

CENTRAL DE CICLO COMBINADO PUNTA DEL TIGRE

EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

Se hace notar que los informes que se publican (Tomo I Documentos del Proyecto, y Tomo II Estudio de Impacto Ambiental) están sujetos a ajustes en la medida que el proyecto que se adjudique en forma definitiva así lo requiera.



**Central de Ciclo Combinado
Punta del Tigre**

Evaluación de Impacto Ambiental

TOMO I: Documentos del Proyecto



**Informe EIA
Diciembre 2011**

CONTENIDO

ÍNDICE GENERAL

CAPITULO I: Introducción	1
I-1 Nota de Solicitud de la Autorización Ambiental Previa.....	1
I-2 Principales Fuentes Utilizadas.....	2
CAPITULO II: Documentos del Proyecto	3
II-1 Resumen Ejecutivo	3
II-1.1 Datos del Proyecto	3
II-1.2 Antecedentes y Justificación	5
II-2 Marco Legal	8
II-2.1 Medio ambiente	8
II-2.2 Calidad de aire	9
II-2.3 Ruido	9
II-2.4 Protección y gestión de los recursos hídricos y defensa de costas	9
II-2.5 Protección de la flora y el monte indígena	11
II-2.6 Recursos no renovables	11
II-2.7 Áreas protegidas.....	11
II-2.8 Patrimonio arqueológico.....	11
II-2.9 Ordenamiento territorial.....	12
II-2.10 UTE – Procedimientos Internos	12
II-3 Localización y Área de Influencia del Proyecto	13
II-4 Descripción de las Características Principales del Proyecto	15
II-4.1 Resumen Ejecutivo.....	15
II-4.2 Cronograma operativo	18
II-4.3 Sistemas Mecánicos.....	19
II-4.4 Sistema de combustibles.....	19
II-4.5 Sistemas Eléctricos	28
II-4.6 Sistema de Control.....	29
II-4.7 Otros sistemas de la planta	29
II-4.8 Residuos	33
II-4.9 Personal.....	34
II-4.10 Obras Civiles	34
II-4.11 Emisiones Sonoras	37

II-4.12 Lay Out General	38
II-5 Justificación de la selección del sitio	40
II-5.1 Justificación del Emplazamiento	40
II-5.2 Criterios de Evaluación del Sitio	40

Índice de Figuras

Figura II-1-1: Demanda de energía al sistema de generación	6
Figura II-1-2: Faltante de potencia firme	7
Figura II-3-1: Ubicación General	13
Figura II-3-2: Distribución dentro del predio	14
Figura II-4-1: Esquema de conducción de admisión	25
Figura II-4-2: Esquema de ubicación de toma y descarga	26
Figura II-4-3: Esquema Unifilar Simplificado	29
Figura II-4-4: Organigrama de Personal	34
Figura II-4-5: Lay Out General de la Central	38

Índice de Cuadros

Cuadro II-1.1: Datos del Proyecto	3
Cuadro II-1.2: Potencia Instalada en Generación	5
Cuadro II-1.3 Producción (GWh)	5
Cuadro II-1.4 Compra (GWh)	6
Cuadro II-4.1: Características de los Locales de la Central	36

CAPITULO I: Introducción

I-1 Nota de Solicitud de la Autorización Ambiental Previa

I-2 Principales Fuentes Utilizadas

El objetivo de este punto es dejar explícito cuales fueron las principales fuentes de información utilizadas, para la elaboración de este informe.

El proyecto en estudio cuenta con varios antecedentes de estudios ambientales, los cuales fueron utilizados como base para la evaluación actual. Entre ellos destacamos los siguientes:

- Estudio de Impacto Ambiental para una Central de Ciclo Combinado en Punta del Tigre realizado por CSI Ingenieros en enero de 2004
- Estudio de Impacto Ambiental para una Central Térmica de Turbinas Aeroderivadas en Punta del Tigre realizado por COTEC en setiembre de 2005
- Estudios e informes realizados para la obtención de la VAL, realizada por la consultora EIA (Estudio Ingeniería Ambiental) en junio de 2011
- "Simulación numérica de la pluma térmica y estudio biótico" Proyecto Central Punta del Tigre U.T.E. Estudio de la toma y descarga del agua de enfriamiento. Informe final. UDELAR – FACULTAD DE INGENIERÍA. Piedra-Cueva y colaboradores, Mayo 2011
- Informes de seguimiento del Plan de Gestión Ambiental del la Central Térmica Punta del Tigre
- Informes Ambientales de Operación de la Central existente, presentados en DINAMA (períodos: Enero-Diciembre de 2009 y Enero-Diciembre de 2010).

En cada caso la información fue revisada y actualizada y, en los casos que se consideró necesario, fue analizada y validada por un especialista.

Además de las mencionadas anteriormente, se utilizaron otras diversas fuentes de información, las cuales se resumen en la bibliografía que se presenta al final de este informe.

CAPITULO II: Documentos del Proyecto

II-1 Resumen Ejecutivo

II-1.1 Datos del Proyecto

A continuación se presenta un cuadro para proporcionar una identificación precisa y rápida de la información general correspondiente al presente Proyecto.

Cuadro II-1.1: Datos del Proyecto

1.	Denominación o título del proyecto	Central Térmica de Ciclo Combinado – Punta del Tigre B (PTB)
2.	Localización del proyecto	La Central de Ciclo Combinado se ubicará en el actual predio de Punta de Tigre donde actualmente están emplazadas seis unidades Aeroderivadas tipo LM6000. Dicho predio se encuentra ubicado sobre la costa del Río de la Plata, a la altura del Km 40 de Ruta N°1, en el Padrón N° 551 (p.) del Departamento de San José, República Oriental del Uruguay.
3.	Nombre completo o razón social precisa del titular del proyecto	Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE)
4.	C.I. (persona física) o RUT (persona jurídica) del titular del proyecto	210778720012
5.	Nombre completo del o de los representantes legales o apoderados (si corresponde)	Ing. Ind. Tacuabé Cabrera Ing. H/S Claudia Cabal
6.	C.I. del representante o apoderado firmante	
7.	Domicilio real del titular del proyecto teléfono/fax	Paraguay 2431 – Piso 8

8.	Domicilio constituido a los efectos de las notificaciones – teléfono/fax (si es diferente al domicilio real)	Paraguay 2431 – Piso 8
9.	Nombres de los profesionales responsables del EsIA y de la tramitación	<ul style="list-style-type: none"> • LKSur S.A. Teléfono/Fax: 2708 1216 • Responsable Técnico: <ul style="list-style-type: none"> ○ Ing. Civil Nicolás Rehermann ○ email: nrehermann@lksur.com.uy • Equipo técnico: <ul style="list-style-type: none"> ○ Ing. H/S Gabriel dos Santos ○ Ing. Ind. José Luis Franzini ○ Lic. Oscar Minolli ○ Ing. Quím. Alejandra Benítez ○ Lic. Diego Caballero ○ Lic. Leticia Cannella ○ Ing. H/A Gonzalo Claramunt ○ Ing. Quím. Daniel Ramos
10.	Domicilio del profesional – teléfono/fax y correo electrónico	Bvar. Artigas 990 Teléfono/Fax: 2708 1216 email: nrehermann@lksur.com.uy
11.	Nº de expediente donde se comunicó y clasificó el proyecto	2011/14000/03798
12.	Nombre de otros autorizados a notificarse y acceder al expediente (si es necesario)	Ing. Gabriel dos Santos

II-1.2 Antecedentes y Justificación

El parque de generación uruguayo, cuenta con Centrales Hidráulicas, Centrales Térmicas, Motores y un Parque Eólico. En el Cuadro II-1.2 se presenta la potencia instalada por Central.

Cuadro II-1.2: Potencia Instalada en Generación

Topología de Centrales	Centrales	Potencia (MW)
Hidráulicas	Terra	152
	Baygorria	108
	Constitución	333
	Salto Grande	945
Térmicas vapor	3a y 4a	50
	5a	80
	6a	125
Turbinas de gas	AA	20
	CTR	226
	Punta del Tigre A	300
Motores Reciprocantes	Motores en Central Batlle	80
Parque Eólico	Parque Sierra de los Caracoles	20
Grupos Diesel		4

El Cuadro II-1.3 y el Cuadro II-1.4 presentan la evolución de la producción y compra de energía para los últimos años (fuente www.ute.com.uy).

Cuadro II-1.3 Producción (GWh)

Producción	2005	2008	2009	2010
Hidráulica	2851	1257	1585	3462
Térmica	907	3299	2583	1130
Eólica UTE	0	3	32	58
Diesel (autónoma)	6	9	8	0
Total	3764	4568	4208	4650

Fuente: www.ute.com.uy

Cuadro II-1.4 Compra (GWh)

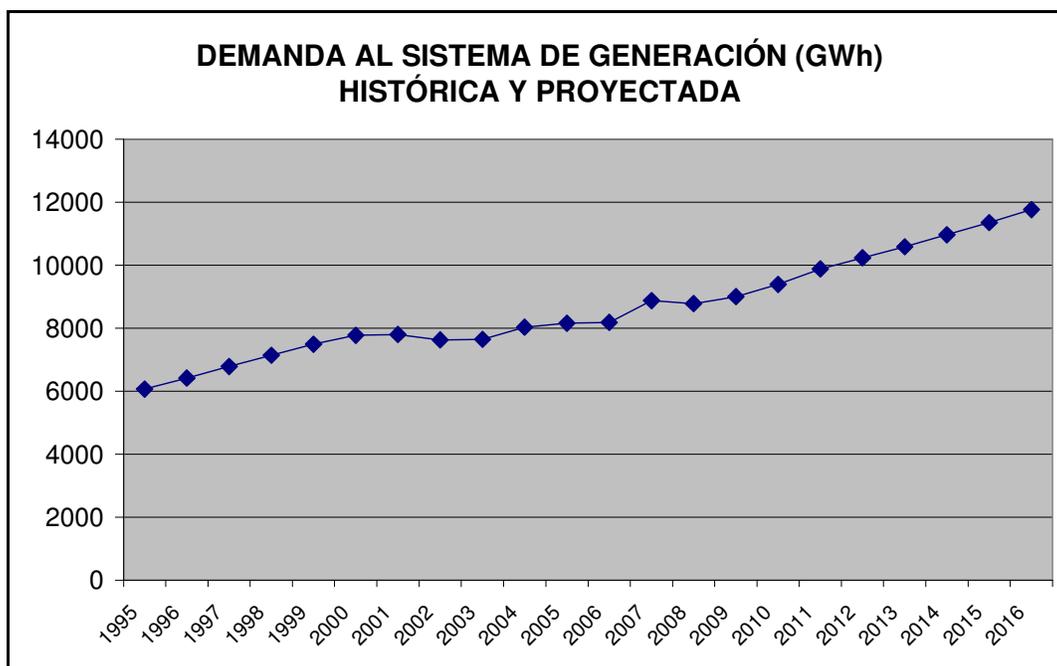
Compra	2005	2008	2009	2010
A Salto Grande	3175	3139	3233	4588
A Argentina	835	834	963	345
A Brasil	750	129	505	42
A Agentes Productores	0	137	179	280
Total	4760	4239	4880	5255

Fuente: www.ute.com.uy

La creciente demanda de energía eléctrica de Uruguay, (cuya evolución se muestra en la figura siguiente) sumada al hecho de que la capacidad de generación hidráulica del país está aprovechada casi en su totalidad, ha determinado que en los últimos años se haya requerido de la importación de energía eléctrica, desde Argentina y Brasil.

Esta situación, que en un mediano plazo podría converger en una situación de extrema dependencia, sobre todo en caso de registrarse sequías significativas, ha determinado que UTE tomara la decisión de realizar una expansión en base a energías renovables, y adicionalmente contar con una nueva Central Térmica, ampliando la capacidad de la Central Punta del Tigre.

Figura II-1-1: Demanda de energía al sistema de generación



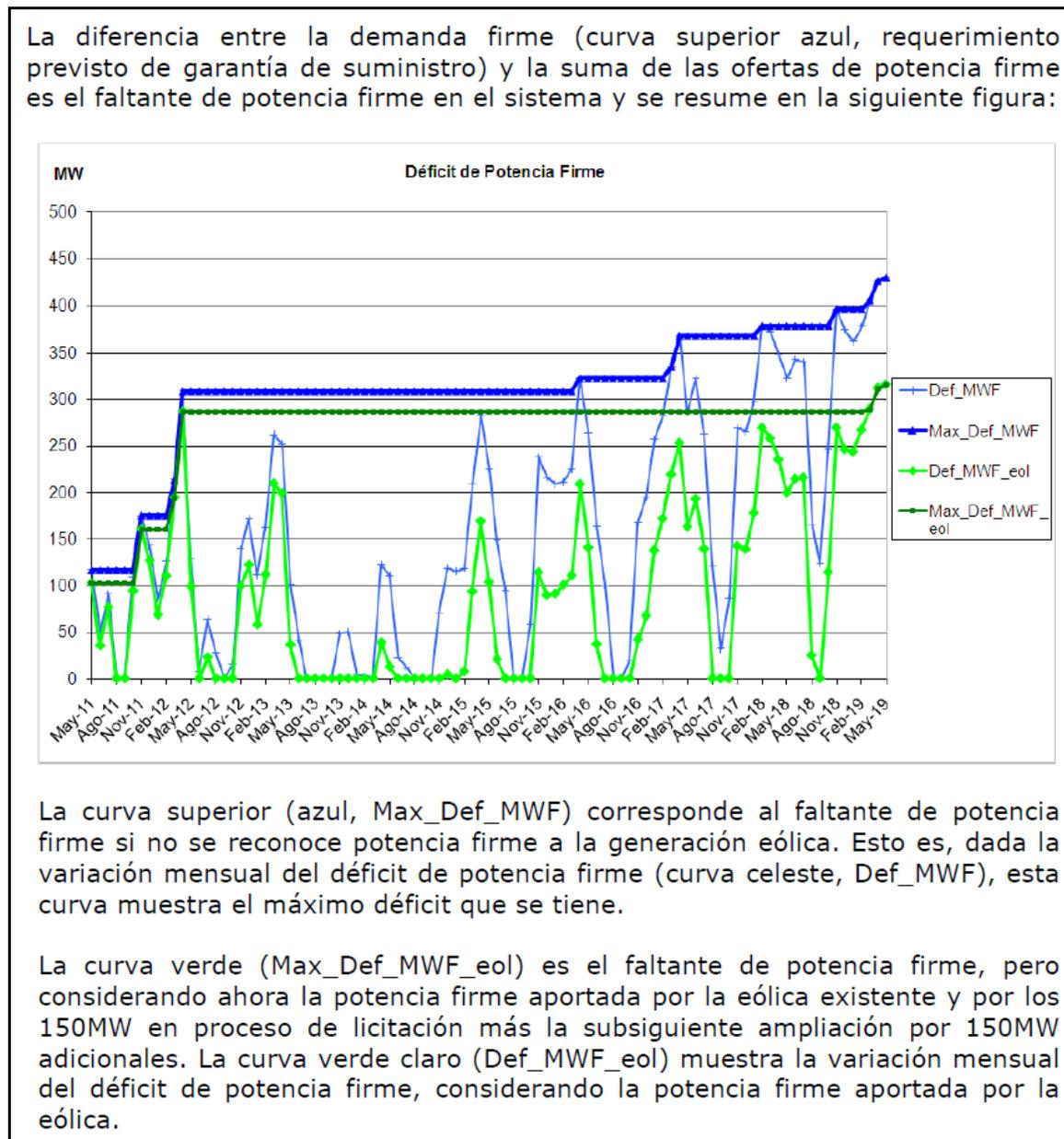
Fuente para los datos históricos: Despacho Nacional de Carga

El texto y el gráfico de la página siguiente (Figura II-1-2), fueron tomados del Informe de Garantía de Suministro 2011, de la ADME (Administración del Mercado

Eléctrico Mayorista), el cual se encuentra en la página web de esa institución¹. En los mismos se presentan la estimación realizada por ADME del faltante de potencia firme del sistema.

Se observa la necesidad de aumentar la oferta de potencia firme para cubrir los requerimientos de la demanda, en el orden de 300 MW en los próximos años.

Figura II-1-2: Faltante de potencia firme



¹ http://www.adme.com.uy/mmee/pdf/informes/garsum/informe_de_garantia_de_suministro_2011.pdf

II-2 Marco Legal

II-2.1 Medio ambiente

- Constitución Nacional - Artículo 47. Consideran un derecho y un deber de todo ciudadano y todo ente o instituto público y privado la conservación del medio natural, la adopción de medidas de prevención para evitar daños al mismo, su recuperación en el caso de que esté dañado y la no realización de actividades perjudiciales.
- Ley N° 17.283 del 28/11/2000 ("Ley general de Protección del Ambiente") reglamenta el Artículo 47 citado y declara "de interés general": a) la protección del ambiente, de la calidad del aire, del agua, del suelo y del paisaje; b) la conservación de la diversidad biológica y de la configuración y estructura de la costa; c) la reducción y el adecuado manejo de las sustancias tóxicas o peligrosas y de los desechos cualquiera sea su tipo; d) la prevención, eliminación, mitigación y la compensación de los impactos ambientales negativos; e) la protección de los recursos ambientales compartidos y de los ubicados fuera de las zonas sometidas a jurisdicciones nacionales; f) la cooperación ambiental regional e internacional y la participación en la solución de los problemas ambientales globales; y g) la formulación, instrumentación y aplicación de la política nacional ambiental y de desarrollo sostenible.
- Ley N° 16.466 Declara de Interés Nacional la protección del Medio Ambiente contra cualquier tipo de depredación, destrucción o contaminación. Antes de dar comienzo a cualquier actividad, la Ley y el Reglamento estipulan que el interesado en llevar a cabo tal proyecto, deberá efectuar ante la Autoridad de Aplicación, en este caso el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), una solicitud de Autorización Ambiental Previa (AAP). Para el dictado u otorgamiento de tal AAP, el MVOTMA puede requerir al Poder Ejecutivo la participación de los demás ministerios y gobiernos departamentales que tuvieran que ver con el proyecto en cuestión.
Requerirán (AAP) las actividades, construcciones como es el caso de: carreteras nacionales y departamentales, vías férreas, puentes, aeropuertos, puertos, terminales de trasvase de petróleo o productos químicos, Construcción de oleoductos y gasoductos que superen una

longitud de 10 (diez) kilómetros, etc. Además de las nombradas anteriormente con el Decreto 178/009 se agrega la Construcción de usinas de generación de electricidad de más de 10 (diez) Megavatios, cualquiera sea su fuente primaria.

