede especialmente dadas las características del ecosistema local.*

De acuerdo al tipo de equipos y maquinarias que se prevé utilizar para la implementación del ciclo combinado y la construcción de las obras complementarias, debe considerarse la afectación sobre la fauna producto de la generación de ruidos.

La generación de ruidos podrá provocar diferentes tipos de efectos sobre las distintas comunidades bióticas presentes en el área, y la intensidad de los mismos dependerá fundamentalmente de la distancia de los organismos a la fuente y su capacidad para alejarse de la misma.

En relación a los efectos, los mismos van desde el desplazamiento y la reducción de áreas de actividad, hasta casos en donde el ruido generado es elevado y continuado en el tiempo determinando un bajo éxito reproductivo asociado a pérdida en la capacidad auditiva, aumento de las hormonas del estrés, comportamientos alterados e interferencias en la comunicación durante la época reproductiva, entre otros (Forman y Alexander, 1998).

Por otro lado, la sola presencia de estos equipos puede afectar la fauna en la medida en que ésta, para evitar el contacto con el hombre, gasta energía potencialmente utilizable en actividades reproductivas o de forrajeo (Primm, 1996).

Se ha tomado como grupo representativo para el análisis del impacto acústico a las aves, dada su importante presencia en el área y su sensibilidad respecto al ruido. En este sentido, cabe destacar que la audición es un sentido muy importante para las aves ya que les permite encontrar pareja, identificar los territorios de otras aves, detectar sonidos de alerta, atrapar presas y evitar predadores (EPA, 1980).

En tanto, existen muchos estudios que afirman el efecto negativo que tiene el ruido sobre el comportamiento e incluso sobre la salud de estos organismos (EPA, 1971<sup>1</sup>; 1980). En este sentido, se requiere una exposición de al menos 40 días con niveles por sobre los 95 dB(A) medidos en el oído del ave para producir efectos permanentes en el aparato auditivo de éstas (EPA, 1971). Por otro lado, niveles sobre los 85 dB(A) podrían producir trastornos en el comportamiento de las aves, como por ejemplo migraciones hacia sectores con menos ruido (EPA, 1971).

Considerando un nivel de emisión asociado a la operación de maquinarias y equipos de construcción de 120 dB(A) (ver Capítulo 5: Estudios Especiales), es posible que los ruidos generados durante la etapa constructiva de la obra puedan afectar a los individuos si los mismos se encontraran muy cerca de las fuentes de emisión, considerando como fuentes las distintas zonas de obra asociadas al proyecto: el predio de la Central, los sitios de emplazamiento de la toma de agua y la obra de descarga y el frente de obra del acueducto.

No obstante, dada la capacidad de desplazamiento de estos organismos, podrán alejarse de la fuente evitando potenciales daños. De hecho, de acuerdo a la ecuación de la propagación sonora producto de la divergencia geométrica para fuentes de tipo puntual que emiten en forma radial (Cyril Harris, 1995), a los 16 metros de las fuentes de emisión consideradas el nivel de ruido caería por debajo de los 85 dB(A).

En función de la temporalidad de estas actividades constructivas, la energía gastada durante estos acontecimientos resultaría mínima y no tendría efecto fisiológico sobre los mismos. Los cambios de comportamiento serán apenas perceptibles, probablemente asociados a desplazamiento temporales y vuelos de escape de las zonas de obra.

*Por lo tanto, el impacto acústico sobre la fauna se define como un efecto directo pero reversible, de intensidad baja, extensión local y probabilidad media. Esto último se debe a que el ambiente costero que caracteriza el área de estudio sustenta una comunidad aviar importante, y por lo tanto la posibilidad que las zonas de obra sean frecuentadas por aves es significativa.*

### Medio Antrópico

Como parte de todas las tareas asociadas a la ampliación de la central se generará el movimiento dentro, desde o hacia el predio, de vehículos de diversos portes, transporte de maquinarias y equipos pesados, afluencia de personas y provisión de insumos, materiales de construcción, suelo para alteo del terreno en la zona de toma de agua, etc. Estos movimientos se registrarán durante los 30 meses que demandará la etapa constructiva bajo estudio. En un lapso menor de tiempo estos movimientos también estarán asociados a la materialización de las obras complementarias en todo su entorno. Estas actividades provocarán ciertas interferencias sobre la circulación vial.

1 EPA. 1971. Effects of Noise on Wildlife and Other Animals.

El camino de acceso a la CT resulta la Av. Domingo Mercante (o Ruta Provincial N° 11), principal ruta de comunicación con la localidad de Punta Lara. Se trata de una ruta asfaltada en zona semiurbana de dos carriles por sentido de circulación y regular estado. La misma presenta un elevado nivel de tránsito de vehículos de gran porte ya que constituye también el acceso a los complejos de TERNIUM-SIDERAR y CEAMSE. Así, el movimiento de maquinaria pesada y el transporte de los equipos pueden ocasionar interferencias sobre la circulación vial en los ingresos y egresos de vehículos a estos sectores industriales.

Sin embargo el movimiento de vehículos, maquinaria y personal no se encuentra limitado únicamente al predio de la Central. El tendido del ducto de alimentación de agua y su acometida en el Río de la Plata, plantean la necesidad de acceder al frente ribereño a través del Camino Costanero Almirante Brown. Esta arteria también presenta dos sentidos de circulación en estado regular de conservación. La misma se encuentra emplazada en un entorno urbano en cuyos bordes confluye una multiplicidad de usos asociados a actividades costeras (en su margen norte) y mayormente a los residenciales y comerciales (en su margen sur). Esta arteria funciona como conexión entre la localidad de la Plata, Ensenada y Punta Lara y presenta un elevado nivel de tránsito y es también vía de circulación de transporte público.

*Si bien el aumento del movimiento de vehículos, maquinarias y personal en la Av. Domingo Mercante no resultaría significativo en la zona de influencia de la Central, dado que las actividades constructivas son reducidas, es esperable que sobre esta vía se produzcan interferencias en la circulación. En particular si se considera que, sumado al intenso nivel de tránsito que presenta dicha arteria en la actualidad, durante las obras de ampliación la Central se encontrará plenamente operativa demandando el abastecimiento de combustible líquido a través de camiones.*

*A su vez, la Av. Domingo Mercante podrá verse afectada por el aumento del volumen vehicular asociada a las obras que se efectúen en el borde ribereño (acometida del acueducto) en su calidad de conexión con el Camino Costanero Almirante Brown. Consecuentemente, se prevé que esta última arteria también se vea afectada en su normal circulación. Cabe destacar que si bien representan efectos de mayor intensidad, dado la dinámica de las obras complementarias, la duración de estas dos últimas afectaciones resulta reducida en relación al total de la etapa constructiva.*

*De este modo, las interferencias sobre la circulación vial producto del movimiento de vehículos, maquinarias y personal durante la etapa constructiva se considera un impacto negativo de incidencia directa sobre la circulación vial. Con una intensidad de media magnitud, su extensión es considerada zonal. Su efecto se revertirá una vez que cese la demanda que de los vehículos y maquinarias genere la obra, en tanto que su probabilidad de ocurrencia es media.*

La operación de maquinarias, equipos y vehículos asociados a todas las tareas constructivas generarán ruidos molestos a la población. Según el Análisis del Potencial Impacto Acústico que se presenta en el Capítulo 5 – Estudios Especiales, el ruido molesto como consecuencia de la construcción de las estructuras que resulten en la ampliación a ciclo combinado de la CT Ensenada y de las obras complementarias (obra de toma, acueducto y descarga) se presentará para todas las zonas tipo (definidas según Norma IRAM en función del usos del suelo) con excepción de las Tipo 6 (Predio CEAMSE y Aeroclub).

En el caso de la población presente en zona rural (zona Tipo 1), por donde se extenderá una sección de la traza del acueducto, se evidenciará ruido molesto para todos los períodos evaluados siendo las distancias a las cuales deja de presentar tal carácter a los 700 m y 1.245 m, períodos diurno y descanso, respectivamente. Es dable mencionar que tales resultados se obtuvieron considerando el ruido de fondo calculado según la Norma IRAM 4062/01. Cuando el cálculo se realizó con el ruido de fondo medido no se identificaron ruidos molestos.

El borde costero donde se realizará la obra de toma y que será atravesado por el acueducto, así como el frente lindero al sur del Camino Costanero Almirante Brown donde también será emplazado el acueducto y la franja lindera a la Avenida Domingo Mercante por donde se accede al predio de la CT presentan usos recreativos a los cuales se les ha asignado una zona Tipo 2 en el estudio sobre el potencial ruido mencionado. En estos casos, el ruido que provocarán las obras también ha sido evaluado como molesto con distancias a las cuales deja esta situación de 394 m en período diurno y de 700 m en período de descanso. Repitiendo la evaluación para los valores medidos, dichas distancias disminuyen a 88 m y 97 m respectivamente.

Por su parte, las zonas catalogadas de Tipo 4 corresponden a los espacios urbanizados de la localidad de Punta Lara cercanos a la traza del acueducto y de la CT. El ruido molesto para este tipo de espacios se presentará en los 2 períodos siendo las distancias a las cuales dejaría este carácter 221 m y 232 m, respectivamente para los períodos diurno y descanso. Considerando tales distancias durante los períodos diurno y de descanso se verían afectados los residentes cuyas viviendas se encuentren en el extremo suroeste del Barrio 8a (2 manzanas dentro del polígono conformado por las calles 9, 24, 12, 22), mientras se construya el acueducto en sectores cercanos a las mismas. El resto de los espacios urbanizados no se verán afectados por las obras.

Finalmente, para los sectores linderos a la CT que se encuentran zonificados para el desarrollo industrial y donde se encuentra la planta de TERNIUM-SIDERAR por ejemplo se utilizó la zona Tipo 5 para la evaluación del potencial impacto acústico y los resultados definieron que la ocurrencia de ruido molesto se presentaría hasta los 157 m, para el período diurno, 133 m, para el descanso.

Además de la generación de ruidos molestos, el movimiento y operación de vehículos, equipos y maquinarias también podrá ocasionar la re-suspensión de material particulado. Asimismo, el propio funcionamiento de los vehículos y maquinarias puede afectar la calidad del aire tal como se expresó anteriormente. La re-suspensión del material particulado y emisiones gaseosas provocarán molestias a la población con posibles afectaciones sobre el sistema respiratorio de aquellas personas vulnerables en tal sentido y presencia de polvos que también afectan el estado de mantenimiento general del espacio urbano (suciedad).

*Por lo tanto, el movimiento y operación de vehículos, equipos y maquinarias provocará un impacto negativo principalmente por la generación de ruidos molestos a la población. El impacto se considera directo y de extensión local. Se le ha asignado una intensidad alta teniendo en cuenta la sensibilidad a este tipo de afectaciones de los posibles receptores en los primeros tramos del acueducto, usos recreativos, que justamente se acercan a estos espacios para disfrutar de un ambiente tranquilo y luego los ligados a espacios residenciales. Sin embargo, es dable mencionar que presenta una baja probabilidad teniendo en cuenta que los resultados presentan variaciones significativas cuando se toma en cuenta el ruido de fondo medido, sin reportar afectaciones en algunos casos. Se trata, finalmente, de un impacto reversible.*

#### **5.1.4 Instalación de infraestructura y equipamiento**

Como parte de la construcción de los edificios y estructuras que albergarán a la turbina de vapor, equipos auxiliares y al montaje de las chimeneas, no se esperan mayores movimientos de suelos que los necesarios para su nivelación.

*Asimismo todas las tareas vinculadas con el cierre del ciclo (incorporación de la turbina de vapor) estarán circunscriptas al predio de la Central. En consecuencia, se ha considerado que los impactos que de estas actividades constructivas se desprenden (generación de ruido, emisión de material particulado, molestias a la población, etc.) se encuentran asociados a la operación de la maquinaria y equipos analizados precedentemente (ver punto 0 De esta manera, durante la etapa constructiva se identifica un impacto positivo directo sobre el mercado de trabajo considerando la generación de empleo directo e indirecto. La intensidad del impacto es alta, su extensión zonal y probabilidad media. Se ha considerado de carácter reversible teniendo en cuenta que se producirá solamente durante la etapa de construcción.*

Movimiento y operación de vehículos, equipos y ).