- El Decreto 349/005, sustituto del 435/994, introduce, entre otras innovaciones la figura de la Autorización Ambiental Especial. Este tipo de autorización es aplicable a determinados casos como los complejos industriales y agroindustriales, minas a cielo abierto. Y a las usinas de generación de electricidad existentes que se remodelaran, cuando ello implique un aumento en la capacidad de generación o el cambio de la fuente primaria utilizada, siempre que por sus características anteriores o por las resultantes de la remodelación reúnan una capacidad de generación de más de 10 (diez) Megavatios (Art 3 del Decreto N° 178/009).

II-2.2 Calidad de aire

- Ley N° 15.986 de ratificación del "Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono y sus Anexos".
- Ley N° 16.517 de ratificación del "Protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático".
- Propuesta GESTA AIRE – COTAMA

II-2.3 Ruido

- Ley N° 17852. Define al ruido y a la contaminación acústica. Atribuye al MVOTMA la coordinación de acciones y establecimiento de normas de inmisión y emisión. Atribuye a las autoridades locales y departamentales el establecimiento de zonificación acústica, el otorgamiento de permisos a las actividades emisoras de sonido y su control.
- Decreto N° 2816 aprobado por la Junta Departamental de San José, tiene por objeto la prevención, vigilancia y corrección de las situaciones de contaminación acústica. (9/11/2008)

II-2.4 Protección y gestión de los recursos hídricos y defensa de costas

- Ley 9.515 (Ley Orgánica Municipal). Confiere competencia a las autoridades departamentales para controlar y tomar las medidas necesarias para prevenir la polución de las aguas.

- Ley N° 13.833 del 29/12/1969: a) declara de interés nacional la explotación, preservación y estudio de las riquezas del mar; b) determina la soberanía del país en el mar territorial y c) fija el régimen de la pesca y caza subacuática. Modificada por Ley N° 17.033 del 20/11/98 que dicta normas referentes al mar territorial, la zona económica exclusiva y la plataforma continental.
- Ley N° 13.924 del 18/12/1970 que aprueba el Convenio Internacional para prevenir la contaminación de las aguas por Hidrocarburos.
- Decreto Ley N° 14.145 del 25/1/1974: Tratado de límites del Río de la Plata y su Frente Marítimo.
- Ley N° 14.859 (Código de Aguas) establece el régimen jurídico de las Aguas en la República Oriental del Uruguay; y define que el Poder Ejecutivo es la autoridad nacional en materia de agua. Entre sus competencias se encuentran, establecer prioridades para el uso, y conceder permisos de uso.
- Decreto N° 253/79 del 9 de mayo de 1979. Se aprueban normas técnicas para prevenir la contaminación ambiental mediante el control de la contaminación de las aguas.
- Resolución N° 99/005 Determina que los cursos de agua cuya cuenca tributaria sea mayor a 10km² y que no hayan sido clasificados a la fecha, serán considerados como clase 3.
- Ley N° 15.903, con su Art 193 sustituye al Art 153, Establécese una faja de defensa en la ribera del Océano Atlántico, el Río de la Plata, Río Uruguay, y de la Laguna Merín, para evitar modificaciones perjudiciales a su configuración y estructura
- Ley N° 16.272 del 23/06/1992: Convenio de cooperación con la Rep. Argentina sobre contaminación del medio acuático (1987).
- Decreto N° 59/1992 del 10/2/1992: procedimientos tendientes a tramitar autorizaciones de obras que se realicen en la faja costera.
- Ley N° 17.033 Normas referentes al Mar Territorial, Zona Económica Exclusiva y Plataforma continental de la República.
- Decreto N° 2866 del departamento de San José. Ordenanza de aguas residuales.
- Ley N° 18610, establece los Principios Rectores de la Política Nacional de Aguas.

- Resolución N° 1.871/2000, departamento de San José, 3 de abril de 2000. Regulación de suelo en el área costera del Río de la Plata.

II-2.5 Protección de la flora y el monte indígena

- Ley N° 9.481 Referente a la Protección a la Fauna Indígena”
- Ley N° 15.939 Ley Forestal, promulgada el 28 de diciembre de 1987. Aplicable en los aspectos vinculados a la protección de la flora silvestre. Autoridad de aplicación: Dirección General de Recursos Naturales Renovables (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca).
- Ley N° 16170 Designa a la Dirección Nacional de Recursos Renovables, la administración y conservación del Patrimonio Forestal del Estado.
- Decreto N° 784/986 – Declara de Interés Nacional la Preservación de Determinadas Especies Forestales.

II-2.6 Recursos no renovables

- Decreto N° 535/1969 del 28/10/1969: Normas para la explotación o extracción de arena, canto rodado y minerales en los cauces, costas, riberas y orillas correspondientes al Océano Atlántico, Río de la Plata y ríos, arroyos y lagos del territorio nacional.

II-2.7 Áreas protegidas

- Ley N° 17.234 del 22/02/2000: Declara de Interés general la creación y gestión de un Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, como instrumento de aplicación de Políticas y Planes Nacionales de Protección del Medio Ambiente.
- Decreto N° 52/005. Reglamenta la ley 17234 por la cual se crea el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, como un instrumento para la aplicación de la Política Nacional Ambiental.

II-2.8 Patrimonio arqueológico

- Ley N° 14.040 del 20/10/1971: Establece la creación de la Comisión del Patrimonio Histórico, Artístico y Cultural de la Nación, la cual funcionará bajo la dependencia del Poder Ejecutivo, en la órbita del Ministerio de Educación y Cultura.

- Decreto N° 536/972. Decreto reglamentario de la ley 14040 (1º. De agosto de 1972). En el artículo 7º de dicho decreto, se le otorga a la Comisión Nacional de Patrimonio el rol de fiscal de los trabajos arqueológicos.

II-2.9 Ordenamiento territorial

- Ley N° 18308, sobre Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible. Decreto Reglamentario 221/009. La Ley 18.308 de junio de 2008, establece el marco regulador general para el ordenamiento territorial y desarrollo sostenible. Define las competencias e instrumentos de planificación, participación y actuación en la materia. Orienta el proceso de ordenamiento del territorio hacia la consecución de objetivos de interés nacional y general. Diseña los instrumentos de ejecución de los planes y de actuación territorial. Se establece que el ejercicio de la planificación y ejecución en el ámbito departamental, se debe realizar a través de Directrices Departamentales, Ordenanzas Departamentales y Planes Locales.
- Plan de Ordenamiento Territorial del Departamento de San José (en elaboración)

II-2.10 UTE - Procedimientos Internos

- PO – PTA – AM- 0002/00 – Plan de Contingencias ante derrame de Gasoil en oleoducto.
- PO – PTA – AM- 0001/00 – Plan de Contingencias ante derrame de combustibles y aceite.
- LI – GEN – GE – 0002/02 – Incompatibilidad en Almacenamiento de Productos Químicos Peligrosos.
- LI – GEN – GE – 0001/03 – Gestión de Productos Químicos Peligrosos
- PR – GEN – AM- 0001/04 – Identificación de Aspectos Ambientales
- PR – GEN – SL – 0001 – Identificación y Evaluación de Riesgos
- PR – TER- AM- 0004 – Control de los Aspectos Ambientales de las Actividades

II-3 Localización y Área de Influencia del Proyecto

El sitio corresponde al padrón 551 (p.) la 8ª sección judicial del departamento de San José, zona rural. Se ubica a la altura del km 40 de Ruta 1, sobre el Río de la Plata. El predio cuenta con unas 126 hectáreas.

Las instalaciones a construir se ubicarán sobre las coordenadas SGM: $x=432.967$, $y=6.155.002$.

El extremo sur del predio, contra el camino de acceso a la playa será cedido a la Intendencia Municipal de San José para su utilización como parque municipal.

Figura II-3-1: Ubicación General



Figura II-3-2: Distribución dentro del predio



II-4 Descripción de las Características Principales del Proyecto

II-4.1 Resumen Ejecutivo

El presente Capítulo, "Documentos del Proyecto", forma parte de la Solicitud de Autorización Ambiental Previa del Proyecto Central de Ciclo Combinado Punta del Tigre B (PTB). El proyecto implica la instalación y montaje de una central de Generación Eléctrica con Potencia máxima de 520 MW y cuyos combustibles son Gas Oil ó Gas Natural.

Los Documentos del Proyecto contienen los aspectos definatorios del emprendimiento de acuerdo al Artículo 10 del Decreto 349/005; objetivo, justificación, componentes, etapas, titulares, técnicos responsables, marco legal que lo rige, localización y área de influencia del proyecto y descripción del proyecto.

El proyecto se encuentra ubicado sobre la costa del Río de la Plata, a la altura del Km 40 de Ruta N°1, en el padrón N° 551 (p.) del Departamento de San José, República Oriental del Uruguay, siendo su extensión total de aproximadamente 126 hectáreas.

La nueva Central de Ciclo Combinado comprende:

- Equipos de generación: Dos turbinas de Gas, una turbina de vapor, tres alternadores, dos calderas de recuperación de calor, sistema de enfriamiento de condensador y equipos auxiliares.
- Subestación de maniobra eléctrica de 150 KV de la Central con conexión a la actual subestación de 500 kV existente, que deberá ser ampliada.
- Tanque de almacenamiento para 25.000 m³ de gas oil.
- Sistema de suministro de agua para todos los servicios de la central.
- Sistema de disposición de aguas industriales, sanitarias y pluviales.
- Sala de Mando de la Central y edificios para turbinas de vapor y equipos auxiliares (tratamiento de aguas, almacenamiento de productos químicos, desmineralizador, generador de emergencia), así como edificio administrativo, depósito y talleres.
- Sistema anti-incendio.

De acuerdo con la Ley 16.466 y el Decreto Reglamentario 349/005 se solicitó a la Dirección Nacional de Medio Ambiente la Viabilidad Ambiental de Localización (VAL) del Proyecto. Con fecha 26 de agosto de 2011 se obtiene la Declaración de Viabilidad Ambiental de Localización y Certificado de Clasificación de Proyecto, el cual clasifica el emprendimiento de acuerdo al literal "C" del Artículo 5 (Decreto 349/005).

A continuación se adjunta la Declaración de Viabilidad Ambiental de Localización.



DIVISIÓN EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

DECLARACIÓN DE VIABILIDAD AMBIENTAL de LOCALIZACIÓN CERTIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE PROYECTO

Montevideo, 23 de agosto de 2011.-

Dando cumplimiento a lo establecido por el REGLAMENTO DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL (aprobado por Decreto 349/05 del 21 de setiembre de 2005), y en vista de la información presentada:

- con fecha: 5 de mayo de 2011.
- por: ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE USINAS Y TRANSMISIONES ELÉCTRICAS - UTE
- para el proyecto: Central Térmica Punta del Tigre B (Exp. 2011/14000/03798)
- ubicado: padrón N° 551, zona rural, de la 8ª Sección Judicial del Departamento de San José, paraje Colonia Wilson.

se indica que el mismo ha sido clasificado de acuerdo al literal "C" del Art 5:

"...incluye aquellos proyectos de actividades, construcciones u obras, cuya ejecución pueda producir impactos ambientales negativos significativos, se encuentren o no previstas medidas de mitigación o prevención."

Por tanto, se deberá presentar la Solicitud de Autorización Ambiental Previa según lo establecido en el Art. 9 del Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental.

Asimismo, en vista de la información presentada, y teniendo en cuenta las características del proyecto, se declara su Viabilidad de acuerdo al Artículo 22 del Decreto 349/05. Se deja constancia que en la evaluación del estudio de impacto ambiental que deberán presentar pueden surgir elementos en cuanto a la profundización de información de algunos aspectos relevantes que podrían resultar limitantes para autorizar el

25/08/2011 14:58 4511

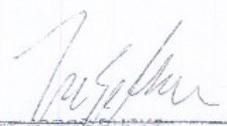
DINAMA

PAGE 03

150



presente proyecto. La presentación de la Solicitud de Autorización Ambiental Previa podrá realizarse una vez se cuente con la aprobación del Programa de Actuación Integrada correspondiente que habilite la presentación del presente proyecto según lo establecido por la Ley 18.308.


ATC. EDUARDO SUJANS
Dirección Nacional de Medio Ambiente
M.V.C.T.M.A.

NOTAS:

- * En caso que fuera necesario cuestionar la Autorización de Desagüe prevista en el Código de Aguas, la eventual Autorización Ambiental Previa se dictará una vez que estuviera aprobado el proyecto de ingeniería de la planta de tratamiento presentado en el marco de la Solicitud de Autorización de Desagüe.
- * Por otra parte, se destaca que, en caso de corresponder la realización de estudios de tipo arqueológico o patrimonial, la ejecución de los mismos deberá ser necesariamente coordinada con la Comisión de Patrimonio Cultural de la Nación. Asimismo, los resultados de tales estudios, sin perjuicio de su inclusión en la información presentada ante DINAMA, deberán ser presentados ante la referida Comisión.

II-4.2 Cronograma operativo

Tomando como fecha origen el comienzo del Contrato de suministro y montaje de la Central de Ciclo combinado, el cronograma operativo será el siguiente:

- Mes 18 comienza a operar en ciclo abierto la primera turbina de gas.
- Mes 22 comienza a operar en ciclo abierto la segunda turbina de gas.
- Hasta el mes 44, la central desde el punto de vista operativo estará integrada por dos turbinas de gas a ciclo abierto, mientras se finaliza la construcción y montaje del ciclo de vapor.
- Mes 44, finalizado el ciclo de vapor, se integran todas las unidades para pasar a operar en ciclo combinado.

Del mes 44 en adelante, la planta operará en ciclo combinado la mayor parte del tiempo. Durante los períodos en los cuales el ciclo de vapor esté detenido por razones de mantenimiento, la central podrá operar en ciclo abierto. Se estima que la operación en esta última condición será mínima, dado que solo ocurre en períodos de mantenimiento y que el costo de operar en ciclo abierto es alto.

Los datos generales del proyecto en ciclo abierto son:

- Potencia máxima: 360 MW (condiciones ISO)
- Tensión de salida de la central: 150 KV
- Tensión de salida de Subest. Trasm: 500 KV.
- Frecuencia: 50 Hz
- Combustibles: Gas Oil ó Gas Natural
- Operación con GAS OIL: 1.750 h/año
- Operación con GAS Natural: 4.900 h/año sujeto a disponibilidad y demanda
- Rendimiento térmico: > 34%

Los datos generales del proyecto en ciclo combinado son:

- Configuración: Ciclo Combinado
- Potencia máxima: 520 MW (condiciones ISO)
- Tensión de salida de la central: 150 KV
- Tensión de salida de Subest. Trasm: 500 KV.
- Frecuencia: 50 Hz
- Combustibles: Gas Oil ó Gas Natural
- Operación con GAS OIL: 1.750 h/año (promedio del período 2014-2017)
- Operación con GAS Natural: 4.900 h/año (promedio del período 2014-2023) sujeto a disponibilidad y demanda
- Rendimiento térmico: > 51%
- Equipos de generación tipo Servicio Industrial ó "heavy duty"
- Refrigeración del condensador por enfriamiento directo con agua del Río de la Plata.

II-4.3 Sistemas Mecánicos

El equipamiento mecánico tendrá las siguientes características generales:

- Dos turbinas de gas tipo Servicio Industrial ó heavy duty.
- Cámaras de combustión con control de emisión de NOx. Las emisiones gaseosas, cumplirán con los límites definidos por la Corporación Internacional Financiera (IFC) "Environmental, Health, and Safety Guidelines for Thermal Power Plants" vigente a la fecha de adjudicación, o la propuesta de Gesta Aire, la que sea más exigente.
- El gas oil llegará a la Central a través del actual oleoducto que la une a la Planta de ANCAP "La Tablada". El sistema de recepción y almacenamiento de combustible líquido contará con un tanque adicional de 25.000 m³
- La presión del gas en el actual gasoducto Ramal a Punta del Tigre en el punto de llegada a la Central es de 24 bar y podrá alcanzar en el futuro una presión de 44 bar como máximo. Se prevé por lo tanto que la planta de gas incluya un separador de sólidos y líquidos, sistema de compresión de gas, sistema de regulación de presión, tren de medición, etc. Estos sistemas estarán diseñados para la presión de diseño del mencionado ramal que es de 80 bar.
- Sistema de enfriamiento por enfriamiento directo del condensador con circuito abierto de agua del Río de la Plata.
- Toma de agua bruta por medio de vasos comunicantes.

II-4.4 Sistema de combustibles

II-4.4.1 Gas Natural

El transporte de gas natural a la central se realizará por medio de actual ramal del gasoducto "Cruz del Sur".

El gas natural podrá provenir desde Argentina o de la futura Terminal de Regasificación.

Teniendo en cuenta la posible variación de la presión de suministro de gas natural en función del origen del mismo, la Central contará con todo el equipamiento para el acondicionamiento del gas.

Este sistema tendrá redundancia de 2x100%, al menos para los filtros, motocompresores, reguladores de presión, calentadores y enfriadores de gas.