*De este modo, no se prevé que la instalación de infraestructura y equipamiento genere afectaciones sobre el medio físico, biótico o antrópico adicionales a las evaluadas.*

#### **5.1.5 Obra de toma, tendido y construcción del acueducto de conducción y obra de descarga**

La obra de toma implica la construcción de una estructura en una de las márgenes del canal de toma de ABSA ubicado en las costas del Río de La Plata. El predio destinado a esta obra se encuentra en el área Paisaje Protegido de Interés Provincial Monte Rivereño Isla Paulina - Isla Santiago y su construcción implicará el desmonte de una parte importante del predio así como la extracción de individuos arbóreos de importante porte.

La construcción del acueducto, por su parte, implica la apertura de una zanja de 25 metros de ancho en la superficie y unos 4,8 – 5 metros de profundidad. Para la construcción de la zanja y dado que los terrenos a ser atravesados por la traza resultan anegadizos, será necesaria la depresión casi permanente de la capa acuífera freática para realizar la obra en seco, tal cual se encuentra previsto en el Pliego de Especificaciones Técnicas. Asimismo, deberán realizarse cruces especiales en el Camino Costanero y distintos arroyos, uno de los cuales es el Arrollo el Gato. Los cruces se llevarán a cabo a través de desvíos parciales con apertura en superficie de la zanja.

Finalmente se destaca que según el relevamiento de la traza realizado (ver Capítulo 4 e Línea de Base Ambiental), la traza atraviesa un sector lindero al edificio categorizado como patrimonio histórico cultural Palacio Piria.

### Medio Físico

La adecuación de los terrenos donde se emplazarán las obras de toma, conducción y descarga y sus caminos de acceso y servicio, implicará inicialmente tareas de desbroce y nivelación de los terrenos.

Todas las tareas de construcción que impliquen la remoción de vegetación, son potencialmente generadoras de impactos sobre la calidad de los cuerpos de agua cercanos. Los desechos vegetales de las tareas de desbroce de las tierras afectadas por la obra (recinto de toma de agua, traza del acueducto y obra de descarga), pueden incorporarse accidentalmente a los cuerpos de agua cercanos aumentando la carga orgánica de los mismos, favoreciendo primero la proliferación de organismos descomponedores y disminuyendo después el oxígeno disponible.

La construcción del acueducto implica la apertura de una zanja que será posteriormente rellenada. En cambio, la obra de toma implica la construcción de una estructura, eliminándose de manera permanente un sector de tierra.

*Particularmente, estos impactos sobre la calidad de agua superficial podrán generarse cuando se trabaje sobre el canal de toma de agua de ABSA (donde se materializará la estructura de toma), durante la ejecución de las obras de descarga por su cercanía al canal del Gato; y particularmente en los cruces de la traza del acueducto (arroyo El Zanjón y arroyo del Gato). Se estima que dada la experiencia del grupo de trabajo en obras similares desarrolladas en la misma zona, este impacto podrá valorarse como negativo, de intensidad baja, efecto directo, extensión local, reversible y de probabilidad media.*

También en la evaluación de impactos debe considerarse tanto el origen como la disposición final del agua utilizada para la prueba hidráulica del ducto. Esta prueba conlleva el mayor consumo durante la etapa de construcción del proyecto e implica un volumen de agua resultante que deberá ser dispuesta adecuadamente y de manera controlada ya que la misma puede no solo afectar el caudal de los cuerpos de agua receptores sino también su calidad física – química como resultado de la presencia de partículas tales como óxidos o residuos de soldaduras en el vertido.

La prueba hidráulica se dividirá en tramos dada la extensión del ducto. Si bien al momento de la elaboración del presente documento se desconoce cuál será la fuente de provisión de agua para la prueba hidráulica, es esperable que por su cercanía la misma provenga del Río de la Plata, por lo que su captación no representaría una afectación al recurso. Del mismo modo, es posible considerar que dicho cuerpo de agua sea el receptor del vuelco resultante.

*El impacto sobre la calidad del agua superficial derivado del vuelco del agua de la prueba hidráulica a ser realizada por tramos se identifica como neutro, de intensidad baja, efecto directo, reversible, de extensión local y probabilidad baja.*

Finalmente la construcción de la zanja para la colocación de la tubería, dada su profundidad (4,8 - 5 metros aproximadamente) y las características de anegabilidad propias del área de implantación, requerirá de la depresión permanente de la capa acuífera superficial, debiéndose canalizar dichas transferencias a sectores de drenaje apropiados. El análisis particular de los sitios a los cuales será derivada el agua resultante de esta tarea se llevará a cabo durante la ingeniería de detalle de la obra del acueducto y favorecerá la minimización de las interferencias hidráulicas de los conductos de evacuación pluvial y la anegación de sectores bajos en terrenos lindantes.

*Bajo la premisa de estudio particular de las derivaciones del agua proveniente de la depresión de napa para evitar afectaciones en las redes de drenaje y anegamiento de zonas bajas, se identifica este impacto como negativo, de baja intensidad, de efecto directo, reversible, de extensión local y probabilidad media.*

Por otro lado, las actividades de desbroce y movimiento de tierra pueden afectar la calidad del aire ya que son potencialmente generadoras de material particulado, especialmente durante los períodos de pocas lluvias.

*Dado que la apertura de zanja del acueducto implica el manejo de grandes volúmenes de tierra este impacto directo sobre la calidad del aire ha sido considerado de mediana intensidad, pero de extensión local ya que el mismo estará concentrado en la zona donde se realicen tareas de extracción de vegetación y movimiento de suelos. Asimismo, se considera reversible ya que dependiendo de las condiciones climáticas, su depositación es más o menos inmediata y de probabilidad de ocurrencia media.*

En relación al factor suelo, existen diferentes afectaciones en relación a las obras. Por un lado, se identifican aquellas relativas a las obras de toma y descarga. La primera de estas obras implica la excavación de un recinto y el alteo del terreno circundante hasta alcanzar una cota de coronamiento de +4,75 m. Por su parte la obra de descarga requerirá de la adecuación de una porción de terreno ubicado sobre la margen sudeste del canal del Gato.

Las tareas de limpieza y nivelación de los caminos de acceso y pista del ducto, junto a la apertura de la zanja para su instalación implicará la pérdida (al menos temporalmente) de la cobertura vegetal y de la capa superficial del suelo (la capa fértil); y el aumento de la erosión por exposición y remoción de su estructura.

La pérdida de la cobertura vegetal, quien retiene el mismo con las raíces de las hierbas, arbustos y árboles, provoca el aumento de la erosión comprometiendo la calidad de los suelos, ya que los nutrientes presentes en las capas superficiales más fértiles son lavados rápidamente por las lluvias después de la remoción.

Algunas investigaciones reportan cambios profundos en los contenidos de materia orgánica, pH, saturación de bases, estructura, espesor de los horizontes y color, como una consecuencia de cambios de la vegetación (Lodhi, 1977)<sup>2</sup>.

De este modo, producto de las tareas de desbroce durante las tareas constructivas de las obras complementarias, es posible que se genere una disminución en la fertilidad del suelo y un aumento en la erosión hídrica sobre el mismo, como consecuencia de la pérdida de la protección que genera la vegetación.

En tanto, la materialización de la dársena de toma implicará la pérdida total e irreversible de una porción de suelo donde se lleve a cabo la obra.

*En cuanto a la zanja del acueducto, esta afectación directa se mantendrá durante el período de construcción de la obra, y por lo tanto se considera reversible mediante la aplicación de adecuadas medidas de mitigación.*

Desde el punto de vista geomorfológico, tanto las tareas de nivelación de la pista como la excavación de una trinchera (zanja o dársena) pueden producir cambios en los contornos naturales de la superficie en la cual se ubica, es decir, generar una alteración del terreno de tal forma que la configuración física del mismo cambie. La alteración física del terreno inevitablemente altera los patrones de drenaje, e incrementa la erosión y la probabilidad de ocurrencia de los deslizamientos. La afectación del drenaje natural del terreno puede generar el anegamiento de las tierras más bajas.

*La apertura de la zanja por donde se tenderá el ducto de conducción de agua, implicará la interrupción del drenaje natural, pudiendo acumularse y encauzarse el agua a través de dicha zanja. Al igual que en el caso anterior, este impacto directo ha sido clasificado teniendo en cuenta fundamentalmente la pérdida de una porción de superficie (materialización de la dársena) y en función de las dimensiones de la trinchera requerida como de moderada intensidad, no obstante se considera que sus efectos se encuentran focalizados.*

*Cabe mencionar que, en relación a las zanjas, se trata de un impacto reversible, aunque luego del cierre se deberá controlar que el coronamiento sobre las mismas se asentará según lo previsto, dado que la presencia de este coronamiento a lo largo de la traza implicará la interrupción del drenaje natural del suelo.*

*La ocurrencia de este impacto se ha clasificado como media.*

<sup>2</sup> Lodhi, M. 1977. The influence and comparison of individual forest tree on soil properties and possible inhibition of nitrification due to impact vegetation. American Journal of Botany. 64:260-264.



## Medio Biótico

Las obras complementarias a la implementación del ciclo combinado en la Central demandarán el desbroce de la vegetación presente en los sitios de implantación. En el caso de la obra de toma, la eliminación de la cobertura vegetal presente sobre el sitio destinado a la dársena de toma (83 m de frente y 43 m de fondo) será irreversible. En cuanto a la traza del acueducto (con un ancho estimado en 35 m, 25 m de zanja y 10 m para acceso de equipos y maquinaria) y la obra de descarga del sistema de refrigeración sobre el canal del Gato, se eliminará la cobertura vegetal durante la etapa constructiva de las obras, en tanto podrá restablecerse una vez que las mismas sean finalizadas.

Como se describió en la Línea de Base (ver Capítulo 4), el área del proyecto presenta un alto grado de antropización. Si bien se trata fundamentalmente de terrenos con cobertura vegetal, puesto que predominan los usos recreativo y rural y los espacios vacantes, la vegetación allí presente se encuentra conformada fundamentalmente por comunidades donde predominan las especies exóticas. Los componentes más conspicuos de estas comunidades son los ejemplares del arbolado urbano, representados mayormente en el área por la especie *Eucalyptus camaldulensis*.

Las comunidades que presentan mayor proporción de especies nativas son aquellas asociadas a los diversos cuerpos de agua, donde el exceso hídrico limita el establecimiento de las especies exóticas. Éstas pueden observarse fundamentalmente sobre la costa del Río de la Plata y también sobre las márgenes de los arroyos. Particularmente, el último tramo del acueducto y la obra de toma, se desarrollan dentro de los límites del Paisaje Protegido de Interés Provincial Monte Ribereño Isla Paulino - Isla Santiago (Ley Provincial N° 12.756), área protegida que tiene por objeto conservar y preservar la integridad del paisaje natural, geomorfológico, histórico y urbanístico de dicha zona.

En este sentido, las islas Paulina y Santiago constituyen el ambiente de mayor valor ecológico del área, ya que allí se concentra la mayor densidad de especies nativas (exceptuando la Reserva Natural Punta Lara, en el límite del área de estudio). No obstante, el sector afectado por las obras complementarias se encuentra en un sector marginal del área protegida, en inmediaciones a áreas urbanizadas.

Por lo tanto, el desbroce de la vegetación sobre la futura dársena de toma y la obra de descarga, y en los sectores de la traza del acueducto cuando se cruza el canal del Gato y el arroyo El Zajón, se identifican como los sectores afectados de mayor significancia.