La refrigeración de la planta de gas se realizará con agua de enfriamiento del circuito cerrado de la Central.

La planta de gas contará además con drenaje y disposición de efluentes para su tratamiento y sistemas anti-incendio.

Todas las tuberías, válvulas, accesorios, etc., serán de acuerdo a la Norma ANSI 300/600. Las válvulas de mayor tamaño serán motorizadas, con mando local y remoto.

II-4.4.1.1 Descripción del Sistema

La estación de gas estará ubicada dentro del predio de la Central.

La estación de recepción contará al menos con:

- Válvulas de admisión y cierre

- Ciclón
- Filtro/separador

El gas tratado pasará entonces al colector principal. Desde el colector principal de gas será distribuido a:

- Estación reductora de presión para alimentar las turbinas de gas cuando la presión en el gasoducto es superior a la requerida por las turbinas de gas.
- Sistema de compresión de gas con 2 trenes paralelos, para alimentar las turbinas de gas cuando la presión del gas sea inferior a la requerida por las turbinas. En el mismo, la presión del gas es elevada hasta la presión necesaria. Los trenes serán idénticos.
- Estación reductora de presión para usos auxiliares.

Los compresores serán del tipo centrífugos o reciprocantes y velocidad variable, cumpliendo con API STD 672.

Cada tren de compresión, comprenderá básicamente:

- Compresor de gas, con su sistema de regulación y auxiliares.
- Sistemas de detección y extinción de incendios
- Sistema de acondicionamiento de temperatura

Se contará con un sistema de barrido con nitrógeno de las cañerías para la realización de las tareas de mantenimiento en forma segura.

II-4.4.1.2 Compresores de Gas

Los compresores de gas estarán montados cada uno en una base única con su motor, y contarán con todos los elementos necesarios (enfriadores de gas, separadores de líquido, motores con protección Ex, etc:

II-4.4.2 Oleoducto

La Planta utilizará la capacidad de transporte originalmente prevista como reserva, del actual oleoducto que une la Central de Punta del Tigre con la Planta de Distribución de Combustibles ANCAP de la "La Tablada".

El sistema de de gas oil contará con:

- Un tanque de almacenamiento atmosférico y a nivel de piso con capacidad útil de 25.000 m³ con envallado, sistema de enfriamiento y protección antiincendio.
- Un skid de combustible líquido (sistema de bombeo) para las turbinas de gas (TG).
- La conexión entre los tanques de almacenamiento y el skid de combustible líquido de las TG.
- Pileta API para recolección de derrames de combustibles en la central.

El diseño, la construcción, los ensayos y la calibración serán hechos de acuerdo con las normas API 650 y 2550.

El tanque contará con un sistema anti-incendio según NFPA.

El tanque de combustible estará dentro de un envallado especialmente diseñado para contener derrames. La capacidad del envallado será diseñada de acuerdo a las últimas recomendaciones internacionales de tal forma que sea capaz de contener el 100% del volumen total del tanque.

II-4.4.3 Turboalternadores de gas

Cada Turboalternador de Gas tiene una potencia máxima de 180MWe (ISO), incluyendo además las siguientes características:

- cámaras de combustión de bajo NOx.
- sistema de detección y extinción de incendios.
- medidas para la atenuación de ruidos.

Pasado el primer período transitorio de 26 meses, en el cual los gases serán evacuados por las chimeneas de by-pass (sin pasar por los recuperadores de calor), los gases de escape de cada turbina de gas, se dirigirán hacia su correspondiente caldera de recuperación (HRSG). Se estima que el caudal de gases de escape será menor que 2200 T/h

Las emisiones gaseosas y particuladas cumplirán en todo momento con las normas vigentes, atendiendo a los estándares técnicos que establezca la Autoridad Ambiental de Uruguay a través de la última propuesta de reglamentación con que cuenta Gesta Aire o con los límites definidos por la Corporación Internacional Financiera (IFC) "Environmental, Health, and Safety Guidelines for Thermal Power Plants" vigente a la fecha de adjudicación, la que sea más exigente.

La altura de la chimenea será de 50m que asegura el cumplimiento de las normas vigentes y los estándares técnicos establecidos por la COTAMA, en documento borrador de octubre de 2011, sin excepciones y teniendo en cuenta las instalaciones preexistentes

II-4.4.4 Datos generales de las chimeneas

Cada turbina de gas (TG) cuenta con una chimenea de bypass, una caldera de recuperación de calor (HRSG) provista de su correspondiente chimenea.

Velocidad gases (m/s)

En caso que una TG no utilice la HRSG, todo el caudal de gases irá a la atmósfera a través de la chimenea de by-pass correspondiente. En este caso, la velocidad de los gases será de 50 m/s

En el caso normal, los gases atravesarán la HRSG y saldrán a la atmósfera por la chimenea de la misma. En este caso, la velocidad de los gases será de 25 m/s

Altura Chimenea (m)

Chimeneas de by-pass: 15m

Chimeneas de salida de HRSG: 50 m

Diámetro Chimenea (m)

Chimeneas de by-pass: 6 m

Chimeneas de salida de HRSG: 6 m

Caudal gases (Nm³/s)

Cada TG tiene un caudal de gases de 580 kg/s

Temperatura salida gases (°K)

Chimeneas de by-pass: 550 °C

Chimeneas de salida de HRSG: 140 °C

II-4.4.5 Caldera de Recuperación de Calor (HRSG)

Se instalarán dos generadores de vapor sin fuego adicional que producirán vapor mediante el calor recuperado de los escapes de las Turbinas de Gas. La capacidad de los generadores de vapor es 310 ton/h por caldera.

El vapor generado en las calderas será enviado a la turbina de vapor por medio de cañerías, y a través de las válvulas de corte y regulación de la turbina. Cada cañería de vapor incluirá equipo de medición de flujo y su instrumentación, válvulas de seguridad, válvulas de purga, válvulas de retención y de aislación, e instrumentación para medición de temperatura y presión.

Se contará con un sistema de by pass para dirigir al condensador el vapor de la turbina durante el arranque. La cañería de by pass estará equipada con válvula de aislación, válvula combinada reductora de presión/atemperadora, purgas e instrumentación de medición de presión y temperatura.

El vapor será también dirigido a los sellos de vapor de la turbina de vapor.

II-4.4.6 Turboalternador de Vapor

El turboalternador contará además de sus sistemas auxiliares, con un sistema de detección y extinción de incendios y medidas para la atenuación de ruidos.

II-4.4.7 Ciclo Agua - Vapor

Las bombas de condensado succionarán desde el pozo caliente del condensador, y bombearán el agua a los precalentadores de agua de alimentación, al desaereador, y luego a las bombas de alimentación. Cada bomba de condensado tendrá en su línea de succión válvulas de aislación, filtros provisorios, e instrumentación de medición de presión y temperatura.

Las líneas de descarga de las bombas de condensado se combinarán en una sola y dirigirán el flujo a través del condensador de vapor de sellos. Se proveerá una línea de by pass de flujo mínimo aguas abajo del condensador de vapor de sellos al pozo caliente del condensador, para asegurar el flujo mínimo de agua para las bombas y el condensador de vapor de sellos.

El agua de alimentación será conducida por cañerías desde el desaereador/tanque de agua de alimentación a las bombas de agua de alimentación, las cuales elevarán la presión de la misma hasta la requerida por la HRSG. Se suministrarán válvulas de recirculación para cada bomba, para asegurar el flujo mínimo a través de la misma, con retorno al desaereador.

II-4.4.8 Sistema de Extracción de Aire del Condensador

El sistema de extracción de aire del condensador consistirá en dos bombas de vacío. Durante el arranque, ambas bombas funcionarán para establecer el vacío inicial. Una vez que el vacío es mantenido por la condensación del vapor, una de las bombas se retira del servicio y sirve de respaldo a la otra.

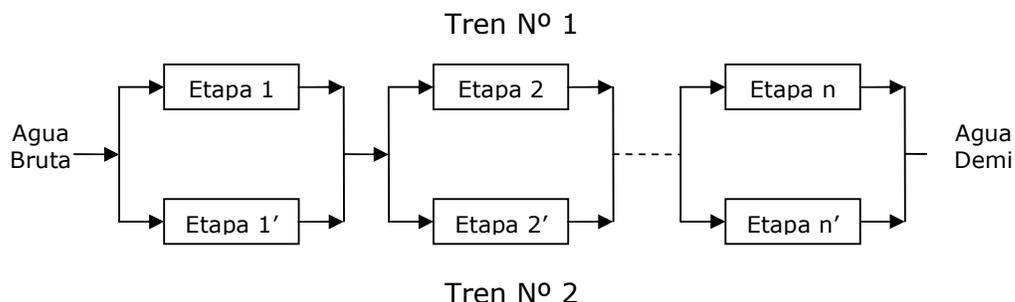
Los gases no condensables serán extraídos del condensador con dos bombas de vacío de anillo líquido del 50% de la capacidad cada una.

II-4.4.9 Sistema desmineralizador de agua

El sistema desmineralizador de agua contará con los equipos de tratamiento de agua como ser: clarificadores, ablandadores, filtros multimedios, osmosis inversa, desgasificadores, electrodeionizadores, y todos los demás equipos necesarios para llegar a la calidad de agua requerida por los diversos sistemas de la Planta.

La operación será enteramente automática y contará con monitoreo y telemando desde la Sala de Mando central de la Planta.

La arquitectura de este sistema será como el que sigue:



El consumo de agua bruta será de $500 \text{ m}^3/\text{h}$, de los cuales se obtendrán $125 \text{ m}^3/\text{h}$ de agua desmineralizada y los restantes $375 \text{ m}^3/\text{h}$ (considerando un 75% de rechazo) serán vertidos al Río de la Plata conjuntamente con el vertido del Sistema de Enfriamiento. De esos $125 \text{ m}^3/\text{h}$, se utilizarán $100 \text{ m}^3/\text{h}$ para el sistema de control de NO_x y los restantes $25 \text{ m}^3/\text{h}$ para otros servicios.

II-4.4.10 Sistema de Control de Óxidos de Nitrógeno (NO_x)

Como se mencionó anteriormente, para el sistema de control de NO_x se utilizarán $100 \text{ m}^3/\text{h}$ de agua desmineralizada. El método consiste en la inyección de agua junto con el combustible en la cámara de combustión (en una relación agua/combustible de aproximadamente 1), para reducir la temperatura y por lo tanto reducir la formación de NO_x .

II-4.4.11 Sistema de enfriamiento del ciclo

El Proyecto contará con un sistema de enfriamiento del ciclo térmico, directo con agua del Río de la Plata.

Deberá cumplirse lo que sigue:

- La fuente de agua será exclusivamente agua del Río de la Plata.
- Niveles de Diseño del Río de la Plata

Se define como nivel mínimo de diseño el valor de $-0,70 \text{ m}$ Wharton teniendo en cuenta también que el nivel de aguas medias es de $+ 0,91 \text{ m}$ Wharton. El citado valor según la Dirección Nacional de Hidrografía del MTOP tiene una recurrencia o período de retorno del orden de los 11 años.

Se adopta un valor máximo de las aguas del Río de la Plata de $+ 3,80 \text{ m}$ Wharton que según la Dirección Nacional de Hidrografía del MTOP tiene una recurrencia o período de retorno del orden de los 90 años.

- Sistema de control de organismos vivos en el circuito de enfriamiento.
Se instalará un equipo para controlar los organismos vivos del agua. Este sistema podrá ser de cloración a base de hipoclorito de sodio, u otro en base a distinto principio que cumpla iguales funciones. Se tendrá especial atención en evitar la incrustación de moluscos en cualquier elemento del sistema.
La instalación comprende bombas, tanques, cañerías, etc. y demás equipos necesarios para el correcto funcionamiento de la misma. Tendrá acceso adecuado para el suministro y adición de los productos químicos necesarios, y será de operación automática y manual.
- Sistema de aditivación
Todos los sistemas de dosificación, tratamiento y mantenimiento de la calidad del agua circulante (purgado, reposición) serán enteramente automáticos, no requiriéndose presencia alguna de personal en el sitio. Este sistema será comandado de forma normal desde la Sala de Mando principal de la Planta, pero también contará con la capacidad de ser comandado localmente.
El sistema de almacenamiento e inyección de todos los productos químicos (aditivos, biocidas, anti-incrustante, etc.) contará con un sistema que permita reponer y manejar estos productos sin necesidad de manipuleo de los mismos por parte del personal. Tendrá por tanto bombas de llenado y trasiego, cañerías y válvulas de interconexión y suministro, tolvas y transporte de sólidos.

II-4.4.11.1 Enfriamiento Directo con agua del Río de la Plata

El sistema de enfriamiento será del tipo directo de una sola pasada por el condensador, alimentado por agua del Río de la Plata.

A. Sistema Toma de Agua y Sala de Filtros

La Planta tendrá un sistema de toma de agua de Río de la Plata, y su correspondiente instalación de filtrado.

La capacidad de esta instalación está dimensionada para alimentar todos los servicios de la planta que requieran algún tipo de agua.

El sistema de toma de agua está previsto para la operación continua del Ciclo Combinado a potencia nominal ante niveles mínimos correspondientes a la máxima bajante, y niveles máximos de la mayor creciente.

Incluye:

- Sistema de reducción/eliminación de sólidos, evitando el ingreso al ducto de admisión. Este ducto está dimensionado de forma tal que la velocidad de agua a caudal nominal minimice el depósito de particulado en el mismo.
- Sistema de mantenimiento de las instalaciones que permiten la limpieza y desobstrucción de las tuberías de toma y de descarga, manteniendo las condiciones de operación.

En lo que respecta a los párrafos que siguen, se definen los siguientes conceptos:

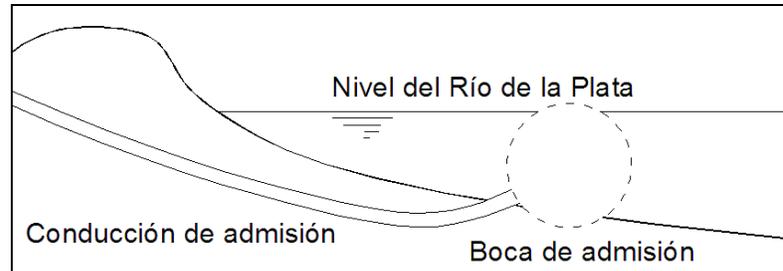
- Boca de admisión: es el lugar por el que succionada el agua del Río de la Plata.
- Boca de descarga: es el lugar por el que se descarga el agua de la planta en el Río de la Plata.

- Conducción de admisión: es la cañería que vincula la boca de admisión con el resto de la Planta.
- Conducción de descarga: es la cañería que vincula la Planta con la boca de descarga.

El Sistema de Toma de Agua del Río de la Plata cumplirá con las siguientes condiciones:

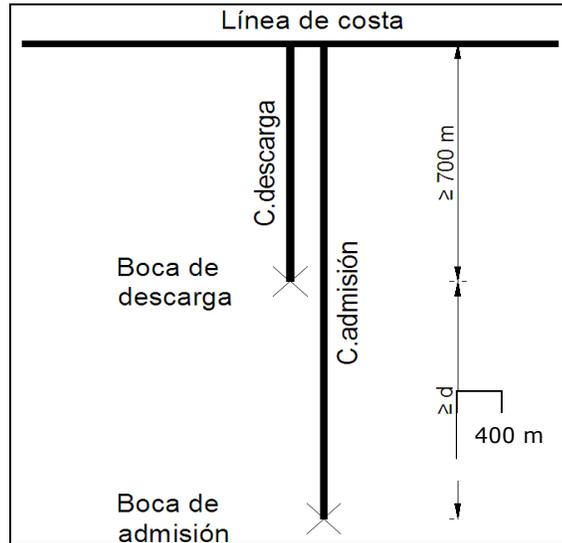
a) Instalación de las bocas de admisión y descarga

Figura II-4-1: Esquema de conducción de admisión



- La boca de admisión estará por encima del lecho, a 1m del mismo, de manera que la captación de sólidos, flotantes y arenas, se minimice en cualquier condición de operación y del Río de la Plata.
- Ambas bocas deberán contar con balizamiento de acuerdo a las reglamentaciones y exigencias vigentes de los organismos nacionales competentes.
- La velocidad máxima del agua en la boca de admisión es de 0,5 ft/segundo (EPA).
- Las conducciones de admisión y descarga se mantendrán perpendiculares a la línea de costa en todo su recorrido bajo el suelo del río.
- Las conducciones tendrán una tapada mínima de 1,5 m tanto en tierra, como bajo el lecho del río en todo su recorrido.
- La distancia "d" entre toma y descarga será de 400m a fin que este último no afecte a la primera en más de 0,5 °C en el 98% del tiempo en cualquier condición de operación y niveles del Río de la Plata.

b) Ubicación de las bocas y conducciones

Figura II-4-2: Esquema de ubicación de toma y descarga

- El punto más cercano de la descarga estará a 700 m de la línea de costa.

c) Condiciones de diseño

- El salto térmico máximo en el conducto de admisión y descarga será de 10 °C.
- La temperatura del efluente en el punto más caliente en la boca de descarga no superará los 34,5 °C el 98% del tiempo en cualquier condición de operación y situación del Río.

B. Bombas de Circulación

Las bombas de circulación son las que harán circular el agua de enfriamiento a través del condensador. Precisen

Se contará con tres bombas de circulación. Las mismas serán de eje vertical y tendrán una capacidad, cada una de ellas, para el 55% del caudal necesario para la máxima potencia de la Planta en la condición de: pérdida de carga máxima admisible en los filtros, pérdida de carga máxima admisible en el condensador y el nivel mínimo histórico en el Río de la Plata.

II-4.4.11.2 Toma de agua por vaso comunicante

La configuración hidráulica adoptada es:

- Sistema de aducción por vasos comunicantes bajo el lecho del Río, de una longitud de 1100m.
- Estación de bombeo con pozo de bombeo, sistemas de filtrado, limpieza y extracción de residuos sólidos, bombas sumergibles de montaje vertical.
- Cañerías de impulsión desde la estación de bombeo y filtrado hasta la Planta.
- Emisario de descarga desde la planta.

II-4.4.11.3 Elementos de izaje para filtros, rejillas y bombas de agua de circulación

Se contará con dispositivos de izaje destinados a atender el montaje y desmontaje de las bombas de agua de circulación, de los filtros y demás elementos que así lo requieran mantenimiento o recambio.

II-4.4.11.4 Filtrado

Se instalarán tres equipos con una capacidad unitaria de filtrado del 55% del caudal de agua de circulación necesario para la operación de la Central a plena potencia.

Todo el sistema de filtrado y bombeo será de funcionamiento totalmente automático, no requiriéndose presencia alguna de personal en el sitio. Este sistema deberá ser comandado de forma normal desde la Sala de Mando principal de la Planta, pero deberá contar con la capacidad de ser comandado localmente.

Los sistemas filtrantes tendrán un sistema automático de lavado con agua filtrada, tendrán medidores continuos de pérdida de carga y todos los dispositivos de seguridad necesarios para evitar la rotura de los elementos filtrantes por un exceso de colmatación de los mismos, incluyendo secuencias especiales de lavado, alarmas y compuertas de seguridad.

El agua a presión provendrá de cuatro bombas, que tomarán agua ya filtrada y se ubicarán en forma que sean fácilmente reparables. Las descargas de las bombas se interconectarán mediante un colector a los sistemas de lavado de los tres filtros.

II-4.4.11.5 Conductos de Impulsión

Las bombas de circulación descargarán en, al menos, un conducto que se prolongará hasta la sala de máquinas, conectando dichas bombas con el condensador de la unidad.

Cada conducto dispone de:

- Cañerías de ventilación para la puesta en marcha, de diámetro mínimo de 100 mm, con válvula de cierre.
- Cañerías de ventilación para el funcionamiento, de diámetro mínimo de 25 mm y con válvula de cierre conectada a un sistema de vacío adecuado.
- Cañería de vaciado de dimensiones adecuadas, con sus correspondientes válvulas.
- Las conexiones necesarias para los equipos de enfriamiento del turboalternador, para el sistema de agua de enfriamiento en circuito cerrado.

A continuación del conducto anteriormente mencionado se dispondrán las conexiones de entrada al condensador, las que incluirán:

- las válvulas de cierre a la entrada del condensador.
- las conexiones de ventilación convenientemente distribuidas con sus válvulas de cierre y conectadas al sistema de vacío de 250 mm de diámetro como mínimo.

II-4.4.11.6 Descarga del agua de circulación

La descarga del agua de enfriamiento del condensador se realizará por medio de conductos, que descargaran en el Río de la Plata

A estos conductos se conectarán las descargas de los demás equipos que utilizan agua de enfriamiento.

Estos conductos contarán con:

- Sistemas de ventilación y drenaje similares a los anteriormente detallados.
- Las conexiones de descarga para los diversos equipos, cada una, con su válvula de cierre,

II-4.4.11.7 Condensador

El condensador estará diseñado para cumplir los requisitos de capacidad y vacío nominales con un 95% de factor de limpieza cuando se utiliza enfriamiento directo.

Se dimensionará de modo que la velocidad del agua en los tubos sea compatible con el material seleccionado para los mismos, basándose en normas internacionales reconocidas, de amplia aplicación y experiencia, en el diseño de condensador con las calidades de agua como las del Río de la Plata.

II-4.4.11.8 Sistemas de agua de enfriamiento complementarios.

Este sistema comprende todos los sistemas de agua de enfriamiento complementarios necesarios para el funcionamiento de la Planta, con todas sus válvulas y accesorios.

Estos sistemas podrán trabajar en circuito cerrado con intercambiadores agua-agua., la fuente fría será agua del circuito principal de enfriamiento del condensador.

En todos los casos el agua de circuito cerrado será agua desmineralizada y se contará con los sistemas de dosificación de aditivos que sean requeridos por el sistema. El agua se obtendrá automáticamente de los sistemas de tratamiento de agua desmineralizada de la Planta.

El enfriamiento del agua de circuito cerrado se efectuará por medio de intercambiadores de tipo tubo y carcasa. Se instalarán dos intercambiadores previstos para el 120% del caudal requerido para la Planta operando a plena carga y en el caso de colmatación máxima.

II-4.5 Sistemas Eléctricos

La salida de energía del alternador será mediante barras blindadas provistas de un interruptor adecuado para la sincronización, maniobra e incluso protección del alternador.

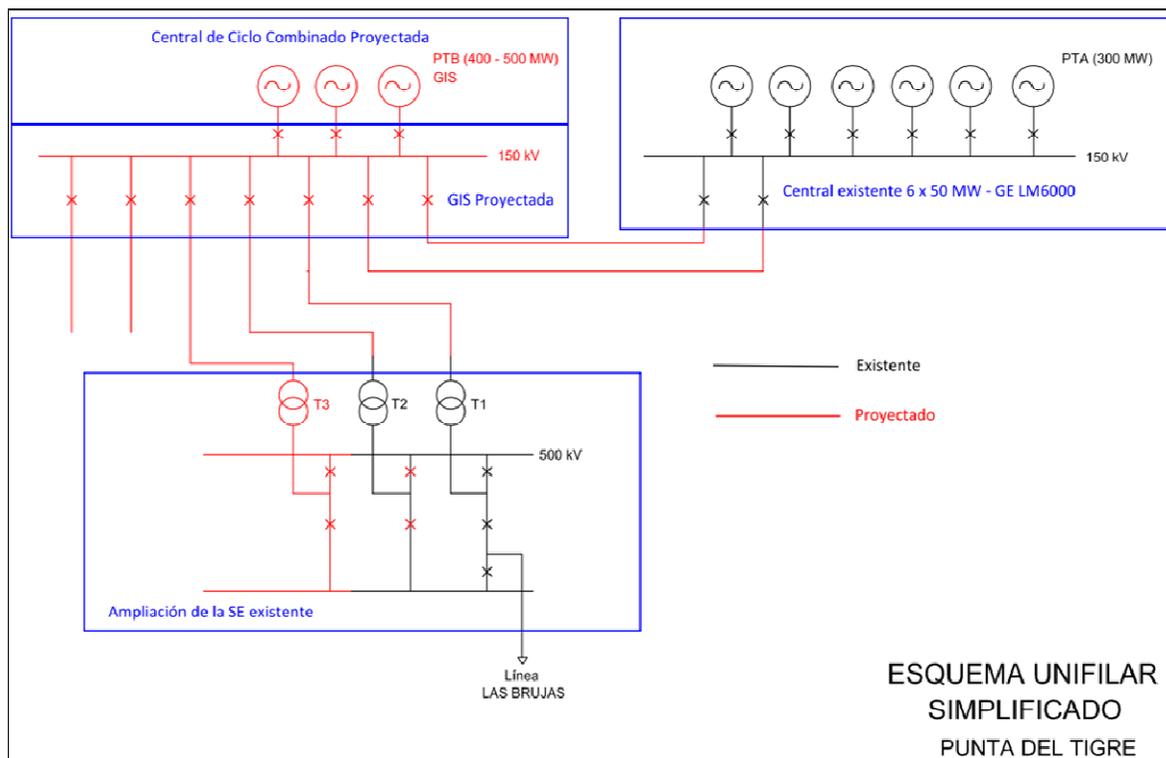
La central utilizará la reserva prevista en la actual subestación de maniobra de 500 kV para la instalación de los equipos asociados a la ampliación.

Los interruptores de Media Tensión será de tipo extraíble con corte en atmósfera de SF6 o vacío, e irán instalados en celdas del tipo metal-clad, con todos los elementos necesarios para la protección, maniobra, medida, etc.

Todos los sistemas eléctricos responderán a las recomendaciones de las normas CEI (Comisión Electrotécnica Internacional).

El esquema de la nueva salida eléctrica es el siguiente:

Figura II-4-3: Esquema Unifilar Simplificado



II-4.6 Sistema de Control

El sistema de control de la planta será del tipo distribuido (DCS - Distributed Control System). Permitirá supervisar y controlar la operación de las unidades de generación y sus equipos asociados desde una Sala de Mando, por medio de Estaciones de Operación HMI (tipo SCADA).

La arquitectura del sistema será del tipo abierto e incluirá una topología de comunicaciones redundante del tipo de anillo de fibra óptica.

El sistema de control, así como los controladores independientes de cada una de las unidades y sistemas asociados, contará con la redundancia necesaria para mantener la seguridad del sistema y dar continuidad a la operación del Ciclo Combinado y de cada uno de los sistemas que lo integran.

II-4.7 Otros sistemas de la planta

II-4.7.1 Sistemas de suministro y tratamiento de agua

La fuente de agua disponible en el sitio será el Río de la Plata, la que una vez tratada (mediante tratamiento primario, seguido de osmosis inversa) se utilizará para todos los servicios de la central.

Las necesidades de operación de la central térmica incluyen la producción de agua para diversos usos industriales, sistema anti-incendio, el agua potable para usos domésticos, el lavado de las instalaciones.

El tratamiento de agua para NOX, ciclo de vapor, y sistema de enfriamiento será según se describe en los puntos II-4.4.9 y II-4.4.11, según el caso.

La planta tendrá un sistema de potabilización para uso sanitario que tomará con bombas apropiadas de etapa intermedia de los sistemas de tratamiento de agua industrial y la llevará a través de filtros y clorinización, a la calidad de agua potable apta para uso humano. Se estima un caudal de unos 10 m³/día.

La configuración hidráulica adoptada es la siguiente:

- Sistema de aducción por vaso comunicante bajo el lecho del Río, de una longitud a determinar conectada a la estación o pozo de bombeo.
- Estación de bombeo con piletas de almacenamiento, sistemas de filtrado, limpieza y extracción de residuos sólidos, bombas sumergibles de montaje vertical.
- Sistema de impulsión desde la Estación de Bombeo hasta los tanques de almacenamiento de agua, el cual debe incluir sistema anti golpe de ariete.
- Emisario de descarga

II-4.7.2 Sistema de Tratamiento de Efluentes

Todos los efluentes producidos por los procesos industriales de la Central serán tratados de manera adecuada a fin de cumplir todo lo referente al Código de Aguas vigente, en particular con el Decreto 253/79 y sus modificativos

Se analizan a continuación los distintos efluentes generados en la Central.

Los distintos tipos de efluentes generados son:

- Lodos provenientes de la limpieza de los sedimentadores del tratamiento primario previo a la ósmosis inversa (OI)
- Material proveniente del lavado (limpieza) a contracorriente de los filtros
- Agua de rechazo de las dos etapas OI
- Pérdidas del ciclo vapor

La salida del circuito de enfriamiento tendrá un caudal idéntico al de entrada, de 25000 m³/h. El efluente del enfriamiento posee las mismas características (SST y Sales disueltas) que las del agua de entrada, pero con una temperatura 10°C superior.

El caudal de los cuatro primeros tipos de efluentes totaliza 350 m³/h.

El proyecto contempla además la gestión de las 4 primeras corrientes de efluentes de forma que asegure que tanto el pH como la concentración de sólidos suspendidos totales cumplan lo exigido en el artículo 11 del decreto 253/79 y sus modificativos (pH= 6.0 - 9.0; SST < 150 mg/l).

II-4.7.2.1 Otros Efluentes

- Aguas servidas: Las aguas servidas se descargarán en fosas sépticas. El retiro de los efluentes de las fosas sépticas se realizará con camión barométrico, descargando los mismos en los sitios autorizados por ISJ.

- Piletas API: Los efluentes del envallado y del skid de combustible que contienen trazas de combustible y aceite serán tratados en piletas de separación agua combustible. Su efluente final se descargará a curso de agua, asegurando el cumplimiento de la concentración de grasas y aceites y de hidrocarburos establecidos por la reglamentación vigente. El combustible y aceite acumulado en las cámaras contiguas a la pileta separadora, se recogerá en forma periódica y será transportado a Central Batlle para ser incorporado en el fuel oil pesado quemado en sus calderas ó enviados a ANCAP para ser reprocesado ó utilizado como combustible alternativo.
- Lavado de Turbina y compresor: Las aguas de lavado de turbina y compresor también se depositarán en cámaras, y serán retiradas por camiones. Estos camiones transportarán estos efluentes a la planta de tratamiento de aguas residuales de OSE de la ciudad de Libertad.
- Agua Pluviales: Se construirán los pavimentos con "cordón-cuneta" y bocas de tormenta que recogerán las aguas pluviales, las que serán derivadas a la cañada del Tigre.

II-4.7.3 Control de la calidad de los Efluentes Finales

El control de la calidad de los efluentes finales se realizará a través de un monitoreo continuo y registro de los parámetros críticos, a saber: pH, HC, turbiedad (medida indirecta a correlacionar con SST), temperatura.

II-4.7.4 Unidades de Tratamiento y Disposición Final

Todos los tratamientos y disposición final que se realicen a líquidos lodos sanitarios y sólidos industriales y domiciliarios, cumplirán con la normativa nacional y departamental que les aplica.

II-4.7.5 Sistema de Lubricación y Regulación

La planta contará con sistemas de lubricación para los equipos que así lo requieran, los cuales utilizarán aceites lubricantes de uso estándar de tipo mineral.

Por otra parte, se contará con sistema de regulación para el control de las turbinas de vapor el cual utilizará fluido hidráulico de tipo sintético con aditivos retardadores de fuego.

Ninguno de los fluidos de la planta contendrá PCB's.

Se contará con un sistema de acondicionamiento del aceite lubricante, para regeneración del mismo a través del filtrado, centrifugado, secado.

Se utilizarán, en general, los siguientes fluidos o similares:

Aceite lubricante TV:	Aceite liviano
Aceite lubricante TG:	Aceite liviano con aditivos para alta temperatura
Fluido de regulación:	Fluido hidráulico
Dieléctricos:	Aceite dieléctrico

II-4.7.6 Sistema de Protección contra Incendios

La Central contará con un sistema de combate de incendios, consistente en:

- Casa de bombas de funcionamiento autónomo y depósito de reserva de agua
- Central microprocesada.
- Pulsadores manuales situados en todos los accesos y salidas de emergencia de las instalaciones y en zonas de alto riesgo de fuego.
- Detectores automáticos de temperatura, humo, de gas (pérdidas).
- Extintores adecuados a cada una de las áreas de la planta.
- Red de hidrantes.
- Extintores.
- Alarmas.
- Señalizaciones luminosas de seguridad.

La normativa a cumplir será la NFPA, y la de Bomberos vigente.

II-4.7.7 Generador de Emergencia

La Central contará con un grupo generador accionado por motor Diesel completo, con todos sus accesorios y auxiliares. La unidad estará constituida por un generador eléctrico trifásico, el motor Diesel de accionamiento, panel de control, accesorios y auxiliares.

Este grupo generador entrará en servicio de forma totalmente automática en caso de falla de la alimentación eléctrica principal. También contará con la posibilidad de arranque manual y sincronización automática.

Este generador tendrá la capacidad suficiente para permitir un apagado seguro de la Central en caso de emergencia.

II-4.7.8 Comunicaciones

La Central dispone de un sistema de comunicaciones consistente en:

- Intercomunicadores.
- Altavoces.
- Teléfonos.
- Conexión con la red telefónica nacional.
- Comunicación con el DNC y Sistemas Informáticos de UTE.
- Comunicaciones para equipos de protección.

II-4.7.9 Inspección y Vigilancia

La Central dispondrá de un sistema de inspección y vigilancia consistente en:

- Control de acceso.
- Protección perimetral.
- Monitoreo de CCTV.
- Alarmas de intrusos en las zonas que lo ameriten.

II-4.8 Residuos

UTE cuenta con un plan de gestión de residuos para todas las instalaciones de la empresa. Para las centrales térmicas los residuos se clasifican en 3 grupos, los mismos se acumulan en recipientes específicos debidamente etiquetados.

La clasificación es la siguiente:

- residuos urbanos o domésticos, para la central serán los generados por el personal de operación, mantenimiento, trabajadores eventuales y visitantes. Los mismos son acumulados en los recipientes específicos y luego trasladados al vertedero municipal del Departamento de San José.
- Residuos industriales inertes o no contaminados, los mismos se clasifican de la siguiente manera:
 - Desechos de madera, metal, plástico, cartón y papel
 - Chatarra
 - Conductores
 - Guantes, estopa, etc.