*La eliminación de la cobertura vegetal asociada a la construcción de las obras complementarias generará un impacto directo de intensidad media sobre la vegetación, fundamentalmente asociado a la afectación de las comunidades que se desarrollan sobre la costa del Río de la Plata y las márgenes de los cursos de agua menores, por presentar un mayor valor ecológico como relictos empobrecidos de los ecosistemas originales de la región. El impacto se encuentra focalizado a las zonas afectadas (extensión local) y es de carácter reversible, salvo en el caso del sitio de implantación de la dársena de toma donde la eliminación de cobertura es irreversible y permanente. En cuanto a la probabilidad, es media ya que resulta ciertamente probable que se elimine la cobertura vegetal de las zonas afectadas.*

En relación a la afectación sobre la fauna, los efectos del desbroce de la vegetación pueden dividirse en dos grupos. Para el caso de los organismos menos móviles como es el caso de los invertebrados, la acción de desbroce implica no solo la pérdida de hábitat, sino que fundamentalmente el retiro de la vegetación conlleva a la pérdida de los ejemplares que habitan en ella. En relación a los grupos de mayor movilidad (anfibios, aves, reptiles y mamíferos), los cuales pueden desplazarse a zonas cercanas no afectadas, la pérdida de la vegetación representa la desaparición de una parte del ecosistema, fragmento que constituye un recurso utilizado para el desarrollo y la reproducción de diversas especies animales.

*Estos impactos indirectos se consideran de baja intensidad, estando el efecto focalizado en las áreas afectadas por las tareas de desbroce (extensión local). Son reversibles, ya que luego del período de construcción, la restauración de la cobertura vegetal y la mitigación de los impactos ocasionados en el suelo, serán facilitadas mediante un adecuado plan de restauración de la vegetación.*

### Medio Antrópico

La apertura de zanja y movimiento de suelos asociados a estas actividades constructivas provoca la re-suspensión de material particulado que como consecuencia genera molestias a la población por presencia de polvos y por tanto suciedad, y posibles afectaciones sobre la salud de aquellas personas con problemas respiratorios.

*El impacto de efecto directo se considera sin embargo de baja intensidad, de extensión local, reversible y de baja probabilidad.*

La construcción de la obra de toma y las tareas asociadas al tendido del acueducto provocarán un impacto de relevancia sobre los espacios involucrados que reportan actividades recreativas.

Como fuera expuesto en este estudio la obra de toma requerirá de la ocupación y desmantelamiento de un tramo de 83 m aproximadamente del muelle del Club de Pesca La Plata, margen oeste del Canal de Toma de Agua de ABSA. Tal escollera es utilizada, con gran intensidad principalmente durante temporada estival, por pescadores ocasionales y deportivos que practican la pesca desde costa. De esta manera, se afectará directamente la actividad, viéndose impedida en este sector durante el período constructivo. Es dable mencionar que se estima la construcción una vez finalizadas las obras de una pasarela que permita su utilización para estas actividades.

Luego, la traza del acueducto afecta los espacios costeros de acceso al espacio acuático del Club de Pesca La Plata, Camping ATULP, Camping UOCRA, predio del GASAV (Grupo de Aficionados al Surf a Vela) y el Parador Municipal 2. Las tareas constructivas implican la ocupación de una franja de 35 m aproximadamente por lo que durante la etapa propiamente constructiva del acueducto en tales sectores no estará permitido el acceso al río, afectando la actividad principal por ejemplo del predio del GASAV. Luego, la traza vira hacia el sur en el Parador Municipal 2, hasta alcanzar el Camino Costanero Almirante Brown. Estos espacios además son utilizados para el esparcimiento, actividades de Sol y Playa, avistaje del paisaje, en algunos casos desarrollo de deportes, etc. actividades que se verán afectadas directa o indirectamente por la construcción del acueducto.

Al igual que en el caso del muelle de pesca afectado, la temporada que registra una intensidad de uso elevada es la estival y luego los fines de semana o días feriados. Es importante destacar que el predio más afectado considerando la cantidad de superficie destinada al tendido del acueducto es de acceso público.

Finalmente, tras atravesar el Camino Costanero Almirante Brown la traza se extiende sobre el predio del Centro Tradicionalista Punta Lara que suele ser sitio destacado en el desarrollo de actividades tradicionales de la región como: jineteadas, montas, pulpería, parrillada, etc.

*Las tareas de tendido del acueducto y obra de toma por sus características imposibilitan el desarrollo de ciertas actividades recreativas de gran relevancia durante la etapa constructiva. El impacto negativo que estas tareas presenta sobre la actividad recreativa se considera de alta intensidad y de efecto directo. La extensión es local y será reversible teniendo en cuenta que finalizadas las obras se estima que el espacio superficial podrá ser utilizado con fines recreativos como los que actualmente reporta y que en el caso de la obra de toma se construirá una pasarela para permitir la presencia de pescadores. Se ha considerado una probabilidad media ya que hasta el momento se desconoce la temporada en la que se proyecta realizar esta obra, siendo que el impacto sería de elevada magnitud si se desarrolla durante temporada de verano pero se minimizaría considerablemente si se realiza en otra época del año.*

La traza del acueducto también atravesará espacios ligados a actividades agropecuarias. La ocupación de los espacios involucrados afectará el desarrollo de estas actividades pero teniendo en cuenta las superficies involucradas no se estima un impacto de elevada magnitud.

*El impacto se considera negativo, directo, de baja intensidad y de extensión local. De baja probabilidad (en tanto se estima no altere de manera profunda la actividad económica) e irreversible ya que durante la etapa de operación la franja de servidumbre del ducto debe estar liberada para posibles tareas de mantenimiento.*

Las tareas constructivas asociadas al tendido del acueducto también provocarán un impacto negativo sobre la circulación vial, en tanto el mismo atravesará el Camino Costanero Almirante Brown.

Esta arteria es de gran relevancia localmente ya que permite la conexión entre la localidad de Punta Lara y la ciudad central Ensenada, presentando una elevada intensidad de tránsito pero fluido. Asimismo, por el tipo de equipamientos recreativos apostados sobre la margen norte es intensa su utilización durante fines de semana y temporada estival.

Se estima que para la construcción del acueducto en esta sección se realicen dos cortes parciales progresivos (se construye un primer tramo mientras que se desvía un carril para tramo opuesto y finalizada esta operación al revés), por lo que la interferencia sobre la circulación vial será del tipo parcial, con potencialidad de generar congestionamientos en inmediaciones.

*La afectación sobre la circulación vial como consecuencia del tendido del acueducto sobre el Camino Costanero Almirante Brown es de efecto directo, reversible en el corto plazo, de media intensidad, de extensión local y de probabilidad media.*

La presencia de vehículos, maquinarias, equipos etc. implicará la incorporación de elementos perturbadores con el paisaje local, especialmente se verá afectado el asociado a las áreas recreativas donde una de las principales actividades es la contemplación del mismo. En este sentido es dable mencionar que se analiza en este estudio la noción desde el punto de vista social donde el paisaje se encuentra relacionado a su calidad estética y la valorización que sus usuarios realizan sobre el mismo donde ejercen influencia aspectos subjetivos.

*La afectación sobre el paisaje por el desarrollo de las obras tendrá un impacto negativo directo de baja intensidad, reversible, de extensión local y de mediana probabilidad.*

Finalmente, las tareas de apertura de las zanjas y la materialización de la dársena tienen la potencialidad de generar una afectación sobre los recursos arqueológicos o históricos que pudieran estar apostados en el subsuelo. Si bien en las áreas específicas de intervención no se identificó bibliografía antecedente donde se dé cuenta de una elevada riqueza arqueológica, es dable mencionar que en un área de influencia indirecta existen antecedentes importantes, por lo que no puede descartarse la posibilidad de existencia de materiales arqueológicos enterrados.

Por otra parte, la traza se extiende en cercanías del Palacio Piria (de elevado valor histórico y arquitectónico protegido por normativa especial) por lo que en sus inmediaciones se elevan las posibilidades de hallazgos de elementos históricos patrimoniales enterrados.

*La apertura de zanjas, especialmente, así como en menor medida la materialización de la dársena pueden llegar a afectar a los recursos arqueológicos enterrados. Este impacto presenta una muy baja probabilidad de ocurrencia y una extensión local. Sin embargo en caso de que se produzca la afectación la misma sería irreversible y por tanto de alta intensidad sobre el patrimonio cultural local.*

### 5.1.6 Contingencias

#### Medio Físico

La posibilidad de ocurrencia de derrames y pérdidas siempre existe cuando se trabaja con equipos y maquinarias que utilizan aceites, lubricantes y otros fluidos para operar adecuadamente; además del combustible que utilizan para propulsarse.

Al respecto, la ocurrencia de contingencias relacionadas con fugas y derrames de sustancias contaminantes afectará el ambiente circundante a la zona donde se generó el mismo. Particularmente en este caso, existen tres puntos en donde puede generarse una contingencia de este tipo: durante el movimiento de un vehículo desde o hacia la zona de obra; en el obrador; y en la zona de obra.

En este sentido, el primero de los casos no involucra grandes pérdidas ni derrames ya que se encuentra asociado con eventos aislados en caminos que conecten con la zona de obra. De este modo, si bien es posible que se genere una afectación puntual sobre los suelos donde ocurrió el derrame, el efecto que este puede tener es tan localizado que no se considera significativo, siendo analizado el impacto de una contingencia que se genere cercana a un curso de agua y por tanto afecte la calidad del mismo

En cuanto al obrador, en este lugar es posible que se generen eventos de mayor importancia, sobre todo en la zona de almacenamiento de combustible, lo cual puede afectar el suelo y vegetación circundante (en caso que exista) y el agua (en caso de localizarse en inmediaciones de un curso en la zona). En este sentido, el obrador principal se localizará dentro del predio de la central, a prudente distancia del curso de agua más cercano (Canal del Gato).

Finalmente, en las zonas de obra es posible que se generen derrames al utilizar maquinaria pesada, afectando fundamentalmente el suelo y el agua de los cursos de agua involucrados: Río de la Plata, arroyo El Zanjón y canal del Gato

De este modo se analizarán las contingencias producto de derrames en tierra (obrador y obra) y en agua (accidente en zona cercana a curso de agua).

El aspecto de las tareas anteriormente descritas que más intensamente podría afectar la calidad de las aguas superficiales es la ocurrencia de contingencias que impliquen la fuga o el derrame de aceites, lubricantes e hidrocarburos sobre los cuerpos de agua. Tales contingencias podrían ocurrir durante la operación de alguno de los equipos de construcción o vehículos en inmediaciones de algunos de los cursos cercanos.

Ante el derrame de hidrocarburos, se desencadenan complejas transformaciones cuyas características varían en función de la composición y las propiedades de los hidrocarburos vertidos y de las condiciones ambientales propias de la zona.

La dispersión de los hidrocarburos ocurre bajo la influencia de fuerzas gravitacionales y es controlada por la viscosidad de los mismos y la tensión superficial del agua. El combustible se dispersa rápidamente en agua, pudiendo alcanzar en pocos minutos una extensión de decenas de kilómetros (dependiendo del volumen volcado). La película se torna más delgada a medida que se sigue dispersando.

Durante los primeros días después del derrame, una parte considerable de los hidrocarburos pasan a la fase gaseosa. Además de estos compuestos volátiles, la mancha pierde rápidamente los hidrocarburos solubles en agua. El resto de la fracción más viscosa disminuye su velocidad de dispersión, haciendo más lenta la dispersión de la mancha.

La mayor parte de los componentes del petróleo son solubles en agua en cierto grado, especialmente los hidrocarburos alifáticos y aromáticos de bajo peso molecular. Comparado con los procesos de evaporación, la disolución lleva más tiempo. Las condiciones hidrodinámicas y fisicoquímicas de la superficie afectan fuertemente la velocidad de este proceso.

La mancha de hidrocarburos normalmente navega en dirección de la corriente. Mientras tanto, la película se va haciendo cada vez más delgada, hasta que la mancha se va desintegrando y separando en fragmentos que se dispersan más fácilmente.

Las transformaciones químicas de los hidrocarburos comienzan a revelarse una vez transcurrido un día del derrame. Generalmente se trata de procesos de oxidación que involucran reacciones fotoquímicas bajo la influencia de los rayos ultravioletas (UV). Los productos de la oxidación generalmente son más solubles en agua y pueden también presentar mayores índices de toxicidad.

*A este tipo de impactos directos se le ha asignado una intensidad alta, debido a la peligrosidad de los agentes contaminantes, aunque la probabilidad de ocurrencia es baja, ya que se trata de contingencias prevenibles y evitables. La extensión ha sido considerada zonal, ya que si bien la contingencia se genera en un punto localizado, la rápida dispersión de los contaminantes en este medio, transporta el problema a zonas más alejadas. No obstante, la extensión será relativamente acotada ya que los volúmenes que pueden ser volcados son reducidos, a lo que se suma la rápida contención del evento gracias a la implementación del plan de contingencias.*

En tanto, los derrames pueden producir la afectación del suelo y en última instancia de las aguas subterráneas.