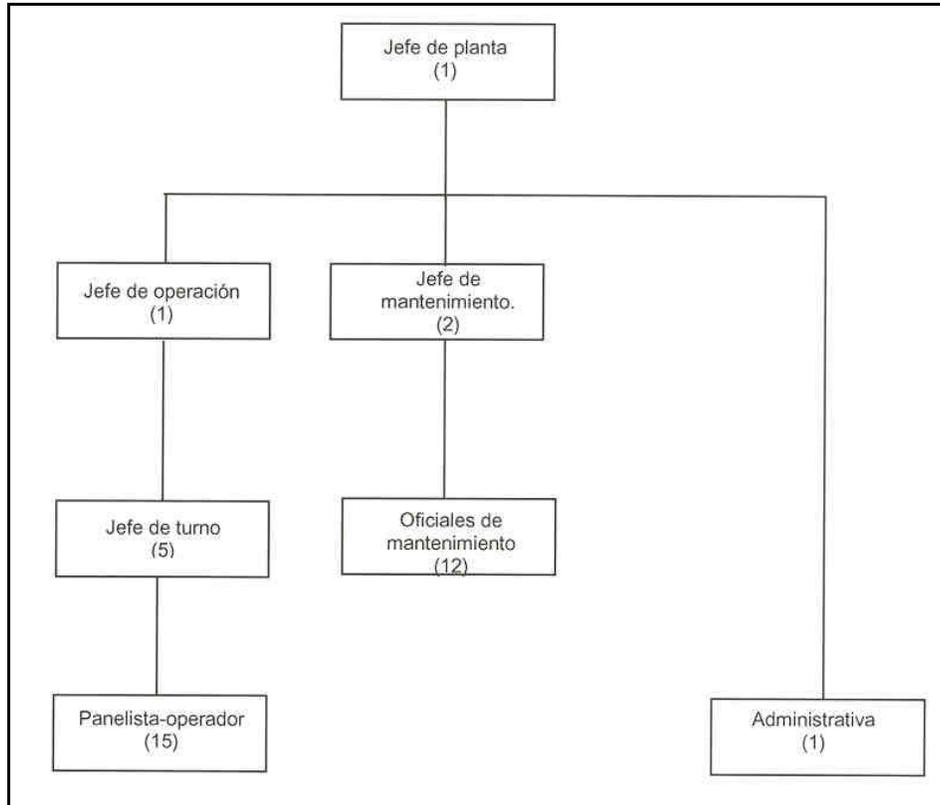
La disposición final de estos residuos se realiza en dos modalidades, en caso de tener valor económico los mismos son trasladados al depósito central para su posterior remate, y aquellos que no, se coordinará con la Intendencia de San José para su disposición en el vertedero.

- Residuos industriales peligrosos, los mismos se acumulan en depósitos especialmente construidos para dichos fines. La disposición final de los mismos se evalúa en cada caso específico.

II-4.9 Personal

En la siguiente figura se presenta un organigrama de personal, en la etapa de funcionamiento.

Figura II-4-4: Organigrama de Personal



II-4.10 Obras Civiles

- Incluirán todas las fundaciones y bases de equipos, las cuales se estiman que tengan las siguientes profundidades respecto del nivel del terreno:
 - Bases: de -5,00 a -7,00 m
 - Pilotes: hasta -10,00 m
- Se realizarán obras de pavimentos y enjardinados del predio para reducir el impacto visual.
- Los edificios serán de estructura liviana o de mampostería, salvo las coberturas de las máquinas para aquellas que lo requieran. Las edificaciones destinadas a oficinas, sala de mando, depósito y talleres tendrán una altura máxima de 8 metros y sus fundaciones serán directas a menos de 4.5 metros de profundidad.

Las obras civiles cumplen los siguientes requerimientos mínimos:

- Apariencia agradable de su arquitectura, tal que reduzca el impacto visual y puedan potenciar la imagen de la empresa UTE.
- Ambientes de trabajo de buena calidad, con diseños tendientes a optimizar la productividad y el ahorro de energía, planteando condiciones óptimas de luminosidad, acústica, mantenimiento, aislación térmica, ventilación, estética, seguridad, higiene, tratamiento de residuos.
- Se ha privilegiado la seguridad laboral y de las instalaciones con la provisión de adecuados sistemas de detección, protección y señalización de incendio. Se colocarán puertas anti-pánico y cortafuegos en todas las instalaciones que lo requieran.
- El diseño de las estructuras considera todos los elementos de maniobra, medición y seguridad necesarios.
- Se ha dispuesto la planta de manera tal que permita una fácil supervisión. La caminería y los accesos internos al predio se proyectarán y construirán de acuerdo a las condiciones técnicas de la Dirección Nacional de Vialidad del MTOP para permitir:
 - La circulación de vehículos será en dos sentidos.
 - Se ha previsto una caminería para circulación de equipos especiales, necesaria para el movimiento y mantenimiento de las piezas más pesadas y voluminosas de la planta, en el interior del predio.
 - Se ha considerado el giro de los camiones y sus zorras con los elementos más largos o pesados de las unidades durante el montaje, mantenimiento o servicio de las unidades generadoras.

A continuación se detallan los locales de la central y sus características:

Cuadro II-4.1: Características de los Locales de la Central

Descripción	Área M2	Acondicionamiento Térmico			Presurización	Sistema de incendio		Seguridad		
		Frío	Calor	Ventilación		Detección	Extinción	Control de ingreso	Control con cámaras	Puerta antipánico cortafuego
Sala de Mando de las unidades generadoras	50	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si		Si
Sala de servicios electrónicos.	50	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si		Si
Estación de conexión a 500kV o estación sf6 de 150 a 500kV.						Si	Si			
Sala de equipos eléctricos.	100				Si	Si	Si	Si		Si
Sala de baterías.	40			Si		Si	Si	Si		Si
Oficina jefe de Planta	20	Si	Si			Si				
Oficina Mantenimiento	40	Si	Si			Si				
Oficina de Administración.	15	Si	Si			Si				
Sala de reuniones y cursos (20 personas).	30	Si	Si			Si				
Sala de archivo técnico.	18					Si				
Comedor y cocina, UTE, 10 personas.	30	Si	Si	Si						
Comedor y cocina, servicios Contratados, 5 personas.	15	Si	Si	Si						
Taller Mantenimiento.	350			Si		Si				Si
Casilla para grupo generador de emergencia.	20					Si	Si			Si
Garita de vigilancia y control de entrada al predio de la planta.	10							Si		
Estacionamiento techado para 15 vehículos.	300							Si		
Vestuarios, baños y duchas 20 funcionarios de UTE.	60	Radiante		Si						
Vestuarios, baños y duchas 5 personas (femenino).	25	Radiante		Si						
Depósito de materiales y repuestos.	1000			Si		Si	Si	Si		Si
Depósito para los materiales tóxicos.	100			Si		Si	Si			Si
Cerco perimetral								Si	Si	

II-4.11 Emisiones Sonoras

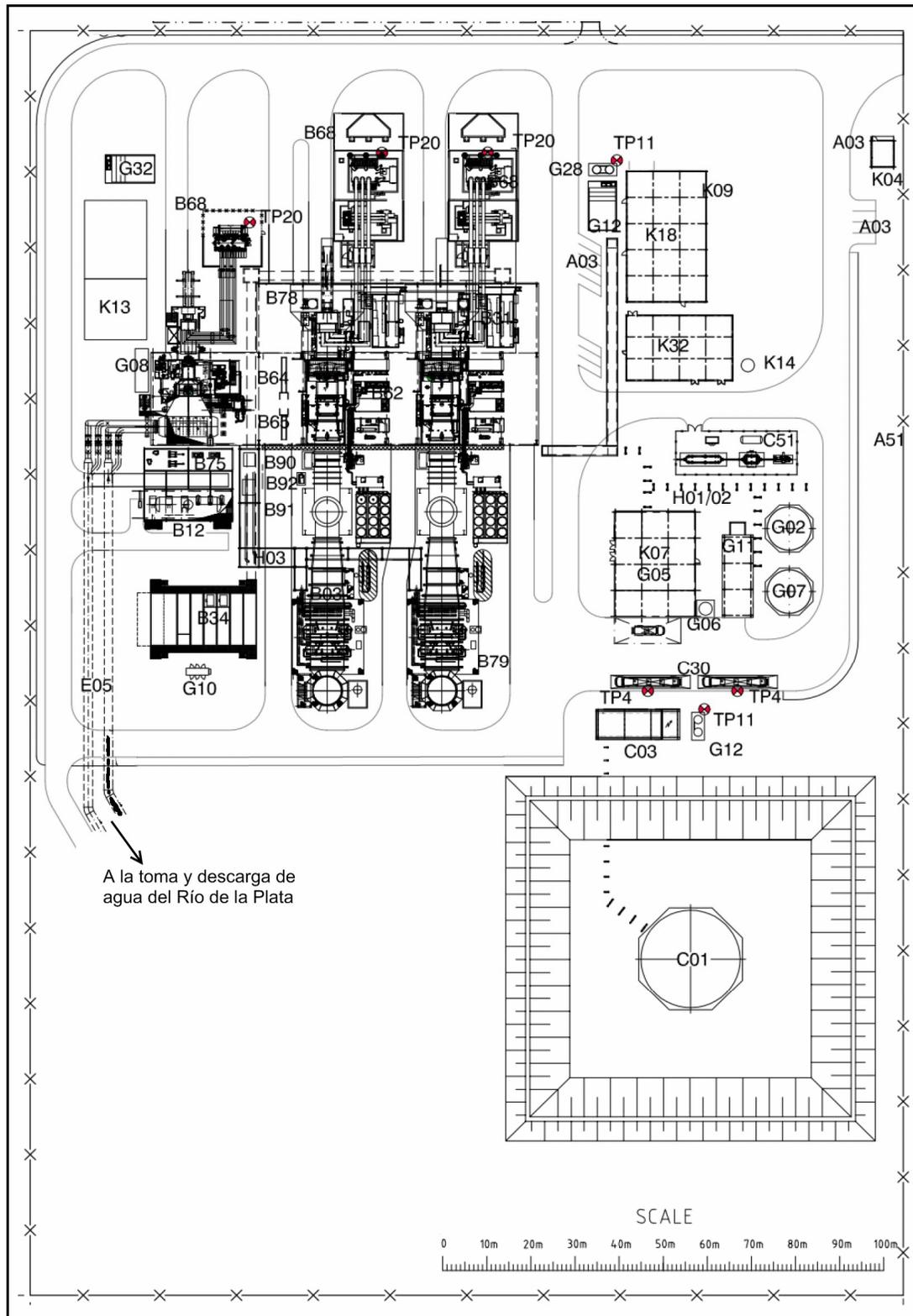
La Central cumplirá con los niveles de ruido indicados en la legislación ambiental vigente (Resolución Intendencia de San José N° 1405/998). En particular, UTE exigirá al proveedor de los equipos que el nivel de presión sonora medida a 1 metro de cualquier equipo no sobrepase los 90 dB en funcionamiento normal de la planta y 95 dB por transitorios de breve duración. A su vez, se cumplirá que en los límites del predio, dicho valor no exceda los 50 dBA (límite correspondiente a áreas residenciales en la normativa departamental), incluido el nivel de base. Se entiende que el parámetro mas adecuado para medir el ruido emitido por el funcionamiento continuo de la Planta es el L90. Por lo tanto, se cumplirá que el L90 sea menor o igual a 50 dB(A), considerando el nivel de base y la central Punta del Tigre A y la nueva Central de Ciclo Combinado en funcionamiento simultáneo.

Además, para el Leq se considerará lo establecido por las Guías IFC, donde se establece que el nivel sonoro producido por la Central podrá producir un incremento máximo de 3 dB(A) en el Leq, medidos en el borde del predio.

Todos los niveles de ruido se considerarán durante operación normal a carga nominal. Todas las mediciones de ruido se realizarán de acuerdo a las normas IEC 60651, IEC 60804 e ISO 10494.

II-4.12 Lay Out General

Figura II-4-5: Lay Out General de la Central



Referencias:

A00 - Elementos generales	
A03	Caminería
A51	Cerco perimetral
B00 - Bloque de generación	
B03	Caldera de recuperación de calor
B12	Bombas de alimentación y desgasificador
B31	Sistema eléctrico general
B34	Sistema eléctrico de la turbina de vapor
B62	Turbina de gas y fundación de su alternador
B65	Turbina de vapor y fundación de su alternador
B68	Transformadores
B75	Sistema de circuito cerrado
B78	Filtros de aire de la turbina de gas
B79	Auxiliares de la turbina gas
B89	Auxiliares de la turbina de vapor
B90	Inyección química
B91	Muestreo químico
B92	Monitoreo de emisiones gaseosas
C00 – Sistema de combustible	
C01	Almacenamiento diario de combustible
C03	Estación de bombeo
E00 – Agua de enfriamiento	
E05	Cañerías de agua de enfriamiento
G00 – Auxiliares	
G02	Almacenamiento de agua cruda
G05	Planta demineralizadora
G06	Efluentes de la planta demineralizadora
G07	Almacenamiento de agua desminearilada
G08	Compresores de aire
G10	Generador auxiliar
G11	Bombas anti-incendio
G12	Planta separadora de aguas oleosas
G28	Recuperación de agua de incendio
G32	Recuperación de agua industrial
K00 – Edificios de logística	
K04	Control de acceso
K07	Laboratorio
K09	Depósito de materiales peligrosos
K13	Área de Mantenimiento
K14	Tratamiento de aguas servidas
K18	Taller de mantenimiento
K32	Administración y salas de control

II-5 Justificación de la selección del sitio

II-5.1 Justificación del Emplazamiento

La selección del sitio para emplazar la nueva Central de Ciclo Combinado se fundamentó en los mismos criterios que fueron adoptados en su momento para la selección de sitio de la Central Punta del Tigre A. En aquel entonces, la búsqueda de un sitio llevó a un estudio de viabilidad técnico-económico, cuyo resultado fueron posibles emplazamientos, bajo la consideración de los siguientes criterios:

- Minimización de la longitud de los gasoductos troncales
- Disponibilidad de agua, en cantidad y en calidad
- Posibilidad de accesos rápidos para combustibles alternativos
- Posicionamiento estratégico en relación al Sistema Interconectado Uruguayo

Además dentro del marco del Proyecto de la Central Punta del Tigre A se construyeron:

- la línea de alta tensión para la conexión al Sistema
- el oleoducto para el abastecimiento de gasoil a la planta
- el gasoducto que permite suministrar gas natural

Teniendo en cuenta los mismos criterios y considerando la infraestructura existente en la actualidad, se consideró justificada la ubicación propuesta para el actual emprendimiento.

II-5.2 Criterios de Evaluación del Sitio

Debido a que la ubicación del predio ha sido determinada por el emprendatario, en la etapa de Viabilidad Ambiental de Localización (desarrollada por la consultora Estudio Ingeniería Ambiental) se realizó una evaluación ambiental del sitio, de modo de identificar posibles factores susceptibles de afectación. En dicha evaluación se consideraron los siguientes criterios:

Criterios básicos de instalación:

- Ubicación respecto a la normativa de ordenamiento territorial del departamento
- Presencia de centros poblados y edificios públicos
- Presencia de elementos de interés turístico, cultural o paisajístico
- Presencia de otros centros industriales
- Disponibilidad de infraestructura y servicios
- Presencia de áreas protegidas
- Presencia de recursos hídricos
- Productividad del suelo
- Presencia de áreas inundables

Criterios de impactos acumulativos:

- Calidad del aire del área de afectación
- Efecto acumulativo por aumento del nivel sonoro

A continuación se resume la evaluación de algunos de los principales criterios seleccionados.

II-5.2.1 Ubicación respecto a la normativa de ordenamiento territorial del departamento

Según el documento de las Directrices de ordenamiento territorial y desarrollo sostenible del departamento de San José el predio se ubica dentro del área de "Protección ambiental y arqueológica de la faja costera".

En referencia a la protección arqueológica cabe mencionar que en los estudios de campo realizados por la consultora CSI Ingenieros en el año 2005, para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Punta del Tigre, se establece que no se identificaron elementos de carácter arqueológico. Sin embargo, se menciona que en la zona costera, en la desembocadura del Río Santa Lucía, se han realizado hallazgos de esas características.

Bajo estas consideraciones se concluyó que, si bien la zona se define como de potencial existencia de elementos de carácter arqueológico, las investigaciones hechas in situ demostraron que, en el área a implantar la nueva Central, no se detectaron indicios de su existencia.

II-5.2.2 Presencia de centros poblados y edificios públicos

El centro poblado más cercano es Colonia Wilson, ubicado a 3 km del emprendimiento. Si bien es una pequeña localidad, cuenta con una escuela pública y la población, en general, desarrolla tareas en la zona.

En distancia, le sigue el balneario Playa Pascual a 6,5 km sobre la costa rioplatense con 5.653 habitantes según el censo de 2004. En él, se ubican escuelas, policlínicas, bibliotecas y varios centros deportivos.

Como núcleo urbano más desarrollado se encuentra la ciudad de Libertad a 13 km, con 9.196 habitantes.

La distancia del emprendimiento a los centros poblados se consideró como un aspecto positivo de localización.

II-5.2.3 Presencia de elementos de interés turístico, cultural o paisajístico

Los balnearios Playa Pascual y Kiyú, ubicados a 6,5 y 20 km respectivamente sobre el Río de la Plata son los atractivos turísticos más cercanos, los cuales son visitados especialmente durante los meses de verano.

En el balneario Kiyú se ubican las barrancas de San Gregorio. Las mismas se identifican en las Directrices de OT como parte de los ecosistemas relevantes a preservar. Debido a su ubicación, se consideró que esta área se encuentra fuera de la zona de influencia del emprendimiento.

II-5.2.4 Presencia de otros centros industriales

En el mismo predio donde se ubica el proyecto, se encuentra instalada la Central Térmica de UTE, Punta del Tigre A, la cual se encuentra operando desde el año 2006. La misma, utiliza gasoil y gas natural (cuando hay disponibilidad) como combustibles y tiene una potencia de 300 MW.

Por otro lado, a lo largo de la ruta 1 desde Ciudad del Plata hasta Libertad se ubican varias industrias de diversos rubros (alimentos, cueros, fertilizantes, químicos). Se entiende que la zona propuesta para implantar el emprendimiento

ha sido previamente intervenida con fines industriales de similares características, lo que se consideró un aspecto positivo para su localización.

II-5.2.5 5.2.5 Disponibilidad de infraestructura y servicios

Debido a la presencia de la Central Punta del Tigre A, ya existe un oleoducto para el suministro de gasoil, el cual se utilizará para abastecer al nuevo emprendimiento.

El abastecimiento de gas natural a nuestro país se realiza por medio del gasoducto operado por Gasoducto Cruz del Sur S.A. El mismo se extiende desde Punta Lara en Argentina hasta Montevideo.

El abastecimiento de agua potable en la zona se realiza mayormente por medio de perforaciones, para la captación de agua desde el acuífero Raigón. En la actualidad, la Central (PTA) utiliza agua subterránea de forma transitoria para abastecimiento, ya que se está construyendo una toma de agua del Río de la Plata.

Por otra parte, el nuevo proyecto prevé la construcción de una toma de agua adicional desde el Río de la Plata, para abastecer el 100% de la demanda de agua potable que el mismo requiere.

En la zona no existe servicio de saneamiento dinámico, por lo que los efluentes cloacales serán derivados a depósitos impermeables. Los efluentes industriales luego de su tratamiento (si correspondiere), así como el agua del ciclo de enfriamiento serán descargados al Río de la Plata.

II-5.2.6 Presencia de áreas protegidas

Dentro del área de influencia del emprendimiento se identificó el área, denominada "Bañados del Santa Lucía", como zona de interés natural de conservación. Si bien aún no está establecida como tal, existe una propuesta para incorporarla al Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

"Esta área se destaca por la presencia de un sistema de humedales salino costero, presenta además formaciones vegetales nativas, monte ribereño y monte parque, así como playas arenosas, puntas rocosas e islas fluviales. Esta diversidad de ambientes provee el hábitat para numerosas especies animales, incluyendo una gran variedad de aves migratorias. Asimismo esta zona constituye un ambiente único en el país para el cumplimiento del ciclo reproductivo de especies marítimas de valor para el sector pesquero. Además de sus destacados valores ecológicos y económicos constituye un área ideal para realizar actividades recreativas y deportivas ya que cuenta con servicios y equipamiento que facilitan el desarrollo de las mismas." Fuente: SNAP.

Si bien el emplazamiento de la Central queda excluido del área protegida propuesta, las líneas de toma y vertido del sistema de enfriamiento estarán incluidas en la zona Núcleo de dicha área.

II-5.2.7 Presencia de recursos hídricos

La presencia de recursos hídricos puede ser analizada desde dos puntos de vista. Uno, como fuente de abastecimiento de agua para consumo y otra, como receptor de efluentes líquidos industriales previamente tratados.

En referencia al abastecimiento de agua, la demanda de los vecinos y emprendimientos locales, se realiza mediante perforaciones, para la captación de

agua subterránea del acuífero Raigón. Sin embargo, en el actual emprendimiento se prevé que la totalidad de la demanda sea abastecida por Río de la Plata.

De este modo, se consideró que la presencia de recursos hídricos es un aspecto positivo a la localización, que permite la toma de agua bruta y la descarga de efluentes aptos para ser vertidos

II-5.2.8 Productividad del suelo

Según la información de productividad que reflejan los índices CONEAT del predio, se trata de suelos con una productividad menor a la media nacional, siendo en algunas áreas del predio casi nula.

II-5.2.9 Presencia de áreas inundables

El análisis de las imágenes satelitales de Google y a la bibliografía consultada reveló que el entorno inmediato se trata de zonas inundables, lo que implicaría un aspecto negativo. Si embargo, en algunos sectores se distinguen obras de drenaje y conducción, realizadas en el marco de la construcción de PTA, que han subsanado este aspecto en forma positiva.

Algunos de estos aspectos, incluyendo la calidad del aire del área de afectación y el efecto acumulativo por aumento del nivel sonoro, son abordados con más detalle en el Tomo II – Capítulo III – Estudio de Impacto Ambiental.

LKSur S.A.
Bv. Artigas 990
11300 Montevideo, Uruguay
Teléfono/Fax +598-2-708 12 16
www.lksur.com.uy





**Central de Ciclo Combinado
Punta del Tigre**

Evaluación de Impacto Ambiental

TOMO II: Estudio de Impacto Ambiental



**Informe EIA
Diciembre 2011**

CONTENIDO

ÍNDICE GENERAL

CAPITULO III: Estudio de Impacto Ambiental	1
III-1 Descripción del medio receptor	1
III-1.1 Clima.....	1
III-1.2 Medio Físico (Área Terrestre)	2
III-1.3 Medio Físico (Área Marina)	10
III-1.4 Medio Biótico (Área Terrestre)	16
III-1.5 Medio Biótico (Área Marina).....	23
III-1.6 Medio Antrópico	31
III-1.7 Medio Simbólico	42
III-2 Identificación de Impactos Ambientales	48
III-2.1 Metodología.....	48
III-2.2 Identificación de Actividades Impactantes	49
III-2.3 Identificación de Aspectos Ambientales	50
III-2.4 Identificación de Impactos en la Fase de Proyecto	50
III-2.5 Identificación de Impactos en la Fase de Construcción	51
III-2.6 Identificación de Impactos en la Fase de Operación	53
III-2.7 Identificación de Impactos en la Fase de Abandono	55
III-3 Valoración de Impactos	57
III-3.1 Metodología.....	57
III-3.2 Identificación y Evaluación de Impactos Significativos.....	61
III-4 Impacto acumulativo PTA y PTB en simultáneo.	86
III-4.1 Reducción del déficit Nacional de potencia fija instalada.....	86
III-4.2 Deterioro de calidad de aire por emisiones gaseosas y material particulado.	87
III-4.3 Molestias a la población cercana por ruido.	88
III-4.4 Afectación a la biota marina por vertido del sistema de enfriamiento	88
III-5 Medidas de mitigación	89
III-6 Programa de monitoreo.....	95
III-7 Programa de auditoría	97
III-8 Riesgos ambientales del emprendimiento	99
III-9 Programa de abandono	101
CAPITULO IV: Bibliografía.....	102

Índice de Figuras

Figura III-1-1: Rosa de Vientos (Fuente: Mapa Eólico del Uruguay (MIEM))	2
Figura III-1-2: Mapa Geológico del área	4
Figura III-1-3: Productividad de los Suelos	5
Figura III-1-4: Esquema Hidrológico de la región.....	7
Figura III-1-5: Sección de la Carta de Vulnerabilidad del Acuífero Raigón ..	8
Figura III-1-6: Áreas relevadas	17
Figura III-1-7: Distribución territorial de Mamíferos según riqueza y especies amenazadas. (Brazeiro et. al. 2008).....	18
Figura III-1-8: Distribución territorial de Aves según riqueza y especies amenazadas. (Brazeiro et. al. 2008)	19
Figura III-1-9: Áreas de importancia para la conservación de las aves a nivel global en Uruguay.	19
Figura III-1-10: Distribución territorial de Anfibios según riqueza y especies amenazadas. (Brazeiro et. al. 2008)	20
Figura III-1-11: Distribución territorial de Reptiles según riqueza y especies amenazadas. (Brazeiro et. al. 2008)	20
Figura III-1-12: Áreas de cría de especies neotónicas en el Río de la Plata y su frente marítimo (Fuente: Acha y Lo Nostro; 2002).....	27
Figura III-1-13: Áreas acuáticas prioritarias en el Río de la Plata y su frente marítimo (Tomado de Brazeiro et. al. 2003).....	28
Figura III-1-14: Densidad de Población San José (Fuente: INE).....	31
Figura III-1-15: Sección del Mapa Censal de San José (Fuente: INE).	32
Figura III-1-16: Regiones Agropecuarias	34
Figura III-1-17: Uso del suelo en el área (Fuente RENARE – MGAP)	36
Figura III-1-18: Densidad de establecimientos lecheros en el país (Fuente: DIEA).....	37
Figura III-1-19: Principales fuentes de arena en las proximidades de Montevideo (Simplificado de Coronel et al., 1981)	39
Figura III-1-20. Áreas prospectivas de arenas en el Valle del Río Santa Lucía (Tomado de Coronel et al., 1981)	39
Figura III-1-21: Sección del Área “Humedales del Santa Lucía”	42
Figura III-1-22: Aspectos significativos del paisaje	44
Figura III-3-1: Evolución del Abastecimiento de Energía Según Origen (1990 – 2008).....	62
Figura III-3-2: Tipo de perfiles de playa	64
Figura III-3-3: Ubicación de puntos de medición de ruido	75

Figura III-3-4: Batimetría de la zona y malla de elementos finitos “refinada”	80
Figura III-3-5: Campo de Temperaturas del Escenario Base	81
Figura III-3-6: Isocurvas de incremento de temperatura – $\Delta T=10$ °C.....	82

Índice de Cuadros

Cuadro III-1.1: Datos de viento (Fuente: Mapa Eólico del Uruguay (MIEM))	1
Cuadro III-1.2: Información Catastral	5
Cuadro III-1.3: Descripción de los tipos de suelo presentes en el predio....	5
Cuadro III-1.4: Calidad del Aire.....	8
Cuadro III-1.5: Estándares GESTA aire	9
Cuadro III-1.6: Niveles Sonoros	9
Cuadro III-1.7: Mamíferos identificados en salida de campo.....	18
Cuadro III-1.8: Distribución de zonas acuáticas según la salinidad (<i>Fuente: Mianzan H. et. Al. (2002) – Fluvial and Marine Biodiversity of Río de la Plata and its Maritime Zone</i>)	23
Cuadro III-1.9: Amenazas a la Biodiversidad (Tomado de Brazeiro et. al. 2003).....	29
Cuadro III-1.10: Superficie de las regiones agropecuarias en 1990 y 2000.	35
Cuadro III-1.11: Superficie sembrada y producción de papa (Fuente: MGAP-DIEA).....	37
Cuadro III-1.12: Superficie con hortalizas y producción total (Fuente: MGAP-DIEA)	37
Cuadro III-2.1: Identificación de Impactos en la Fase de Proyecto	50
Cuadro III-2.2: Identificación de Impactos en la Fase de Construcción	51
Cuadro III-2.3: Identificación de Impactos en la Fase de Operación	53
Cuadro III-2.4: Identificación de Impactos en la Fase de Abandono	55
Cuadro III-3.1: Rango de atributos utilizados para caracterizar los impactos ambientales	58
Cuadro III-3.2: Valoración de Impactos Ambientales.....	59
Cuadro III-3.3: Impactos Significativos	61
Cuadro III-3.4: Emisiones y características de los conductos funcionando con Gas Oil	67
Cuadro III-3.5: Emisiones y características de los conductos funcionando con Gas Natural.....	68
Cuadro III-3.6: Concentración Media Máxima en Aire Ambiente obtenidos del Modelo Screen3 para emisiones a la atmósfera de las fuentes fijas estudiadas- Funcionamiento con GAS OIL – Hipótesis Ciclo abierto	69

Cuadro III-3.7: Concentración Media Máxima en Aire Ambiente obtenidos del Modelo Screen3 para emisiones a la atmósfera de las fuentes fijas estudiadas- Funcionamiento con GAS NATURAL – Hipótesis Ciclo abierto ..	69
Cuadro III-3.8: – Concentración Media Máxima en Aire Ambiente obtenidos del Modelo Screen3 para emisiones a la atmósfera de las fuentes fijas estudiadas- Funcionamiento con GAS OIL	70
Cuadro III-3.9: – Concentración Media Máxima en Aire Ambiente obtenidos del Modelo Screen3 para emisiones a la atmósfera de las fuentes fijas estudiadas- Funcionamiento con GAS NATURAL	70
Cuadro III-3.10: Concentración Media Máxima Total en Aire Ambiente para emisiones a la atmósfera de todas las fuentes fijas (funcionamiento con gas oil) y comparación Legal – Hipótesis Ciclo Abierto	72
Cuadro III-3.11: Concentración Media Máxima Total en Aire Ambiente para emisiones a la atmósfera de todas las fuentes fijas (funcionamiento con gas natural) y comparación Legal – Hipótesis Ciclo Abierto	72
Cuadro III-3.12: Concentración Media Máxima Total en Aire Ambiente para emisiones a la atmósfera de todas las fuentes fijas (funcionamiento con gas oil) y comparación Legal Hipótesis Ciclo Combinado	73
Cuadro III-3.13: Concentración Media Máxima Total en Aire Ambiente para emisiones a la atmósfera de todas las fuentes fijas (funcionamiento con gas natural) y comparación Legal - Hipótesis Ciclo Combinado	73
Cuadro III-3.14: Límites de ruido Decreto N°2816	74
Cuadro III-3.15: Resultados del Monitoreo de Ruido	75
Cuadro III-3.16: Resultados emisión sonora PTB	77
Cuadro III-3.17: Resultados emisión sonora total con y sin PTA funcionando	77
Cuadro III-3.18: Temperatura en la descarga	81
Cuadro III-3.19: Dimensiones de los ejes mayor y menor.....	82

CAPITULO III: Estudio de Impacto Ambiental

III-1 Descripción del medio receptor

Como se mencionó, el sitio corresponde al padrón rural N° 551 (p.) de la 8ª sección judicial del departamento de San José, zona rural. Se ubica a la altura del km 40 de Ruta 1, sobre el Río de la Plata. El predio cuenta con unas 126 hectáreas.

III-1.1 Clima

Los siguientes resultados se obtuvieron a partir del análisis de datos de la Estación Meteorológica del Prado, de la Dirección Nacional de Meteorología.

La temperatura media anual es de 16.7 °C, mientras que los valores de temperatura máxima y mínima medias anuales son 21.4°C y 12.4°C respectivamente. La temperatura máxima media del mes mas cálido es de 28.4°C, mientras que la mínima media del mes más frío es de 7.2°C, registrándose los extremos de 40.8°C y -5.6°C.

El promedio anual de precipitaciones es de 1101 mm/año, con unos 77 días con precipitación al año.

Según el Mapa Eólico Nacional (MIEM y DNETN 2009), el régimen de vientos muestra un marcado predominio del sector NE al SE, con la distribución de velocidades que se muestra a continuación:

Cuadro III-1.1: Datos de viento (Fuente: Mapa Eólico del Uruguay (MIEM))

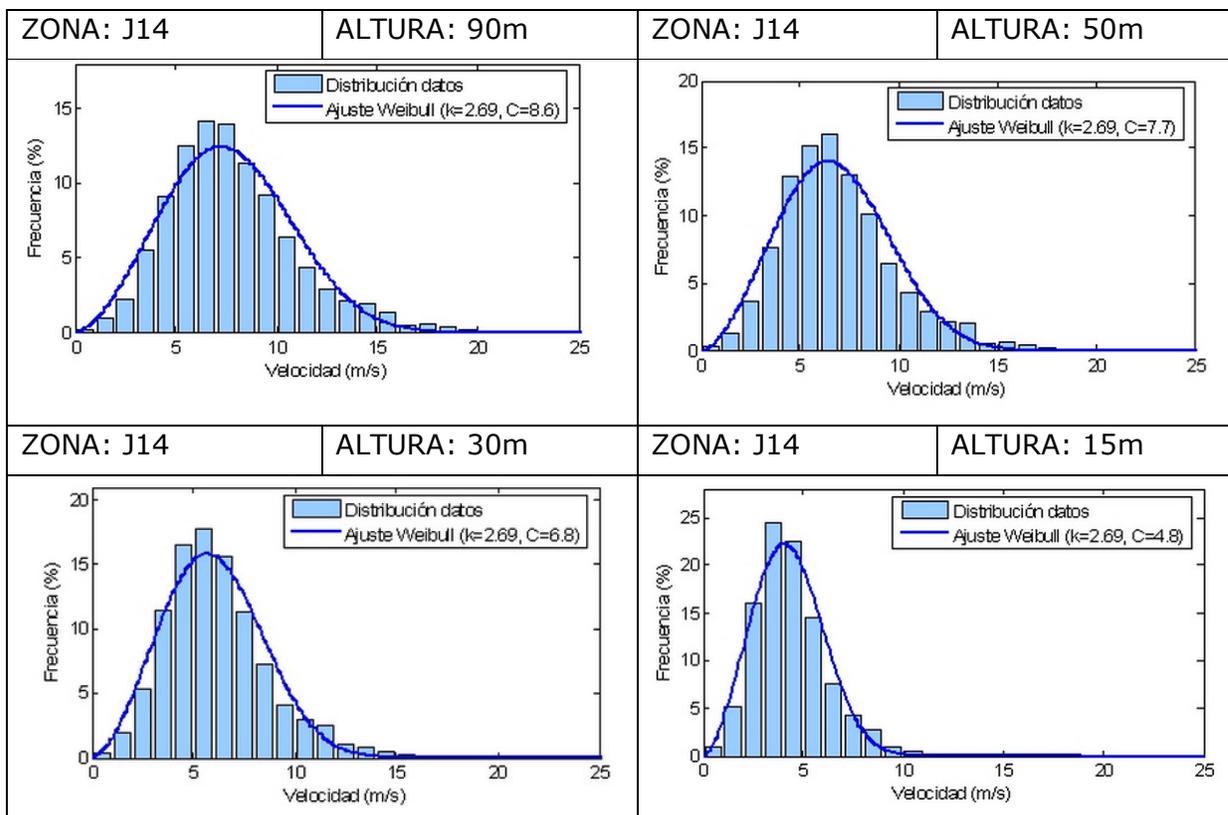
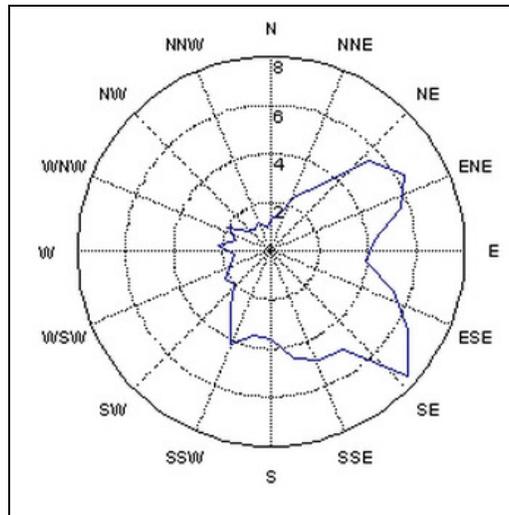


Figura III-1-1: Rosa de Vientos (Fuente: Mapa Eólico del Uruguay (MIEM))

III-1.2 Medio Físico (Área Terrestre)

III-1.2.1 Geología

A continuación se describen las principales formaciones geológicas presentes en la zona de estudio.