*La intensidad de este impacto sobre las aguas subterráneas ha sido considerada alta, ya que se trata de sustancias contaminantes. El mismo ha sido considerado reversible y zonal debido a la rápida dispersión de los contaminantes en este medio.*

*En cuanto al suelo, si bien la intensidad de este impacto es también elevada y su efecto reversible, su extensión en este caso es local, ya que el medio no favorece la dispersión.*

*No obstante, se trata de impactos con poca probabilidad de ocurrencia, siempre y cuando se cuente con medidas de prevención para tales contingencias.*

### Medio Biótico

En relación a la afectación de una contingencia sobre el medio biótico, es posible que se genere un efecto directo sobre la vegetación y la fauna que no pueda o no logre escaparse de tal situación.

*La intensidad de estos impactos ha sido considerada alta cuando se produzca un contacto directo ya que se trata de sustancias contaminantes. Resulta importante mencionar que estos impactos están fuertemente relacionados con el tipo de medidas que se tomen no solo para prevenir que se genere el acontecimiento indeseado, sino de las medidas que se pongan en práctica para contener el mismo.*

El impacto sería más importante en caso que se genere en el agua ya que al derramarse hidrocarburos en agua se genera una película de características viscosas que se dispersa por sobre la superficie. Simultáneamente se desencadenan complejas transformaciones químicas, lo que puede causar un daño a los recursos biológicos en una variedad de formas.

De todas las comunidades acuáticas, las que se verán afectadas son las de movilidad reducida, en decir, el plancton. Un derrame puede afectar al plancton fundamentalmente de dos maneras, directa o indirectamente. La primera de ellas involucra la interferencia en la captación de la luz (efecto físico para el plancton) y el contacto directo con la sustancia derramada, mientras que la segunda comprende el efecto generado por el deterioro de la calidad del agua (efecto químico). De este modo, los organismos que sobrevivan a los efectos iniciales del derrame, pueden ingerir compuestos tóxicos o alimentos contaminados con estos compuestos, que se depositarán en sus tejidos pudiendo generarles problemas a largo plazo.

Las comunidades de peces pueden verse afectadas por diferentes razones. Siendo éstas especies móviles, es probable que se muevan a otros lugares y en consecuencia los efectos sobre ellas sean solo indirectos. No obstante, pueden verse afectados por los cambios en la composición química del agua derivados de la incorporación de sustancias tóxicas a la misma. Así, los organismos que sobrevivan a los efectos iniciales del derrame, ingerirán compuestos tóxicos o alimentos contaminados con estos compuestos, que se depositarán en sus tejidos pudiendo generarles efectos subletales.

*De este modo, y considerando que los volúmenes que pueden ser derramados son limitados, la intensidad de este impacto ha sido considerada media, manifestándose de manera indirecta a través de la afectación de la calidad del agua. El efecto será limitado en el espacio (local) ya que si bien el agua permite la dispersión de los compuestos, las concentraciones serán cada vez menores, por lo que la zona de potencial afectación será reducida.*

### Medio Antrópico

En relación a la etapa constructiva, resulta pertinente considerar la ocurrencia de contingencias, las cuales presentan una baja probabilidad de acontecer teniendo en cuenta que se tomarán todas las medidas preventivas correspondientes.

Entre el conjunto de eventos contingentes que pudieran producirse como consecuencia de la construcción de las obras, en relación a la población, los más críticos son los incendios y/o explosiones y accidentes viales asociados al movimiento de vehículos y maquinarias ya que tienen la potencialidad de provocar afectaciones leves y severas sobre la salud e incluso la pérdida de vidas humanas.

*En caso de ocurrencia de este tipo de contingencias, que se reitera presentan una escasa probabilidad, el impacto sobre la población se ha evaluado como directo y alto en cuanto a intensidad al analizarse la peor situación que sería la pérdida de vidas humanas. Debe tenerse en cuenta que aunque de extensión local, el mismo en este caso extremo sería irreversible.*

## 5.2 FASE DE OPERACIÓN

Como se ha mencionado previamente, en la fase de operación sólo se considerarán aquellos aspectos que resultan nuevos respecto de la operación actual de la Central en Ciclo Abierto, o sea los vinculados con el cierre de ciclo y que refieren a:

- La captación de agua de refrigeración desde el Río de La Plata y su conducción hasta la Central.
- La descarga del agua de refrigeración en el Arroyo El Gato con un incremento de la temperatura respecto de la toma como característica más significativa.
- La emisión de gases desde las chimeneas de las calderas de recuperación de calor

A continuación se presenta la valoración de impactos referida a cada una de las componentes enunciadas.

### 5.2.1 Captación y conducción de agua

La captación de agua se lleva a cabo desde el Río de La Plata a través de una instalación a ser ubicada en la dársena donde ABSA tiene su toma de agua que alimenta la planta de potabilización. Dado el caudal requerido ( $15,67 \text{ m}^3/\text{s}$ ), será necesario profundizar un canal hasta la toma de manera tal que aun en períodos de bajantes pronunciadas, se garantice el caudal suficiente de abastecimiento del sistema.

La obra de profundización del canal que se llevará a cabo a través del dragado, no forma parte del alcance de este estudio sino que se encuentra en evaluación de manera independiente. Se estima que dado las características morfológicas y sedimentológicas del Río de La Plata y de la zona en especial, serán necesarios dragados posteriores de mantenimiento más allá del específico de apertura en instancia de la puesta en marcha del ciclo combinado.

Respecto a la conducción del agua desde la obra de toma y hasta la Central, la misma no presenta ninguna particularidad específica en su etapa de operación, salvo por el relevamiento esporádico de la traza como parte de la inspección y mantenimiento de la instalación. Dado que la servidumbre de paso es gestionada durante la obra, este aspecto no representa un impacto adicional en esta etapa. Asimismo, las restricciones de uso para una conducción de este tipo se refieren exclusivamente al sector de la traza no involucrando espacios de control de riesgos más allá del ancho propio de esta.

### Medio Físico

Respecto a la potencial afectación del recurso en función de la necesidad de la toma, la extracción de agua del Río de la Plata resulta insignificante respecto de su caudal medio ( $25.000 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Por otro lado, la obra se llevará a cabo sobre una estructura construida referida a la dársena y canal de toma de ABSA, por cuanto no implica una modificación de la geomorfología local, más allá de la ya registrada.



Finalmente, el dragado interferirá sobre la geomorfología de la zona costera somera en cuanto profundizará un canal perpendicular al sentido de la deriva. Otro aspecto a considerar desde el punto de vista sedimentológico refiere a la posible incorporación de una mayor tasa de sedimentos dentro del canal de toma dada la succión de las bombas. Sin embargo el análisis puntual de estas interferencias será realizado en el informe pertinente, tan cual fue mencionado de manera previa.

*En conclusión, desde el punto de vista del medio físico no se espera la ocurrencia de impactos dada la operación de este sistema de captación.*

### Medio Biótico

Respecto a los factores del medio biótico, la succión de agua puede afectar a los organismos del fito y el zooplancton de las comunidades acuáticas del Río de la Plata. Estos van a ser afectados, en principio, por el propio arrastre generado por las bombas y una vez en el circuito de conducción hasta la Central y dentro de la misma por la presión a la que el agua circula por los conductos de intercambio calórico del condensador, los cambios de temperatura y la incorporación de sustancias químicas y biocidas para prevenir la corrosión y la incrustación de organismos de resistencia extrema en el sistema de enfriamiento.

La importancia de la comunidad fitoplanctónica radica fundamentalmente en que representa la base de la red alimenticia de los ecosistemas acuáticos. El zooplancton está en parte constituido por huevos y estadios larvales de especies con importancia económica-recreativa en la zona.

*Por lo tanto, la captación de agua relacionada al funcionamiento de la Central en ciclo combinado generará un impacto directo aunque de intensidad baja sobre las comunidades acuáticas, asociado a la afectación de organismos planctónicos. Este impacto se define como irreversible puesto que se trata de una afectación permanente, es decir, la captación de agua para el sistema de refrigeración será constante mientras la Central se encuentre en funcionamiento. En tanto, se trata de un impacto de extensión local, ya que se limita a los organismos presentes en el caudal de succión, y de probabilidad media. Esto implica que serán afectados individuos pero no comunidades completas.*

Por otro lado, la obra de toma en si misma incorporará un sustrato duro al ambiente acuático, propiciado la proliferación de ciertas especies de bivalvos de forma de vida epifaunal, adaptadas a vivir adheridas a sustratos duros. Entre estas se destaca una especie invasora conocida como mejillón dorado (*Limnoperna fortunei*). Esta especie se encuentra presente en el área desde 1991 afectando tanto al medio natural (desplazamiento de especies nativas, cambio de dieta en peces, etc.), como humano, provocando severos problemas de oclusión de tuberías y filtros (Darrigran y Damborenea, 2006).

Dado que la obra estará ubicada sobre la dársena de toma de ABSA, dicha incorporación no generará un impacto adicional a un ambiente acuático ya alterado, con presencia de escolleras todo a lo largo del canal de toma. No obstante, sí se tendrá que considerar la incrustación de bivalvos al momento de planificar las tareas de mantenimiento de la toma de agua.

## Medio Antrópico

Teniendo en cuenta las características actuales del sistema de distribución del agua potable del área bajo estudio, ABSA ha planteado la extrema importancia de mantener inalterada la distribución dada la criticidad social de este servicio. La captación de agua cruda para potabilización podría verse incidida por dos razones principales, una dada por la interferencia de la capacidad hidráulica del canal de toma (la succión de las bombas de la obra de toma de la central no permiten mantener el nivel de agua necesario para en funcionamiento adecuado de la captación de ABSA que se encuentra más adentro en la dársena), y otra por la afectación de la calidad del recurso (aumento significativo de la turbidez en el canal de toma, más allá de los parámetros de diseño bajo los cuales opera la planta de potabilización, pudiendo interferir en el tratamiento y por ende en la distribución de agua potable). En el primero de los casos, el diseño de ingeniería básica del sistema de captación considerará el funcionamiento conjunto de ambas tomas, asegurando la capacidad del canal para abastecer ambas instalaciones. El segundo aspecto vinculado con la afectación de la calidad del agua cruda para tratamiento, será analizado específicamente en el estudio de dragado, dado que para ello es necesario realizar una modelación hidrosedimentológica que permita predecir el movimiento de las plumas de sedimento.

*En conclusión, en esta etapa del estudio y dado el funcionamiento de la obra de toma, no se espera que la misma genere interferencias en la capacidad de captación de ABSA, ya que el diseño de ésta incorpora las necesidades de ambas tomas.*

### **5.2.2 Vuelco de agua**

El sistema de refrigeración diseñado para el ciclo combinado corresponde a uno abierto, donde la totalidad del agua captada es volcada básicamente con un incremento de temperatura que se encuentra alrededor de los 7,5° C y 11,5° C dependiendo el tipo de operación. Para la evaluación de estos efectos en el sistema receptor del vuelco se llevó a cabo una modelación de la dispersión de la temperatura de la pluma de descarga, considerando las siguientes condiciones de evaluación: salto térmico de 7,5°C en condiciones de operación a plena potencia y de 11,5° C operando en By Pass. Esto último ocurre cuando intempestivamente, por diversos motivos, se debe sacar de servicio la turbina de vapor en el preciso momento en que está operando a plena carga. No es un suceso periódico ni programado y se estima que su duración no debe exceder la fracción temporal de una hora, de hecho según condiciones del pliego técnico para el diseño de los equipos se admite que esta situación ocurra como máximo 50 veces al año. Este evento fue estudiado con el objeto de analizar la condición más desfavorable en cuanto a la introducción de calor al medio acuático.

Se aclara que el agua utilizada para el proceso de refrigeración es captada desde el Río de La Plata, conducida al predio de la Central y volcada en el Arroyo El Gato que desemboca en el sistema Río Santiago. Dado que este sistema resulta muy complejo, presentando flujos reversibles y escasa renovación de agua donde los tiempos de residencia y acumulación de aguas vertidas pueden ser prolongados, se ha tomado todo el sistema como área de influencia directa de los efectos del aumento de temperatura, de manera tal de predecir potenciales impactos de manera integral.

En el estudio específico de modelación se analizaron las características y evolución de la pluma térmica en las condiciones hidrodinámicas más desfavorables (caudal mínimo del arroyo El Gato, sin considerar los aportes determinados por lluvias importantes, con caudal máximo de la descarga de la Central). Todas las simulaciones se realizaron con una descarga de 15,67 m<sup>3</sup>/s de agua de refrigeración de la CTEB con una temperatura de 7,5 °C por encima de la temperatura de equilibrio del cuerpo receptor, que se considera igual a la del Río de la Plata. No obstante, para verificar el posible impacto de las descargas de By Pass (con un incremento de temperatura de 11,5 °C) las mismas se simularon considerando que se producen una por semana.

### Resumen de los resultados de la modelación.

El efecto detectable de la descarga se traduce en el traslado por el arroyo El Gato de una onda de sobre-temperatura que luego ingresa en el Canal Río Santiago Oeste.

La condición de marea con Sudestada permitió verificar que el efecto de este fenómeno meteorológico es una reducción generalizada de la temperatura del agua, debido a efectos de mayor dilución del agua del sistema interior con el agua del Río de la Plata. Si bien se ensayó la ocurrencia de dos descargas consecutivas de By Pass con una diferencia de un día, justo antes de la ocurrencia de la Sudestada, las mismas no tuvieron efectos significativos en la temperatura del agua en el Canal Río Santiago Oeste.

La descarga continua de la Central Termoeléctrica Ensenada de Barragán (CTEB), con un salto térmico de 7,5°C respecto del agua del Río de la Plata, genera un incremento de temperatura con un orden de magnitud de 4 °C en la zona interior del Puerto de La Plata (en cercanías de la Toma de Agua de YPF), que se estabiliza en el término de aproximadamente un mes. El incremento de la temperatura en esta zona fluctúa ligeramente según sean las condiciones meteorológicas y de marea, dado que el intercambio de volúmenes de agua a través del Canal de Acceso al Puerto La Plata es la principal fuente de dilución del sistema, con caudales máximos del orden de 150 a 200 m<sup>3</sup>/s (un orden de magnitud superior al caudal descargado por la Central).

El incremento de temperatura es ligeramente mayor en invierno que en verano, debido a que en verano los coeficientes típicos de transferencia de calor con la atmósfera se incrementan, pero las variaciones no son significativas ya que se encuentran en el orden de +/- un 5%. Es de esperar que para condiciones de mayor temperatura del agua del Río de la Plata, durante períodos de mayor insolación, el incremento de temperatura en el sistema interior del Puerto La Plata sea ligeramente menor al calculado para una condición de temperatura media del agua, pero sin que se altere el orden de magnitud obtenido.

Otro aspecto importante resultante de la modelación es que al forzar la Toma de Agua de YPF la presencia de un caudal permanente del orden de 0,55 m<sup>3</sup>/s que ingresa por el Canal de Entrada y Dock Central del Puerto La Plata, la misma absorbe continuamente el agua relativamente más caliente existente en la Zona de Giro Cuatro Bocas, promediando las fluctuaciones de temperatura que allí se producen. Por tal motivo, la zona de la Toma de Agua reacciona con mayor lentitud que el resto del área de estudio ante procesos que provoquen incrementos o disminuciones de la temperatura del agua en Cuatro Bocas, siendo entonces relativamente estable el incremento de temperatura en el agua absorbida.

En la zona más occidental del Río Santiago Oeste, cercana a la descarga del arroyo El Gato, el incremento de temperatura máximo es mayor (del orden de 6 °C), pero es fluctuante a lo largo de cada ciclo de marea debido al ingreso de agua a través del canal que lo comunica con el Río de la Plata, el cual si bien es relativamente pequeño (su caudal máximo es del orden de la mitad del caudal descargado por la Central), ejerce un efecto moderador de la temperatura por dilución.

En los párrafos que siguen se presenta la evaluación de impactos para cada factor analizado.

### Medio Físico

Respecto al medio físico, la descarga implica el aumento de la temperatura del agua en el cuerpo receptor y en el sistema más amplio de Río Santiago y Puerto La Plata, uno de los efectos del aumento de temperatura en el agua se vincula con la dilución de gases, especialmente en lo que respecta al oxígeno necesario para la vida acuática.

Algunos de los efectos del aumento de la temperatura sobre la calidad físico-química del agua son alteraciones en la densidad, la viscosidad, la tensión superficial y la solubilidad de sustancias químicas (Langford, 1990)<sup>3</sup>.

Respecto a la solubilidad de sustancias químicas, se resalta la relación inversamente proporcional entre temperatura y oxígeno disuelto. A medida que la temperatura aumenta, la concentración de oxígeno disuelto en el agua disminuye. Por ejemplo, a 10 °C el agua dulce contiene hasta 10,92 mg/l de oxígeno gaseoso disuelto (concentración de saturación) mientras que a 20 °C dicha concentración disminuye a 8,84 mg/l y a 30 °C a 7,53 mg/l (Bain y Stevenson, 1999)<sup>4</sup>. En este sentido, en el rango normal de temperaturas de un cuerpo de agua de climas templados (8 a 24 °C), un aumento de 2°C del agua conlleva una pérdida de entre 0,25 y 0,5 mg/l de oxígeno disuelto (UTE, 2011).

*El impacto sobre el medio físico en lo que respecta a la modificación de la concentración de oxígeno disuelto en el sistema hídrico afectado por el proyecto resulta negativo y de intensidad media ya que más allá del efecto independiente debe considerarse que el sistema se encuentra influido por procesos de contaminación orgánica que en si mismos disminuyen la presencia de oxígeno disuelto ya que es utilizado para la degradación de esta materia (referencia al respecto de la carga orgánica de los cuerpos receptores se puede encontrar en el capítulo de Línea de Base Ambiental, en el punto calidad de agua). En lo referente al efecto, éste es de carácter directo, irreversible ya que el efecto será continuo durante toda la vida útil de la Central, de extensión zonal ya que afecta el sistema completo de Río Santiago y Puerto La Plata y de alta probabilidad de ocurrencia.*

3 Langford, T. E. 1990. Ecological Effects of Thermal Discharges. Elsevier Applied Science, 468pp.

4 Bain, M. B. & N. J. Stevenson. 1999. Aquatic Habitat Assessment: Common Methods. American Fisheries Society Bethesda, MD, 216 pp..

Otro aspecto fundamental de la descarga lo configura su caudal y el efecto hidráulico que ésta pudiera llegar a tener respecto de la capacidad de conducción del canal del Arroyo El Gato. El sistema actual presenta una capacidad dada de conducción de excesos hídricos y un caudal de régimen del orden estimado de  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ , con una importante influencia de la marea respecto de la sección donde se producirá la descarga.

La descarga de un efluente industrial, más aún de estas características (varias veces superior al caudal de base del cuerpo receptor), requiere de un permiso hidráulico específico otorgado por la Autoridad de Aplicación que corresponde conjuntamente a la Autoridad del Agua de la Provincia de Buenos Aires (ADA) y a la Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulicas (DiPSOH), quien en particular lleva a cabo las revisiones técnicas de los estudios Hidráulicos presentados para Obras Particulares.

Para este proyecto en particular se encuentra en ejecución el Estudio de Factibilidad Hidráulica que analizará el efecto específico de la descarga, no sólo respecto de la capacidad de evacuación de excesos hídricos del Arroyo El Gato y la posibilidad de influir sobre los eventos de inundación y su recurrencia, sino también respecto de las operaciones de descarga vinculadas con usos industriales cercanos, como ser la Planta de SIDERAR. Al respecto de esta empresa, responsables de la planta plantearon su inquietud respecto de la influencia del vuelco sobre los niveles del agua en la zona de la descarga del Arroyo en Río Santiago, dado que éstos podrían influir sobre el canal de descarga que presenta la planta en este sector, afectando directamente el sistema actual de evacuación de efluentes con el que cuentan. Este aspecto también será incluido en el estudio de Factibilidad Hidráulica de manera tal de brindar información respecto de las posibles interferencias.

*En conclusión, en esta instancia no se cuenta con información suficiente para valorar el impacto hidráulico que la descarga podría generar sobre el cuerpo receptor, ni sobre los niveles generales del área de influencia directa. Este aspecto será tratado específicamente en el Estudio de Factibilidad Hidráulica que se encuentra en ejecución y cuya Prefactibilidad ya fue presentada a la Autoridad competente (ver ANEXO IV).*

Otro de los aspectos que fueron consultados específicamente por SIDERAR refiere a la potencial afectación de los procesos de sedimentación, especialmente en el sector del muelle que tiene la planta en Río Santiago, ya que se llevan a cabo mantenimientos periódicos de su profundidad a través del dragado que podrían verse modificados.

Al respecto y como parte del Estudio Hidráulico del Arroyo El Gato, y en el marco de la descarga de agua de refrigeración en el mismo, se realizará un análisis del posible incremento de sedimentación en el Río Santiago. Aunque a priori, analizando la situación, se pueden resumir algunas cuestiones de importancia a raíz de este aspecto.

El cauce del arroyo se ve sometido, durante las crecidas, a caudales muy superiores (del orden de  $170 \text{ m}^3/\text{s}$  para  $\text{Tr}^5=5$  años en la situación actual) a los de la descarga de la CTEB (inferior a  $16 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Estos caudales de crecidas, poseen una duración suficiente como para generar erosiones y arrastres de sedimentos del cauce, hasta que el mismo alcance un equilibrio con las velocidades a que se ve sometido.

<sup>5</sup> Tr: recurrencia

Los sedimentos arrastrados durante las crecidas son volcados por el arroyo en el Río Santiago, y los mismos se depositan principalmente en el entorno de su desembocadura.

Durante los períodos de estiaje con precipitaciones pequeñas y moderadas se produce nuevamente una sedimentación en la totalidad del cauce del arroyo, de los materiales arrastrados desde la cuenca de aporte del mismo, los cuales serán posteriormente arrastrados en la siguiente crecida importante.

La descarga de agua de la CTEB, generará un arrastre superior a los caudales de estiaje del arroyo El Gato en el tramo final del mismo, pero con una intensidad muy inferior al arrastre de sedimentos que generan las crecidas. La implicancia directa de la descarga de la CTEB es que los caudales incrementados contribuirán a mantener una auto-limpieza del cauce reduciendo la sedimentación y en consecuencia el material aportado a ese tramo y que se depositaría en condiciones de estiaje, será arrastrado hasta el Río Santiago en forma constante. El volumen total de sedimento que aporta el arroyo al río Santiago no sufrirá variaciones significativas a lo largo de períodos prolongados de tiempo, por ejemplo de 5 años (similar al espaciamiento entre dragados del muelle Ing. Rocca). La principal diferencia de funcionamiento, radica en que la descarga de agua de la CTEB aportará una porción de ese volumen (solo la que corresponde a la capacidad de arrastre que posee ese caudal) y en pequeñas proporciones en forma continua, cuando en la situación actual son las crecidas las que aportan el total del volumen que luego se sedimenta en el Río Santiago en forma casi instantánea.

En otro orden, como el incremento relativo del caudal de crecidas generado por la descarga de la CTEB, es proporcionalmente pequeño respecto del caudal de pico, no se prevé que el mismo pueda generar un incremento de las velocidades máximas tal que aumente la capacidad de arrastre de sedimentos.