III-1.2.1.1 Cuaternario - Holoceno

Reciente, actual y subactual (Q). Se incluyen aquí los sedimentos más recientes y aquellos que actualmente están en proceso depositacional. De acuerdo a su origen pueden clasificarse en:

1. **Depósitos fluviales.** Se ubican en las áreas inmediatas a los cursos de agua. En función de su posición topográfica podemos separar: **a)** depósitos en áreas de topografía moderada a fuerte (acumulaciones de cantos y bloques, depósitos de grava, gravilla y arenas gruesas), **b)** depósitos en áreas de topografía moderada (arenas pobremente seleccionadas de granulometría variada con escasa matriz limo arcillosa y materia orgánica), y **c)** depósitos en áreas de topografía suave (sedimentos finos, arcillo limosos y arenosos, abundante materia orgánica, colores grises y pardos).
2. **Depósitos de coluviación.** Se desarrollan en las zonas bajas de laderas con pendientes moderadas a fuertes; litológicamente están integrados por sedimentos arenosos y limo arcillosos con contenido variable de arena.
3. **Depósitos litorales y costeros.** Incluyen: **a)** depósitos de playa (acumulaciones de arenas finas a gruesas, cuarzosas a cuarzo -feldespáticas, blancas a amarillentas) y **b)** depósitos de dunas (acumulaciones de arenas generadas por la acción de los vientos predominantes, bien seleccionadas, cuarzosas, estratificación cruzada).
4. **Depósitos lagunares y de albuferas.** Estos depósitos se localizan en áreas costeras detrás de las barras arenosas, hacia el continente; están conformados por sedimentos arcillosos, arcillo limosos y turbas.

Formación Villa Soriano (Qvs). Sedimentos arenosos a gravillosos con lechos intercalados de cantos, arcillas y limos de color gris. Constituyen el conjunto de depósitos formados durante el penúltimo máximo del nivel del mar; tanto sus características litológicas como su contenido fósil (180 especies de moluscos), ponen en manifiesto una clara influencia marina relativamente cercana a la costa.

III-1.2.1.2 Cuaternario - Pleistoceno

Formación Dolores (Qd). Lodolitas y areniscas arcillosas muy finas, de colores pardos. Carece totalmente de estratificación y su grado de compactación es variable siendo función directa del contenido en arcilla; presenta carbonato de calcio en concreciones o polvurulento. Estos depósitos fueron depositados en ambiente continental, en relación con fenómenos eólicos y de coluviación, con formación de flujos de barro, que se redepositan en las zonas topográficamente más bajas.

Formación Libertad (Ql). Lodolitas, loess y fangolitas con porcentaje variable de arenas y arcillas, de color pardo a pardo rojizo. Estos sedimentos fueron depositados en ambiente continental a clima semiárido con períodos de mayor humedad, que permiten acumulación de materiales finos por transporte eólico y su removilización junto a mantos de alteración por escurrimiento y deslizamientos en masa y solifluxión.

Formación Chuy (Qch). Sedimentos arenosos, arcillo – arenosos, arcillas y lentes fosilíferos. Arenas finas a medias de selección variable, cuarzosas y cuarzo – feldespáticas, de colores blancos, verde – amarillentos y rojizos. Se trata de depósitos marinos, de potencia variable, normalmente interdigitados con depósitos continentales pertenecientes a la Formación Libertad.

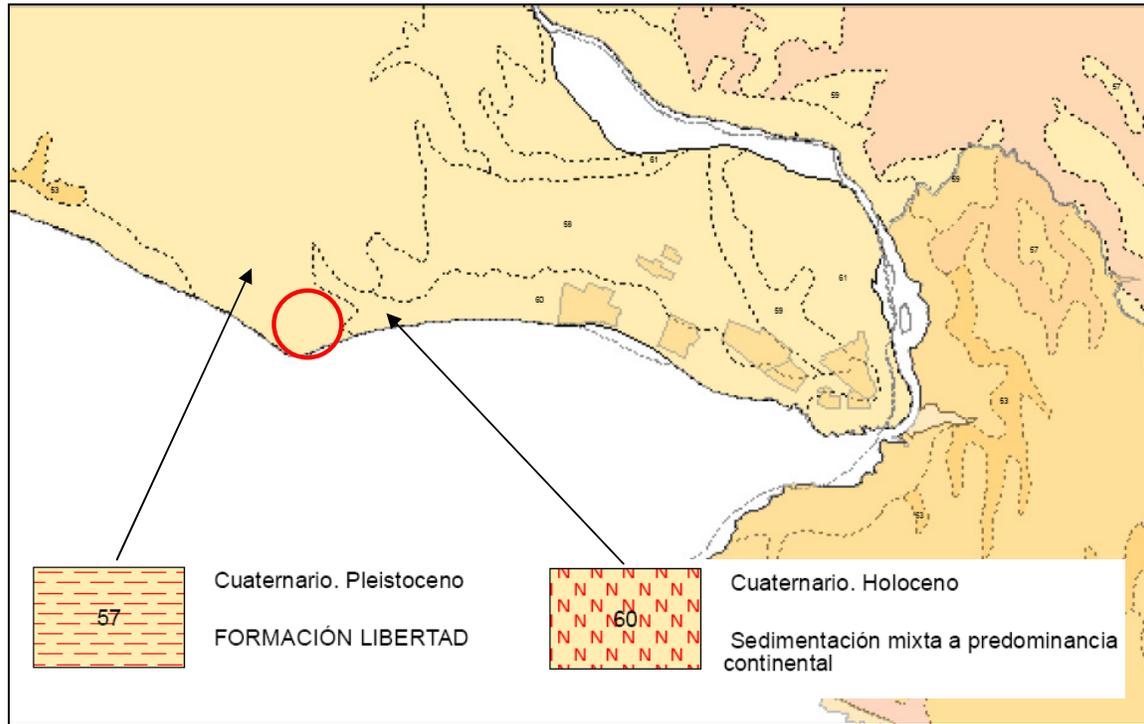
III-1.2.1.3 Terciario - Plioceno

Formación Raigón (Tr). Areniscas finas a conglomerádicas, mal seleccionadas, redondeadas a subredondeadas, feldespáticas, con estratificación cruzada y paralela, de color blanco - amarillento. Presenta intercalaciones de conglomerados y arcillas verdes (illita – beidellita). Las características litológicas y estructurales permiten asignarle un ambiente de sedimentación fluvial a fluvio – deltaico, con variaciones laterales y hacia la base a facies litorales, en condiciones de clima semiárido. Presenta numerosos restos de mamíferos (Cetacea, Edentata, Rodentia, Notoungulata y Litipterna).

III-1.2.1.4 Terciario - Oligoceno

Formación Fray Bentos (Tfb). Areniscas muy finas y loess, con contenidos variables de arena fina, localmente fuertemente arcillosos (illita – montmorillonita), de estructura masiva, color naranja. Presenta carbonato de calcio en forma pulvurulenta, concreciones y lentes. En la base desarrolla niveles lodolíticos, fangolíticos y brechoides. Se le atribuye un ambiente continental a clima semiárido, con deposición eólica, con evidencias de transporte acueo y en forma de flujos de barro hacia la base.

Figura III-1-2: Mapa Geológico del área



A modo de síntesis es posible afirmar que los depósitos correspondientes a la Formación Migueles (areniscas finas y medias, micáceas, arcillosas – montmorillonita – y calcáreas, estratificadas, de colores rojizos) constituyen el piso del paquete sedimentario correspondiente a la “Fosa Tectónica del Santa Lucía”, mientras que los depósitos terciarios (Formaciones Fray Bentos y Raigón) constituyen su relleno y los depósitos cuaternarios (Formaciones Libertad, Chuy, Dolores y Villa Soriano) su cobertura superficial.

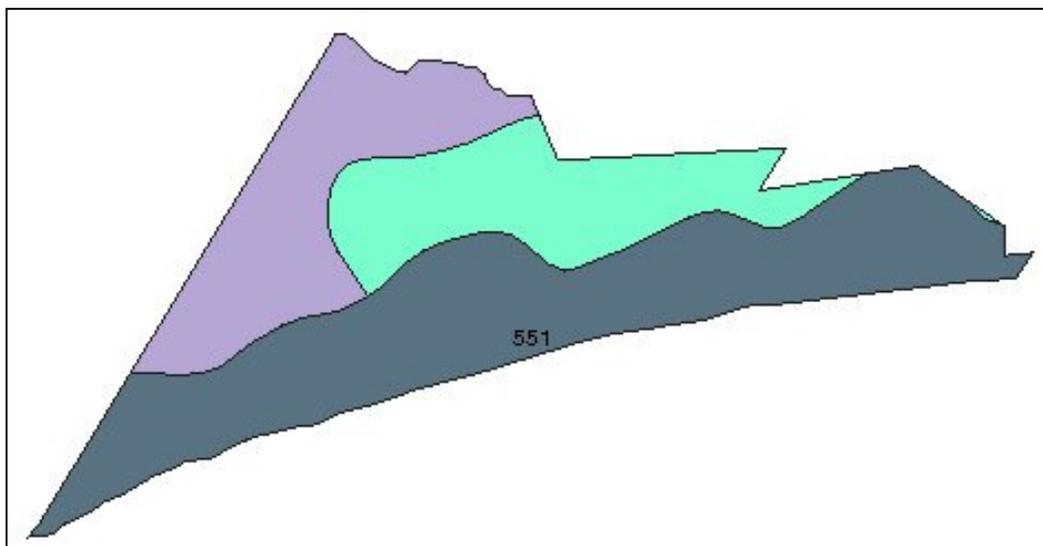
III-1.2.2 Suelos

A continuación se presenta un croquis donde se muestran los grupos de suelos CONEAT en el padrón donde se ubicará la planta.

Cuadro III-1.2: Información Catastral

Nº Padrón	Sección Judicial	Sup. Catastral (Ha.)	Ind. Prod.
551	8	543.4608	23

Figura III-1-3: Productividad de los Suelos



San Jose - 551		
Grupo	Indice	Porc.
3.53	70	24.90 %
03.10	9	23.79 %
07.1	4	51.31 %

Croquis de Grupos de suelos CONEAT Fuente: www.prenader.gub.uy/coneat

Cuadro III-1.3: Descripción de los tipos de suelo presentes en el predio

Descripción de grupos de suelos CONEAT

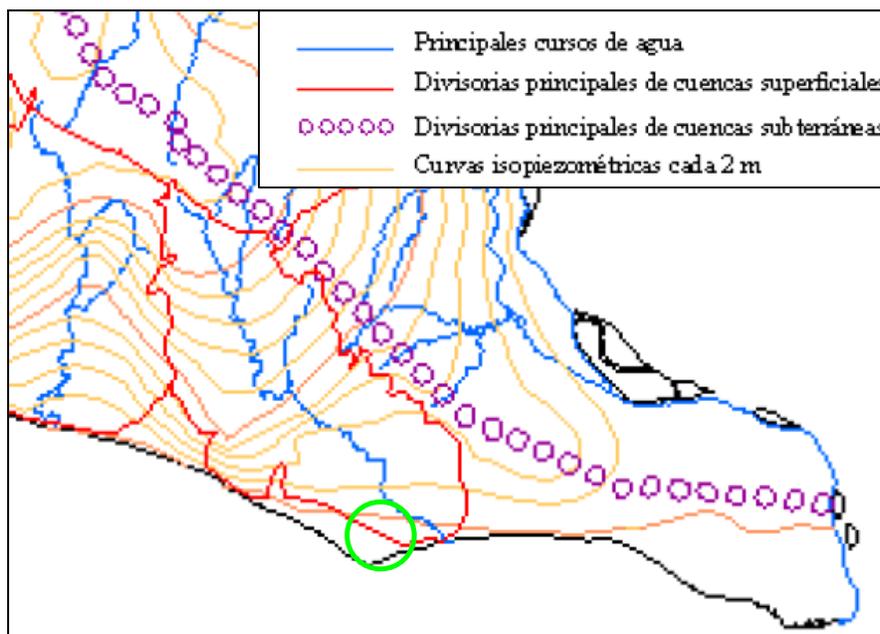
- 03.10** Corresponde fundamentalmente al Bañado de Carrasco, en los Departamentos de Montevideo, Canelones y algunas pequeñas áreas de los Dptos. de San José, Colonia y Soriano. El material geológico corresponde a sedimentos limo arcillosos y turbas de la última etapa del cuaternario (Holoceno). El relieve corresponde a planicies bajas inundadas permanentemente, localizadas en los cursos inferiores de vías de drenaje que sufren un represamiento por cordones arenosos litorales del Río de la Plata o del Río Uruguay. La asociación de suelos esta constituida por Gleysoles Háplicos Hísticos, (Gley húmicos) e Histosoles (Suelos de Pantano). La vegetación es acuática, con espadañas, juncos y ciperáceas, y prácticamente su uso pastoril es muy limitado. Este grupo integra la unidad Balneario Jaureguiberry (Bañado de Carrasco) o la unidad Villa Soriano en el litoral oeste, de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.).

- 07.1** Comprende áreas litorales marítimas o continentales recubiertas con espesores variables de arenas, fijadas por vegetación psamófila, ubicadas en los Dpto. de Rocha y Maldonado y todos los cordones arenosos asociados a la costa marítima y platense existentes en los Dptos. de Canelones, Montevideo, San José y Colonia. También corresponden a este grupo los médanos arenosos localizados en las proximidades de los ríos Negro y Yí. Estas arenas y los Arenosoles Ocrícos (Dunas Arenosas) asociados son de muy baja fertilidad y excesivamente drenados, aunque existen áreas deprimidas por drenaje pobre y muy pobre (a veces con pequeños espesores de turba), con vegetación hidrófila. En las proximidades de la costa, la vegetación es psamófila mientras que en el interior, normalmente existe vegetación de pradera estival, de tapiz ordinario y algo abierto. En estas áreas están localizados la mayoría de los balnearios, existiendo plantaciones forestales mayormente de pino marítimo y algún uso pastoril muy limitado. Este grupo integra las unidades Angostura y Balneario Jaureguiberry en la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F).
- 3.53** Comprende las planicies costeras que ocupan bandas paralelas a la costa entre el Chuy y la Coronilla, áreas pequeñas sobre la laguna Merín y las planicies de mesorrelieve fuerte que bordean a los ríos Yaguarón y Tacuarí. El relieve es plano pero con mesorrelieve fuerte, abundantes ojos de agua y frecuentemente esta erosionado. Los suelos dominantes son Planosoles Dístricos Ocrícos de textura arenosa, profundos, de drenaje imperfecto y fertilidad muy baja. El material geológico es un sedimento arcillo arenoso, o mas liviano, de edad cuaternaria. El tipo de vegetación es de pradera estival y el uso actual es pastoril y en menor proporción, arrocero. Esta unidad esta ubicada dentro de la unidad Angostura y de la unidad Río Branco, de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.).

III-1.2.3 Hidrología

La región Sur del país presenta una rica y variada red de cursos de agua siendo el más relevante el río Santa Lucía, con una cuenca de 13.600 km² y 225 km de longitud, cuyo tramo final y desembocadura se desarrollan en el área de estudio.

En un segundo nivel se destacan, en el extremo SE del departamento de San José y con desembocaduras sobre el Río de la Plata, un conjunto de cursos de agua, en su mayoría pequeños arroyos y cañadas, entre los cuales se destaca el *Arroyo del Tigre* (inmediatamente al Este del predio correspondiente a la *Central Térmica Punta del Tigre*).

Figura III-1-4: Esquema Hidrológico de la región

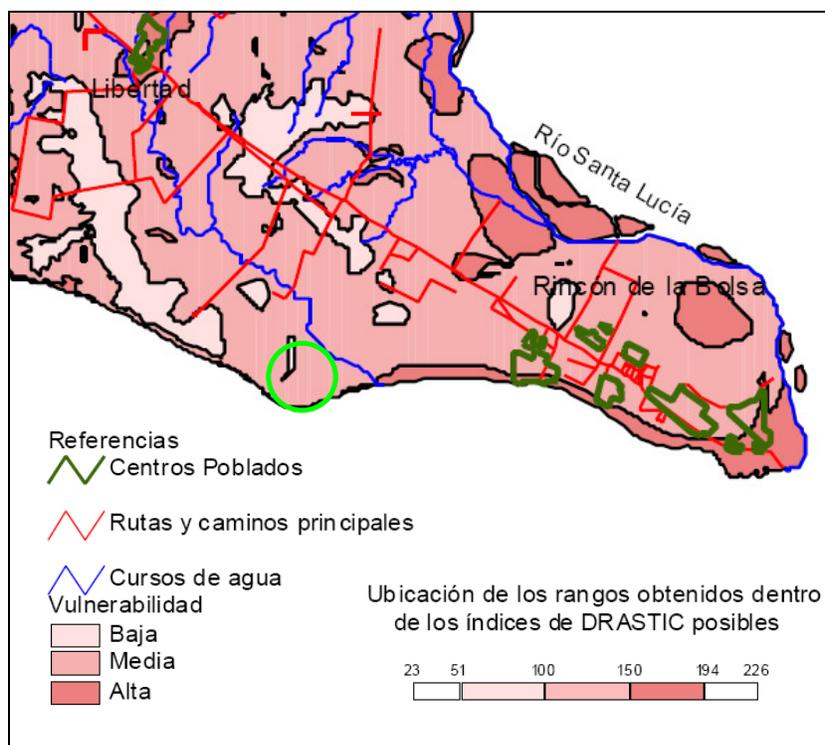
III-1.2.4 Hidrogeología

En la región costera del SE del departamento de San José se desarrolla el denominado "*acuífero Raigón*", abarcando un área del orden de los 1.800 km² cuyos límites, aproximados, son los ríos de la Plata, Santa Lucía, San José y el arroyo Pavón mientras que hacia el Norte se reduce hasta desaparecer contra el Basamento Cristalino. Se trata de un acuífero continuo, de extensión variable, generalmente libre y/o semiconfinado, constituido por sedimentos arenosos finos a conglomerádicos, generalmente no consolidados. Dadas sus características (calidad química del agua generalmente buena y pozos relativamente poco profundos: menores a 50,0 m), constituye el sustento básico del desarrollo agropecuario e industrial del sector Sur del departamento de San José.