*Por todo lo anterior no se espera un incremento significativo de la sedimentación en el Río Santiago y el Muelle Ing. Rocca por lo que es esperable que los volúmenes de dragado de mantenimiento de las áreas de navegación y atraque no se alteren significativamente respecto a las condiciones actuales.*

Respecto a la incorporación de compuestos químicos en el agua de refrigeración y de acuerdo con la información suministrada el único agregado y/o tratamiento que recibirá el agua cruda será la incorporación de cloro en forma gaseosa a los efectos de minimizar la formación de algas y organismos que se desarrollen en las conducciones. Dado que la inyección de esta sustancia se realizará en las instalaciones de toma de agua, se espera que en el recorrido de la distancia que de la obra media al condensador, se neutralice el contenido de cloro libre previo a su ingreso a la Central (circunstancia que estará monitoreada). De este modo, se prevé que el agua de descarga no diferirá, por lo menos en cuanto a composición química respecta, de las condiciones originales de captación. No obstante, se deberá velar porque el contenido de cloro libre (al igual que todos los parámetros de cumplimiento para descargas) se ajuste al límite establecido en la normativa.

*Atento a lo antedicho, no se considera que la descarga del agua de refrigeración tenga en principio el potencial de alterar la calidad del agua, al menos en cuanto a lo que a condiciones químicas respecta.*

## Medio Biótico

En cuanto a la contaminación térmica del cuerpo receptor, se sabe que el aumento sostenido en la temperatura de un curso de agua desencadena procesos en el ambiente y los organismos, pudiendo alterar el ecosistema. En este sentido, la contaminación térmica afecta la calidad físico-química del agua y como consecuencia a las comunidades acuáticas que allí se desarrollan.

Entre los efectos sobre las comunidades acuáticas se destaca el incremento de la intensidad metabólica y las alteraciones en los procesos reproductivos (Langford, 1990). Así como la afectación que produce el efecto de la temperatura respecto de la solubilidad del oxígeno y por ende su concentración disuelta.

A continuación se mencionan las afectaciones sobre el medio acuático más importantes asociadas a la contaminación térmica.

Disminución del oxígeno: existe una relación inversamente proporcional entre temperatura y oxígeno disuelto. En el rango normal de temperaturas de un cuerpo de agua de climas templados (8 a 24 °C), un aumento de 2°C del agua conlleva una pérdida de entre 0,25 y 0,5 mg/l de oxígeno disuelto (UTE, 2011).

Aumento de la tasa metabólica: Por otra parte, en lo que refiere a la biota, el aumento de la temperatura en los organismos ectotermos provoca un aumento de la tasa metabólica y la actividad enzimática, lo que se traduce en una mayor tasa de alimentación (Langford, 1990).

Los cambios de temperatura en el agua pueden afectar los procesos vitales que implican reacciones químicas y la velocidad de éstas. Por ejemplo, un aumento de 10°C grados centígrados puede doblar la velocidad de una reacción (UTE, 2011).

La necesidad aumentada de oxígeno en presencia de altas temperaturas es particularmente grave, puesto que el agua a mayor temperatura posee una capacidad menor para retener oxígeno disuelto que el agua a menor temperatura.

Por tanto el impacto térmico tiene dos efectos con relación al oxígeno. Por un lado, disminuye su solubilidad y por otro, aumenta su demanda al incrementar el metabolismo de los seres vivos. En consecuencia se pueden generar condiciones críticas de déficit de oxígeno creando situaciones de stress para los organismos.

Proliferación de agentes patológicos: Otro de los efectos de la contaminación térmica es que las temperaturas altas son más favorables para los organismos patógenos, ya que cada 8-10 °C de aumento de temperatura equivale a una duplicación de la actividad microbiana (Langford, 1990). El aumento de la temperatura del agua estimula la actividad bacteriana y parásita (hongos, protozoos, nemátodos, etc.), haciendo el sistema más susceptible a enfermedades y parasitismo por organismos oportunistas.

Cambios en la composición de las comunidades acuáticas: Aunque la distribución de las especies cambia naturalmente a lo largo del tiempo, la actividad del hombre incrementa en gran medida la tasa y escala espacial de estos cambios (Ricciardi & MacIsaac, 2000)<sup>6</sup>.

Un cambio en la temperatura de base de un cuerpo de agua favorece a unos organismos y perjudica a otros (Clark et al, 1997), estimulando la productividad en unos y generando respuestas letales y subletales en otros (Langford, 1990) modificando finalmente la composición de las comunidades acuáticas del sitio.

Se ha reportado (Langford, 1990) que el aumento de la temperatura de un cuerpo de agua favorece el desove de ciertas especies de peces, fundamentalmente adelantando esta actividad y por lo tanto, prolongándola.

Por otra parte, una mayor temperatura en los meses más fríos podría atraer a distintos organismos hacia el sitio de descarga, como también se ha podido registrar en peces (Langford, 1990), lo cual podría tener un efecto positivo sobre la pesca local. Asimismo, es de esperar que en los meses más cálidos, si los peces se ven perjudicados por el aumento anormal de la temperatura del agua, eviten dicha área.

Invasiones: Los ambientes alterados son un medio potencialmente favorable para el establecimiento de especies exóticas. El impacto que ocasionan estas especies es mayor en los ambientes disturbados que en los prístinos (Darrigran y Damborenea, 2006), puesto que en áreas no disturbadas, el conjunto de competidores, depredadores, parásitos y enfermedades frustran el establecimiento de la mayoría de las especies invasoras, mientras que en un ambiente disturbado, esa resistencia es menor debido al descenso del número de especies defensoras (concepto de *resistencia biótica* de Charles Eton 1958).

Particularmente, el estuario del Río de la Plata presenta una condición que favorece aún más el establecimiento de especies invasoras, y responde al intenso intercambio turístico-comercial que allí existe, asociado a la presencia de dos grandes puertos internacionales (Puerto de Buenos Aires en Argentina y Puerto de Montevideo en Uruguay), situación que propicia el traslado potencial de especies desde cualquier punto del planeta a esta región.

A modo de ejemplo se puede citar el caso de la carpa común (*Cyprinus carpio*), especie introducida intencionalmente con fines comerciales y deportivos en estanques públicos de Buenos Aires en 1925, y actual residente común y abundante de la sección interior del Río de la Plata. Esta especie es muy tolerante a las altas temperaturas, lo que le daría ventajas competitivas respecto a otras especies de peces nativas, como la corvina rubia (*Microgonyias furnieri*) (López et al., 2003)<sup>7</sup>.

<sup>6</sup> Ricciardi, A. & H. J. MacIsaac. 2000. Recent mass invasión of the North American Great Lakes by Ponto-Caspian species. *TRENDS in ecology & Evolution* 15(2): 62:65.

<sup>7</sup> López H.L., Menni R.C. y Miquelarena A.M. (2003). Lista comentada de peces del Río de la Plata. Informe técnico FREPLATA-UNLP. [www.freplata.org](http://www.freplata.org)



Floraciones algales: En ambientes templados el incremento de la temperatura estimula el crecimiento de los organismos, principalmente los más pequeños como el plancton (Beer, 1997)<sup>8</sup>.

En este sentido, en el marco del Estudio de Impacto Ambiental de la Central de Ciclo Combinado Punta Tigre, sobre la costa rioplatense uruguaya (UTE, 2011)<sup>9</sup>, se realizó un estudio del crecimiento de algas ante un salto térmico de 3°C en el flujo de descarga, que se diluye rápidamente, disminuyendo el incremento a 1°C a los 500 metros de distancia a la fuente.

Los resultados del estudio indican que el efecto de la descarga térmica en las concentraciones de clorofila se limita a incrementarla en 0,02 mgChla/m<sup>3</sup>, valor muy pequeño en relación a los valores normalmente encontrados en el cuerpo receptor (Río de la Plata), del orden de 4 a 5 mgChla/m<sup>3</sup>, y mucho más pequeño que los valores de concentración en periodo de floraciones de algas, en los cuales se alcanzan valores de más de 60 mgChla/m<sup>3</sup>.

La relación entre la concentración de clorofila a la salida de la zona de mezcla en el caso Con Central y Sin Central resulta ser de aproximadamente  $4,075/4,055 = 1,01$ . Este resultado significa que el incremento térmico de la Central incrementa la concentración de clorofila en aproximadamente 1% del valor que tendría en el escenario Sin Central.

Todas estas afectaciones dependerán fundamentalmente del poder de dilución del cuerpo receptor de la descarga térmica, previéndose que sean de mayor intensidad y extensión cuando el proceso de dilución no resulta significativo y la incidencia es extendida (ver resultados de Modelación de Dispersión de la Temperatura de la Pluma de Descarga (Capítulo 5))

En cuanto a la legislación aplicable a vuelcos, el Decreto Reglamentario N° 2.009/1960 (de la Ley N° 5.965) establece que la temperatura no debe ser tan alta como para dañar el conducto ni afectar la flora o la fauna natural del agua receptora y nunca superior a 45°.

En cuanto al nivel máximo, la descarga del sistema de refrigeración de la Central cumpliría con la normativa. No obstante, la afectación de la flora y la fauna del cuerpo receptor es una cuestión difícil de evaluar.

---

<sup>8</sup> Beer, T. 1997. Environmental oceanography (2ª ed.). CRC Press, Boca Ratón, 367 pp. CUH

<sup>9</sup> Central de Ciclo Combinado punta del Tigre. Evaluación de Impacto ambiental. UTE 2011.

Como se describió en la Línea de Base, el canal del Gato a la altura del punto de descarga y aguas abajo de la misma registra valores del índice IBPAMP<sup>10</sup> muy bajos (< 3,9), indicando que se trata de un curso de agua muy fuertemente contaminado (Secretaría de Política Ambiental, 2007)<sup>11</sup>.

No obstante, el curso de agua sustenta una importante comunidad de invertebrados acuáticos cuya diversidad aumenta hacia aguas abajo (Secretaría de Política Ambiental, 2007). En cuanto a la ictiofauna, se ha registrado la presencia de madrecitas de agua (*Cnesterodon decemmaculatus*); y se reporta una importante diversidad de aves acuáticas que frecuentan sus aguas en busca de refugio y alimento (Secretaría de Política Ambiental, 2007).

Es importante mencionar que sobre los tramos menos antropizados del curso de agua, la densidad de comunidades vegetales palustres y flotantes aumenta, propiciando también una mayor disponibilidad de hábitats y alimento para las aves. Esta situación se observa especialmente en el sector donde el canal del Gato se incorpora al cauce natural del arroyo El Zanjón, y sobre la margen norte del canal-arroyo Santiago oeste, hacia donde se extiende el Paisaje Protegido Monte Ribereño Isla Paulino - Isla Santiago.

Respecto a la afectación indirecta que presenta la descarga respecto de las comunidades biológicas dada la incidencia sobre la concentración de oxígeno disuelto se destaca que, teniendo en cuenta que los resultados del muestreo de calidad de agua sobre el canal del Gato realizados por esta Consultora en 2009 (Serman & Asociados S.A., 2009) indican un nivel de oxígeno disuelto cercano a la concentración mínima requerida para mantener la fauna acuática (5 mg/l), definida por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (U.S. EPA); el aumento de la temperatura del sistema podrá llevar a la concentración de oxígeno disuelto a niveles críticos para la vida acuática.

Es importante aclarar en este punto que si bien esta concentración mínima responde al rango de tolerancia de una gran diversidad de organismos, existen otros adaptados a vivir prácticamente en condiciones de anoxia. En este sentido, los ciprínidos como la carpa común (*Cyprinus carpio*) pueden resistir concentraciones menores de 2 mg/l (Mancini, 2002)<sup>12</sup>.

Por lo tanto, este impacto se considera negativo, de intensidad media, efecto indirecto (vinculado con la afectación del oxígeno y en consecuencia como esto influye sobre la vida acuática), irreversible, ya que resultará permanente durante toda la vida útil de la Central, de extensión zonal y probabilidad media.

<sup>10</sup> IBPAMP: Índice Biótico para Ríos Pampeanos. Se trata de un índice regional propuesto para ríos y arroyos del área pampeana, el cual considera los diferentes grados de sensibilidad de los macroinvertebrados acuáticos autóctonos, como así también el número de especies presentes en cada sitio evaluado (Rodríguez Capítulo et al., 2001).

<sup>11</sup> Secretaría de Política Ambiental. 2007. Plan de Gestión Integral para la recuperación y conservación del estado ecológico-ambiental del Arroyo Del Gato y el mejoramiento de la calidad de vida de la población. Sistema de Gestión Territorial-Ambiental de la Cuenca del Arroyo Del Gato. Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, pp:74-104.

<sup>12</sup> Mancini, M. A. 2002. Introducción a la Biología de los Peces. Cursos introducción a la Producción Animal y Producción Animal I, FAV UNRC. [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

De acuerdo al concepto de perturbación acuñado por Townsend & Hildrew (1994) y Pickett & White (1985), un cambio en el ambiente físico, relativamente discreto en el tiempo, que elimine organismos o que desestructure a una comunidad, implica la interrupción de los procesos ecológicos y la interferencia sobre un estado establecido (y no por eso estable) (Begon et al, 1999). Como consecuencia, es probable que se abran espacios vacantes o se liberen recursos, pudiendo ser captados por nuevos individuos (Begon et al, 1999).

En este sentido, el aumento sostenido de la temperatura del agua del sistema generará una perturbación permanente de las condiciones del ambiente físico. Por lo tanto, los nuevos espacios vacantes serán colonizados por los individuos de aquellas especies que pudieran tolerar el cambio y de otras especies mejor adaptadas a las nuevas condiciones.

Como consecuencia, se modificarán la composición y la estructura de las comunidades acuáticas del sistema, y se alterará la dinámica y el funcionamiento del ecosistema, con resultados impredecibles.

En cuanto al signo del impacto, la pérdida del estado original de las comunidades del ecosistema (previo a la perturbación) implica una afectación de carácter negativo. Las comunidades acuáticas pasarán por un período de estrés asociado a la aparición de la perturbación, para luego alcanzar un nuevo estado ajustado a las nuevas condiciones del sistema, constituyendo con el tiempo un nuevo ecosistema. Si bien es probable que en este nuevo ecosistema se reconozcan especies que originalmente se encontraban en el área, se habrá perdido para siempre el ecosistema original, e incluso es probable que muchas especies se extingan localmente.

En este punto es importante mencionar que el impacto sobre las comunidades acuáticas se restringirá a la pluma de influencia de descarga térmica, limitándose a las comunidades del sistema canal del Gato – Río Santiago – Canal de Acceso al Puerto La Plata (extensión zonal).

La intensidad de este impacto es difícil de determinar ya que los ecosistemas se encuentran gobernados por una cantidad de variables indescifrables. No obstante, en función de los antecedentes anteriormente mencionados y fundamentalmente dado el escaso poder de dilución del cuerpo receptor de la descarga térmica, la intensidad del impacto se define como alta.

Como ya se ha mencionado, este impacto es irreversible, porque pese a que el ecosistema puede alcanzar un nuevo estado, el cambio permanente en la temperatura del sistema provocará la pérdida irreversible del ecosistema original (previo a la perturbación).

Por otro lado, la descarga permanente de un caudal de 15,67 m<sup>3</sup>/s sobre el canal del Gato modificará su dinámica hídrica. El caudal de base del canal a la altura donde se conecta con la cabecera del arroyo El Zanjón puede estimarse del orden de 1 m<sup>3</sup>/s, y su régimen se caracteriza por presentar importantes crecidas de corta duración (1 o 2 días) coincidentes con precipitaciones pluviales locales. No obstante, su flujo está dominado por la onda de marea que ingresa desde el canal-río Santiago Oeste.

En este sentido, los resultados de la calibración hidrodinámica del Modelo de Advección y Dispersión Térmica definen una dinámica compleja, observándose que, en líneas generales, existe un flujo neto saliente del sistema en marea bajante y entrante en marea creciente, que se realiza principalmente por el canal de Acceso al Puerto de La Plata.

De acuerdo al modelo, con la incorporación de la descarga del sistema de refrigeración, esta dinámica se modifica, limitando el flujo entrante a eventos extraordinarios (Sudestadas), como consecuencia del aumento del nivel de base del canal.

*Esta afectación sobre la dinámica hídrica del sistema impactará sobre las comunidades acuáticas del medio, incrementando el grado de perturbación del sistema ya dado por el aumento de la temperatura de base.*

*En este caso, este impacto se limitará a la sección del canal del Gato aguas abajo de la descarga (e incluso parcialmente aguas arriba por la formación de una curva de remanso por sobre la curva de nivel) (extensión local). Una vez que la descarga alcance el río-canal Santiago, el efecto sobre la dinámica hídrica del sistema se minimiza.*

*Este impacto de efecto directo se considera de intensidad media pero irreversible.*

El flujo de descarga podrá estar contaminado con el cloro que es incorporado en el caudal de ingreso para el exterminio de los micro-organismos. En este sentido, aun cumpliendo con el límite admisible para descargas a cuerpos de agua superficiales (500 µg/l de cloro libre de acuerdo a Resolución ADA N° 336/2003 Anexo II), dado el escaso caudal de base del curso de agua receptor, la concentración de salida no se diluirá hasta alcanzar las aguas de Río Santiago.

Por lo tanto, desconociendo su concentración de salida, y aunque asumiendo que no accederá el límite admisible por normativa, adoptando una actitud conservativa, no puede desestimarse la posible contaminación de las aguas del canal del Gato con sustancias cloradas.

En este sentido, la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (U.S. EPA) define como concentración máxima y concentración máxima continua para mantener la fauna acuática 19 y 11 µg/l).

*Como consecuencia, se identifica un impacto indirecto y negativo sobre las comunidades acuáticas producto de la potencial presencia de cloro en el agua de descarga del sistema de refrigeración.*

*Estos impactos se encuentran restringidos a la sección aguas arriba de su descarga al Río Santiago (extensión local) y se definen de intensidad baja e irreversible, ya que la descarga será permanente en un medio con un alto nivel de antropización y afectación por contaminación.*

## Medio Antrópico

La alteración de las características actuales del agua puede llegar a generar importantes consecuencias sobre el desarrollo de determinados establecimientos industriales en tanto se vería afectada la eficiencia de los procesos que requieren de la misma.

La captación de agua en el área de influencia por parte de determinados establecimientos industriales es utilizada para dos fines principalmente: para refrigeración y para procesos industriales particulares a cada actividad.

En el primer caso, el aumento de la temperatura del agua significará claramente una pérdida de la eficiencia de este recurso como fuente fría en un circuito de intercambio de calor. La magnitud del impacto no es posible estimarla en esta instancia de análisis pero un caso extremo supondría que directamente no sea apta para las condiciones que hoy manejan los sistemas.

En el segundo caso, el agua utilizada en procesos industriales es sometida a sistemas de tratamiento que favorecen la extracción de sustancias corrosivas, incrustantes y microorganismos que puedan alterar la integridad y funcionamiento de los equipos y procesos productivos. El aumento de temperatura modificará las condiciones microbiológicas del agua lo que implica en principio el estudio del recurso para identificar los procesos de tratamiento más adecuados para las nuevas condiciones. Esto afecta sin dudas los procesos actuales y requerirá de una re-ingeniería de los tratamientos habituales.

En ambos casos, las modificaciones de las condiciones de base actuales ligadas a las características físicas y biológicas del agua utilizada para fines industriales, requerirán de adecuaciones en los procesos de tratamiento internos de cada establecimiento incrementando los costos como consecuencia de la pérdida de eficiencia e implementación de medidas para alcanzar los parámetros de aptitud necesarios.

Como se mencionó anteriormente, la magnitud que estas alteraciones puedan tener sobre la actividad de cada establecimiento – y por tanto sobre la actividad económica – es difícil de prever en tanto se desconocen las particularidades de cada industria mientras que se requerirá de monitoreos puntuales para estimar las consecuencias específicas sobre las características del agua como consecuencia del vuelco, que han sido previstas en este estudio pero que deben ser controladas y registradas de manera tal de ajustar adecuadamente las predicciones realizadas.

Sin embargo, es de gran importancia tener en cuenta que según información obtenida (ver nota Reunión en OPDS con la participación de: ENARSA, UTE ISOLUX-IECSA, SIDERAR, OPDS y Serman & asociados s.a, Anexo V), el conjunto de grandes industrias del rubro de la petroquímica radicadas en Ensenada capta agua del Canal interno del Puerto La Plata tanto para fines de refrigeración como para procesos internos industriales (0,55 m<sup>3</sup>/s aproximadamente).

Al respecto, el sector industrial y en especial el polo petroquímico bajo estudio revisten una relevancia a nivel nacional, provincial y municipal elevada. El polo petroquímico de La Plata (constituido por empresas radicadas en Ensenada, Refinería YPF, PETROKEN Petroquímica Ensenada SA, MAFISA, SNIIFA S.A.I.C.F) es, luego del de Bahía Blanca, el más importante de Argentina.

Según la desagregación municipal del PBG (2003) el sector industrial en el partido de Ensenada representa el 87,8% de la estructura productiva local, exponiendo la hegemonía del mismo, que representa a su vez el 5% del sector a nivel provincial.

Si se analizan los resultados del Censo Nacional Económico 2004/2005 la fuerte participación del sector industrial, al interior del partido, se encuentra asociada al desarrollo de una limitada cantidad de locales correspondientes a tal sector pero que concentran al 22% de los ocupados del partido.

Según información más actualizada, en la estructura económica de la región del Gran La Plata (compuesta por Ensenada, Berisso y La Plata) el sector industrial representa el 36%<sup>13</sup>. En este sentido, el sector terciario supera al secundario sólo si se reúnen a sus tres actividades (comercio mayorista, minorista y servicios).

Al interior del sector industrial de esta región se destaca en materia de facturación el subsector Sustancias Químicas que representa el 52,9% del total y que en cuanto a cantidad de empresas sólo aporta el 8,43%; en segundo lugar se ubican las Metálicas Básicas con el 16,35% de la facturación (0,84% en cuanto a cantidad de empresas); en tercer lugar los Productos Metálicos, Maquinarias y Equipos (15,21% de facturación y el 19,10% de cantidad de empresas).

Asimismo, el subsector de Sustancias Químicas es el que registra, luego del de Productos Minerales No Metálicos, la mayor cantidad de empleados por empleador (23,4).

*De esta manera, si bien no puede establecerse con certeza la magnitud del impacto sobre la actividad industrial, teniendo en cuenta la relevancia del sector comprometido en la economía local, regional y nacional y en el mercado de trabajo local se le asignará a este posible impacto negativo indirecto una intensidad alta. Su extensión es regional y irreversible, en cuanto sucede mientras opere la Central a Ciclo Combinado. Se le asignará una probabilidad media teniendo en cuenta el grado de incertidumbre.*

Como fuera expuesto anteriormente, el vuelco de agua ligado a la CT Ensenada en ciclo combinado, provocará alteraciones en la composición de las comunidades acuáticas existentes en la actualidad en el Canal del Gato, arroyo Zanjón y Río Santiago. Como consecuencia de esta alteración es posible que se vean afectadas las especies objetivo de la pesca recreativa que se desarrolla sobre tales cursos de agua. Es de importancia mencionar que la mayor intensidad de esta actividad recreativa se desarrolla desde costa o embarcada sobre el Río de La Plata, curso de agua que no se verá afectado por el vuelco.

<sup>13</sup> Como valor de referencia es dable mencionar que según la desagregación municipal de PBG el partido de la Plata aporta el 2,2% y el de Berisso el 0,3% al sector Industria Manufacturera a nivel provincial en contraposición al 5% de Ensenada expuesto anteriormente.

*El impacto sobre la pesca recreativa por las alteraciones mencionadas se considera un impacto negativo pero de baja intensidad, teniendo en cuenta los posibles cambios y que no suponen los sitios más utilizados para tal fin. Asimismo, se trata de un impacto de efecto indirecto y teniendo en cuenta el grado de incertidumbre se ha considerado una probabilidad baja. Su extensión es local.*

Los potenciales impactos vinculados con la probabilidad de producirse inundaciones a cauda de la descarga o de modificar el régimen actual de niveles del arroyo o la recurrencia de eventos de crecida en el área de influencia y que indirectamente puedan afectar a la población, se estudiará oportunamente en el Estudio Hidráulico de la descarga y sus incidencias sobre el medio.

### 5.2.3 Funcionamiento de la central

#### Medio Físico

Además de la utilización del agua, la cual fue considerada en el punto anterior, uno de los principales aspectos del funcionamiento de la central se relaciona con el proceso de combustión del Gas Natural o Diesel que tiene como producto principal la generación de emisiones gaseosas.

Para la evaluación del impacto ambiental atmosférico de estas emisiones se ha procedido a su modelación, siguiendo la metodología de evaluación que establece el Decreto 3.395/96, Reglamentario de la Ley de la Provincia de Buenos Aires 5.965 y en la Resolución 242/97 (Secretaría de Política Ambiental de la Prov. de Buenos Aires (coincidente con la “Guía Práctica para la preparación de Evaluaciones de Impacto Ambiental Atmosférico” del Anexo de la Resolución N° 13/97 del Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE)). De este modo se ha estudiado el impacto sobre la calidad del aire que producirían las emisiones de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre y material particulado diez micrones desde las chimeneas de las futuras unidades operando en ciclo combinado de la CTEB durante su funcionamiento. En dicha evaluación se tuvo también en cuenta la contaminación de fondo de la zona.

Como resultado del análisis mencionado (ver modelación en el Capítulo 5 del presente EIA) se ha podido evaluar el cumplimiento de los límites de calidad de aire establecidos en el ANEXO III, Tabla A de la Res. 242/97 (complementaria del Decreto 3395/96 reglamentario de la Ley 5965 de la Provincia de Buenos Aires).

*En este sentido, la afectación por las emisiones gaseosas generadas se ha considerado como un impacto de carácter negativo directo sobre la calidad de aire únicamente considerando el aporte de gases a la atmósfera, lo cual estaría aportando a aumentar la concentración de fondo de contaminantes en la zona en forma local, y cuya intensidad será baja.*

*Este aspecto no se considera genere un impacto negativo en cuanto a la potencial afectación de la calidad de aire ambiente a la cual se encuentra expuesta la población ya que la incorporación de este ciclo en el sistema general del área de influencia no afecta los niveles de calidad.*

### Medio Antrópico

En primera instancia, es dable mencionar que la ampliación de la Central a ciclo combinado no supondrá la incorporación de toda una nueva unidad industrial, sino únicamente de los equipos mencionados en la Descripción del Proyecto (ver Capítulo 3). De este modo, se ha determinado que la operación bajo esta modalidad no producirá una modificación sustancial del nivel de ruido presente actualmente.

En cuanto al mayor volumen de aire con restricción de la actividad aérea en el que existe probabilidad de que se presenten casos con turbulencia fuerte o moderada y de temperatura de los gases de la pluma mayor que la temperatura máxima media del mes más cálido, mantendría las dimensiones de aquel calculado para el funcionamiento del ciclo abierto. Esto es así ya que la temperatura y velocidad de los gases en la emisión del ciclo combinado son menores que las del ciclo abierto, por cuanto el área determinada para el primer caso contendría también los efectos que pudiera inferir el ciclo a ser instalado.

#### **5.2.4 Operación de la obra de toma, acueducto de conducción y obra de descarga**

### Medio Antrópico

La presencia del acueducto, y su franja de servidumbre, implica restricciones en superficie para su utilización. Este espacio debe quedar liberado para posibles tareas de mantenimiento y en caso de rotura para reparación.

En este sentido, es importante tener en cuenta que su trazado atraviesa parcelas, aspecto que restringe la potencialidad de desarrollar el uso permitido según el ordenamiento territorial definido por el municipio de Ensenada. En relación, la regulación sobre los usos del suelo se rige en función de la Ordenanza N° 977/83 y sus complementarias y, posterior a la N° 2173/98, la N° 2479/00 vigente desde febrero del 2002.

La traza se extiende por un área definida como C2, complementaria a la AU3, localidad de Punta Lara, que contempla como usos predominantes el residencial de baja densidad y comercios y usos recreativo (bajo la subcategoría U.E.E.4: Uso Específico Esparcimiento Cuatro, que se extiende a lo largo del sector costero oeste del partido destinado a estacionamientos públicos, Recreos y Camping y Sector de Reserva Natural - Selva Marginal). Asimismo, afecta los bordes del Camino Costanero Almirante Brown zonificados como AU3, en sector destinado para usos residenciales de baja densidad y comerciales y de servicios. Por último, debe considerarse la afectación de zona rural (R1), aunque en este caso no se verá limitado el desarrollo de actividades afines, ya que es posible que la superficie sea explotada para por ejemplo pastura de ganado.



Otro aspecto que es relevante mencionar es que desde el área de Planeamiento del municipio consideran modificar el área involucrada al sur del Camino Costanero Almirante Brown (incluyendo el sector hoy zonificado C2 y toda la zona R1) para generar allí un área residencial extra-urbana, con un perfil similar al que actualmente presenta el B° Villa del Plata aprovechando el valor inmobiliario que otorga la laguna ubicada dentro de la C5 (L3 Laguna Los Patos). El atravesamiento de la R1 principalmente por el acueducto y las restricciones para emplazar sobre la misma estructura alteraría parcialmente esta posibilidad y limitaría la potencialidad de generar allí un amanzanamiento ordenado (por ejemplo en forma de damero).

*De esta manera, las restricciones para el desarrollo de actividades en superficie limitando la potencialidad y permisos de uso definidos por el ordenamiento territorial del municipio alterando a su vez el amanzanamiento actual e ideado suponen un impacto negativo de efecto indirecto y de baja intensidad. El impacto es puntual e irreversible.*

## 6. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### 6.1 MATRICES DE IMPACTO AMBIENTAL

A continuación se presenta la matriz de impacto ambiental confeccionada (Tabla 1). Las filas representan las acciones del Proyecto que fueron identificadas como potenciales modificadores de los diferentes factores ambientales. Las columnas corresponden a los factores ambientales sobre los cuales fueron evaluados los impactos generados por cada aspecto.

Luego de la evaluación, se presenta la matriz resumen (Tabla 2) con la valoración obtenida de las interacciones entre las acciones y los factores ambientales considerados.





## 6.2 RESUMEN DE IMPACTOS

Los principales impactos ambientales identificados se concentran en la etapa de construcción para todas las obras involucradas, tanto sea relativas a la incorporación de los equipos de ciclo combinado en la Central, como a la construcción de las obras complementarias destinadas a la toma, conducción y vuelco del agua de refrigeración. Especialmente los impactos más significativos, se registran para los aspectos de obra que se desarrollan en sitios recreativos, de alta incidencia de circulación vehicular o que refieren a la intervención de grandes espacios públicos o privados de usos establecidos y/ o áreas con protección natural, cultural o paisajística. Estos aspectos se dan particularmente en la obra de toma y conducción del agua de refrigeración.

En cuanto a la etapa operativa, los mayores impactos fueron identificados para las obras complementarias, siendo el más significativo el relativo al aumento de la temperatura media del Arroyo El Gato y Sistema Río Santiago como consecuencia del vuelco de agua de refrigeración. Este aspecto presenta incidencia sobre la calidad del agua, las comunidades acuáticas y dado que en el área se radican numerosas industrias, también podría ocasionar afectaciones sobre los sistemas productivos de éstas. Aspecto que deberá ser consultado específicamente para darle la valoración apropiada, aun cuando en el presente estudio se le ha otorgado una en función de las reuniones mantenidas con algunos de los interesados locales.

Los efectos vinculados con las emisiones gaseosas de la Central operando en ciclo combinado no resultan significativas respecto de la calidad del aire y se encuentran en el orden de las evaluadas para el ciclo abierto en operación actual.

Finalmente, los efectos hidráulicos del vuelco de agua de refrigeración se encuentran bajo análisis y los resultados serán expuestos en el Estudio de Factibilidad Hidráulica de la descarga que se presentará para su aprobación ante los organismos de Aplicación correspondientes (DiPSOH y ADA), haciendo extensiva la misma al OPDS.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

**BAIN, M. B. & N. J. STEVENSON (1999)** Aquatic Habitat Assessment: Common Methods. American Fisheries Society Bethesda, MD, 216 pp.

**BASSUK, N. y T. WHITLOW (1985)** Evaluating Street Tree Microclimates in New York City. In: Kuhns, L.G. and Patterson, J.C. eds. METRIA 5: Selecting and Preparing Sites for Urban Trees. US Forest Service, NE Area. 18-27.

**BEER, T. (1997)** Environmental oceanography (2ª ed.). CRC Press, Boca Ratón, 367 pp. CUH

**CYRIL H. (1995)** Manual de medidas acústicas y control del ruido. Tercera edición. McGraw-Hill.

**DARRIGRAN, G y C. DAMBORENES (Ed) (2006)** Bio-invasión del mejillón dorado en el continente americano. La Plata, Universidad Nacional de La Plata, 1ª edición, 226 pp.

**EPA (1971)** Effects of Noise on Wildlife and Other Animals.

**EPA (1980)** Effects of Noise on Wildlife and Other Animals. Review of Research since 1971.

**FORMAN, R. T. T. y L. E. ALEXANDER (1998)** Roads and their major ecological effects. Annual Review of Ecology and Systematics 29: 207-231.

**HANDRECK, K. A. y N. D. BLACK (1994)** Growing Media for Ornamental Plants and Turf (2d rev.ed.) NSW University Press, Kensington, Australia.

**LANGFORD, T. E. (1990)** Ecological Effects of Thermal Discharges. Elsevier Applied Science, 468pp.

**LODHI, M. (1977)** The influence and comparison of individual forest tree on soil properties and possible inhibition of nitrification due to impact vegetation. American Journal of Botany. 64:260-264.

**LÓPEZ, H. L.; R. C. MENNI y A. M. MIQUELARENA (2003)** Lista comentada de peces del Río de la Plata. Informe técnico FREPLATA-UNLP. [www.freplata.org](http://www.freplata.org)

**MANCINI, M. A. (2002)** Introducción a la Biología de los Peces. Cursos introducción a la Producción Animal y Producción Animal I, FAV UNRC. [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

**PATTERSON, J. (1977)** Soil compaction-effects on urban vegetation. J.Arboriculture 3:161-167. Patterson, J., J. Murray y J. Short. 1980. The Impact of Urban Soils on Vegetation. Proceedings of the third conference of the Metropolitan Tree improvement Alliance (METRIA). 3: 33-56.

**PATTERSON, J.; J. MURRAY y J. SHORT (1980)** The Impact of Urban Soils on Vegetation. Proceedings of the third conference of the Metropolitan Tree improvement Alliance (METRIA). 3: 33-56.

**PRIMM, S. A. (1996)** A pragmatic approach to grizzly bear conservation. En: Conservation

Biology 10: 1026-1035.

**RICCIARDI, A. & H. J. MACLSAAC (2000)** Recent mass invasión of the North American Great Lakes by Ponto-Caspian species. *TRENDS in ecology & Evolution* 15(2): 62:65.

**RODRIGUES CAPÍTULO, A.; M. TANGORRA & C. OCON 2001.** Use of Benthic macroinvertebrate to assess the biological status of pampean streams in Argentina. *Aquatic Ecology* 35 (2):109-119. En ACUMAR, 2010: Programa de Monitoreo Integrado de Calidad de Agua Superficial y Sedimentos de la Cuenca Matanza-Riachuelo y del Río de la Plata y Sistematización de la Información Generada.

**RODRÍGUES CAPÍTULO, A.; P. HUALDE, A. CORTELEZZI, D. E. BAUER; M. TANGORRA & M. LICURSI 2001** Fitoplancton y Bentos de la Campaña de Prospección Ambiental del Río de la Plata. Informe N° 1. Bentos. FREPLATA. Protección Ambiental del Río de la Plata y su Frente Marítimo - Proyecto PNUD/GEF/RLA/99/G31.

**SCHAFER, R. L.; A. C. BAILEY, C. E. JOHNSON & R. L. RAPER (1989)** A rationale for modeling soil compaction behavior: An engineering mechanics approach. ASAE Paper N° 89-1097, St. Joseph, MI.

**SECRETARÍA DE POLÍTICA AMBIENTAL (2007)** Plan de Gestión Integral para la recuperación y conservación del estado ecológico-ambiental del Arroyo Del Gato y el mejoramiento de la calidad de vida de la población. Sistema de Gestión Territorial-Ambiental de la Cuenca del Arroyo Del Gato. Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, pp:74-104.

**UTE (2011)** Evaluación de Impacto Ambiental. Central de Ciclo Combinado Punta del Tigre.