La denominada "*Carta de vulnerabilidad del Acuífero Raigón*" (Figura III-1-5) evidencia que la mayor parte del área presenta valores medios de índice de vulnerabilidad, destacándose las partes elevadas al Norte con baja vulnerabilidad, así como algunas zonas en el Sur. Las partes de alta vulnerabilidad aparecen dispersas, concentrándose en zonas cercanas a los arroyos donde se produce el afloramiento de la Formación Raigón.

En la actualidad, la central Punta del Tigre A extrae agua subterránea para su funcionamiento, pero se encuentra en construcción una toma directa del Río de la Plata, lo cual permitirá que la Planta existente deje de tomar agua del acuífero. A su vez, se destaca que la nueva Central de Ciclo Combinado tampoco utilizará agua subterránea, ya que está previsto que las obras de toma proyectadas satisfagan el 100% de su demanda, con agua del Río.

Figura III-1-5: Sección de la Carta de Vulnerabilidad del Acuífero Raigón



III-1.2.5 Calidad del aire y nivel sonoro

Debido a la presencia de la Central Punta del Tigre A, se han instalado dos estaciones de monitoreo continuo de calidad ambiente. Una de ellas se encuentra en la escuela de Colonia Wilson, a 4 km de la Central, y otra a 1 km y 30° en dirección Noroeste. La ubicación de las estaciones ha sido determinada en base a los puntos más críticos de concentración de contaminantes emitidos desde la Central.

Los datos presentados por UTE en los informes de operación de 2009 y 2010 se resumen en el siguiente cuadro.

Cuadro III-1.4: Calidad del Aire

ID Punto de Muestreo	Parámetro medido	Unidad	Media 2009	Media 2010
Colonia Wilson	PM ₁₀	ug/m ³	15	27
	NO ₂	ppb	1,3 (2,4 ug/m ³)*	3,3 (6.3 ug/m ³)*
	SO ₂	ppb	1,2 (3,1 ug/m ³)*	1,8 (4.8 ug/m ³)*

ID Punto de Muestreo	Parámetro medido	Unidad	Media 2009	Media 2010
A 1 km de la central	PM ₁₀	ug/m ³	30	32
	NO ₂	ppb	5 (9 ug/m ³)*	12 (23 ug/m ³)*
	SO ₂	ppb	2 (5 ug/m ³)*	1,4 (3.7 ug/m ³)*

(*) calculados en base al peso molecular de la sustancia, en condiciones estándar.

La propuesta de GESTA para calidad de aire establece los siguientes estándares de calidad (expresados a 1 atm y 25°C):

Cuadro III-1.5: Estándares GESTA aire

Parámetro	Unidad	Máxima
PM ₁₀	ug/m ³	50
NO ₂	ug/m ³	75
SO ₂	ug/m ³	60

En cuanto a los niveles sonoros, se cuenta con mediciones realizadas en el marco de la Gestión Ambiental de la Central Térmica existente, para algunos puntos notables del sitio. En el siguiente cuadro se presentan los valores promedio, para cada uno de esos puntos, en el período desde diciembre de 2005 a junio de 2011. En la primer columna (Condición 1) se resumen los niveles obtenidos sin equipos en operación y en la segunda (Condición 2) con uno o más generadores funcionando. Para cada "condición" se presentan los resultados de Leq y L90.

Se adjunta en anexos el listado completo con los resultados de las mediciones de nivel sonoro realizadas.

Cuadro III-1.6: Niveles Sonoros

Punto	Descripción	Condición 1 (dB(A))		Condición 2 (dB(A))	
		Leq	L90	Leq	L90
1	Entrada al predio, sobre camino vecinal.	57,8	42,9	57,9	50,0
2	Playa sobre el Río de la Plata.	50,2	44,2	52,3	44,9
3	Monte*	40,2	32,5	-	-
4	Cañada en descarga de 2º sangrador.	48,1	40,6	55,3	51,6
5	Vértice noreste de predio	52,8	44,7	51,6	43,8

*. Existe una sola medida

III-1.3 Medio Físico (Área Marina)

La cuenca hidrográfica del Río de la Plata es la segunda en superficie del continente, con un área de 3.170.000 km² formada por los ríos Uruguay, Paraná y Paraguay. Las características geométricas del propio Río de la Plata son: superficie de 38.800 km², longitud de 200 km y un ancho máxima de 230 km.

La cuenca del río Santa Lucía es la más importante de la cuenca propia del Río de la Plata en territorio uruguayo. El río Santa Lucía se ubica en la región Sur – Central del Uruguay y actúa como límite departamental entre San José y Canelones. Su cuenca tiene un área total de 13.600 km² y es una de las principales cuencas hidrográficas del país. El curso posee numerosos tributarios de caudal importante, como lo son los ríos San José y Santa Lucía Chico. El caudal medio estimado es de aproximadamente 12.6 m³/s, con un volumen anual medio estimado en 3969 m³.

En la desembocadura del río Santa Lucía se encuentra la isla del Tigre y contra la costa del departamento de Montevideo se encuentra el puerto deportivo de Santiago Vázquez, mientras que en la margen derecha (costa del departamento de San José) se ubica una marina de tipo deportivo de carácter privado. La zona de la desembocadura es amplia, con forma de embudo, permitiendo la navegación de embarcaciones deportivas y de calado medio.

III-1.3.1 Geomorfología

De la caracterización geomorfológica general de todo el Río de la Plata, es posible afirmar que la zona de emplazamiento se encuentra en la unidad morfológica denominada "Canal Norte" y "Banco de Ortiz". El "Banco de Ortiz" ocupa una gran zona del Río de la Plata y es considerada como una gran meseta, de pendiente pronunciada hacia el Sur y tendida hacia el Norte y Sur-Este. El "Canal Norte", que se ubica contra la costa uruguaya con una profundidad aproximada de 5 m, se considera una depresión suave por donde fluyen las corrientes de derrame siguiendo una trayectoria aproximadamente paralela a la costa.

En la zona costera próxima al emprendimiento se identifican:

- La desembocadura del río Santa Lucía donde en particular se ubica La Isla del Tigre (isla de núcleo rocosos)
- El bajo rocoso denominado "El Arriero"
- El banco y bajo arenosos denominado "Banco del Santa Lucía".
- Las playas y cordones y barrancas sedimentarias

Al Este de la Punta del Tigre el tramo de costa corresponde a la desembocadura del río Santa Lucía constituyendo una planicie deltaica interna que ocupa una depresión tectónica.

A partir de la Punta del tigre se desarrolla una extensa barra arenosa denominada "Banco del Santa Lucía" con dirección principal Norte – Sur y que en situaciones de bajamares queda por sobre el nivel de agua en una longitud aproximada de 3.5 km. Los relevamientos batimétricos evidencian la presencia de "entalles" probablemente asociados a las actividades de extracción de arenas.

Entre las playas y cordones dunares se destaca la presencia de Playa Pascual con arenas medias a gruesas de selección media a pobre. Al Oeste de Punta del Tigre la costa se caracteriza por la presencia de barrancas y acantilados (Barrancas de Mauricio y San Gregorio) sujetos a erosión por acción del oleaje incidente. Las

denominadas "Barrancas del Santa Lucía", que se desarrollan en el tramo comprendido entre la desembocadura del Arroyo del Tigre y la localidad de Playa Pascual.

En cuanto a litoral costero, la tipología de la línea de costa en la zona inmediata al emprendimiento se puede clasificar como inflexiones costeras (hacia el Oeste) y arcos de gran amplitud (hacia el Este). La orientación de la línea de costa permite clasificar a este tramo como puntas pedregosas, arcos arenosos y sectores de costa irregular. La morfología litoral de esta zona está caracterizada por un desarrollo costero de alta intervención antrópica destinada, por su valor escénico, al aprovechamiento recreativo y restringido por las características de uso del suelo (agrícola, urbano). En esta zona se desarrolla una cota de línea irregular, en general con alta rocosidad y algunos arcos arenosos de poco desarrollo

III-1.3.2 Sedimentos Superficiales de Fondo

La zona de emplazamiento del emprendimiento se ubica en la región intermedia de las tres que se puede dividir la caracterización geomorfológica y geológica del Río de la Plata.

Es de esperar, en función de la distribución de sedimentos de fondo del Río de la Plata en un contexto general, que en esta zona se encuentren limos y limos arcillosos

III-1.3.3 Características físicas de la zona Marina

El Río de la Plata es un ambiente de mezcla de aguas dulces y marinas, de tipo planicie costera de plataforma semicerrada en la boca. Este ambiente de mezcla recibe el caudal de sus dos tributarios mayores (Paraná y Uruguay) que se estiman en un caudal medio de 25.000 m³/s que es aproximadamente el 97 % del caudal del Río de la Plata.

III-1.3.3.1 Oleaje

El oleaje en el interior del Río de la Plata y en particular en la zona de estudio está compuesto por dos componentes: el oleaje local (tipo sea) y el oleaje de mar de fondo (tipo swell). La resultante de la energía de oleaje forma un ángulo algo mayor a 30° (con la dirección Sur –Norte) hacia el Oeste

El oleaje de mar de fono es el principal agente responsable del transporte litoral de sedimento. Como consecuencia de la dirección de la resultante de la energía del oleaje, la dirección del transporte neto en esta zona de la costa del Río de la Plata es de Este a Oeste. Como verificación de esto es la dirección que adopta la deriva de la desembocadura del río Santa Lucía.

La información sobre las características del oleaje es relativamente escasa. En particular durante los estudios del "*Plan de desarrollo a largo plazo del Puerto de Montevideo*" (INTECSA – LNEC, 1987) se instaló una boya tipo DATAWELL en las proximidades de Punta Brava (16/11/1986 – 5/4/1987, 140 días): el análisis de 1.116 observaciones (20 minutos cada 3 horas) muestra que el valor medio del período es 3,25 s, con una altura máxima de 3,90 m y una altura máxima significativa de 2,0 m.

Como complemento de esta información, se presenta en el anexo V-3: Corrientes y Olas en Punta del Tigre, una modelación de las corrientes y el clima de olas de Punta del Tigre, realizado por la Facultad de Ingeniería (UDELAR)

III-1.3.3.2 Viento

El viento es otro de los agentes principales en el transporte de sedimentos. Los vientos más predominantes (más del 40% del tiempo) provienen del NE, mientras que los vientos más intensos provienen del S, SSE y del WSW a ESE.

III-1.3.3.3 Mareas

Según Balay (1961) debido a la baja profundidad del Río de la Plata, lo que hace nulo su significado con respecto al radio terrestre, no es posible la generación de ondas de marea propias en su interior por lo que toda alteración del nivel de sus aguas será debida a la acción oceánica influida por las perturbaciones atmosféricas.

En el Río de la Plata el régimen de mareas es semidiurno con desigualdades diurnas. La componente principal es la M2, que explica cerca del 80 % de la energía total, con participación significativa de la componente diurna O1.

Las amplitudes mareales son más importantes en la costa Sur que en la norte, variando de 1.0 a 0.4 metros aproximadamente.

El efecto meteorológico sobre la amplitud de marea es significativo pudiendo estar asociado a ondas de plataforma o a la influencia de los vientos y tormentas locales (Balay, 1961).

III-1.3.3.4 Corrientes

En cuanto a las corrientes encontradas en el Río de la Plata, el flujo neto sigue la dirección principal de la descarga constatándose la influencia de la topografía del fondo ya que las corrientes de flujo y reflujos se orientan mayoritariamente en el sentido del eje del Río y, en algunos lugares, según la dirección de los canales existentes.

Las máximas velocidades han sido encontradas después de la pleamar o bajamar en un sitio seleccionado, con mayores velocidades sobre la costa argentina. Las velocidades máximas observadas son de 59,2 cm/s sobre la costa Sur (34°47'00" S - 57°49'12" W) con marea bajante y de 37,6 cm/s para la costa Norte (34°28'42" S - 57°49'50 W) con marea creciente.

Frente a Montevideo las corrientes de flujo y reflujos se orientan en el sentido del eje del Canal Oriental y se constata la existencia de flujos transversales (entre 4 y 2 horas antes o después de la Pleamar en Palermo)

III-1.3.4 Características químicas de la zona Marina

Desde el punto de vista químico es posible subdividir al Río de la Plata en dos grandes subambientes: uno fluvial (Río de la Plata Superior e Intermedio) en el que la distribución de las variables es gobernada, fundamentalmente, por la descarga fluvial, y otro fluvio-marino (Río de la Plata Exterior) en el que la distribución de las variables se asocia a la dilución (mezcla agua dulce - agua salada), reflejada por la salinidad, y a los procesos biogeoquímicos asociados al material en suspensión (asimilación - regeneración, adsorción - desorción, absorción, etc.).

La relación existente entre el límite de intrusión salina, la capa de máxima turbiedad, y su ubicación en las cercanías de Montevideo, es de trascendental importancia, no sólo por la capacidad de concentración de contaminantes en las fracciones finas, sino además como fuente de los materiales que contribuyen a la colmatación del puerto y sus canales.

III-1.3.4.1 Salinidad

La salinidad es la variable maestra del Río de la Plata, pues gobierna los procesos hidroquímicos, el comportamiento del material en suspensión y muchos procesos biológicos. Su comportamiento es modulado por la descarga fluvial existiendo un amplio rango de variación (0 a 35 ups) con coexistencia y/o alternancia de diferentes patrones de estratificación (dependiendo de la marea, de los vientos y de la historia salina previa).

Diversos autores han ubicado el límite de intrusión salina sobre la costa Norte del Río de la Plata en las proximidades de Montevideo; en particular lo ubican entre Montevideo y la desembocadura del río Santa Lucía. Orlando y Perdomo (1989) consideran que, en veranos secos, podría extenderse hasta la línea de la denominada pierna 400' (35°15' S – 57°06' W y 34°43' S – 56°52' W). Otros autores analizan la influencia del viento sobre la salinidad superficial y la marea destacando el apilamiento del agua dulce (crecida) y el corrimiento del agua salada en contra de la descarga cuando soplan vientos del cuadrante SE, así como su corrimiento en favor de la descarga cuando soplan del NW.

Una buena aproximación al régimen y estructura salina en las proximidades de Montevideo puede obtenerse a través de los resultados presentados por Jesús (1989):

- El 78,95 % de las observaciones de salinidad en la denominada pierna 400' es inferior a 1,0 ups en superficie; mientras que en la denominada pierna 300' (Montevideo – Punta Piedras) el 67,25 % de las observaciones es superior a 1,0 ups en superficie y el 52,94 % es superior a 5,0 ups a un metro del fondo.
- Los registros diarios de salinidad en estaciones costeras (período 1981 – 1985) muestran que para la estación Playa Pascual (34°45'05" S – 56°27'19" W) la media salina mensual varió entre 0,40 y 1,87 ups, con un 62,05 % de las observaciones menores a 1,0 ups; mientras que en la estación Punta Brava (34°56'07" S – 56°09'36" W) la media salina mensual varió entre 3,75 y 15,27 ups, con sólo un 9,11 % de las observaciones inferior a 1,0 ups y un 68,34 % de las observaciones superior a 3,0 ups.

Por su parte, Texeira et al. (1994) analizaron los registros diarios de salinidad para el período 1935 – 1991 en las estaciones costeras de Montevideo. La estación Bahía de Montevideo (34°54'35" S – 56°12'51" W) presenta una salinidad promedio de 10,63 ups para el período 1931 – 1975; mientras que la estación Punta Brava presenta una salinidad promedio de 9,73 ups para el período 1970 – 1991.

El resto de las variables químicas básicas permiten observar distribuciones consistentes con la distribución salina.

III-1.3.4.2 Material en suspensión

Existen numerosas publicaciones sobre la distribución y el comportamiento del material en suspensión en el Río de la Plata. La intrusión salina es básica para comprender la ubicación del frente de turbiedad (3 a 5 ups) o también señalado como el límite de la distribución de los sedimentos finos del Río.

La observación de una imagen satelital cualquiera del Río de la Plata permite deducir la existencia de tres zonas diferentes en sentido W – E que, en primera instancia, es posible definir, sobre la base de su reflectancia, como "turbia",

"semiturbia" y "clara", concordando con la distribución del material en suspensión y su relación con la salinidad.

La bibliografía existente reporta que los ríos Uruguay y Paraná aportan de 50 a 300 mg/l de material en suspensión, con una carga sólida estimada en 80 millones de ton/año, correspondiendo 72,8 millones de ton/año (91,0 %) al Río Paraná y 7,0 millones de ton/año (9,0 %) al Río Uruguay (Urien, 1972).

Las concentraciones medias oscilan entre 50 y 350 mg/l en el Río de la Plata Superior e Intermedio, con tenores que varían progresivamente desde 200 mg/l en la zona del Delta del Paraná hasta 100 – 600 mg/l en el Río Intermedio.

En el Río de la Plata Exterior los reportes llegan a 350 mg/l, destacándose la presencia de aguas más dulces y claras en superficie (70 – 200 mg/l) y más turbias en el fondo (200 – 500 mg/l).

La denominada "*capa de máxima turbiedad*" ha sido ubicada entre las secciones transversales de Punta Yeguas y Punta Espinillo (Nagy et al., 1986, 1987); ubicación concordante con la morfología del fondo (presencia de la denominada "*Barra del Indio*") y con la distribución de sedimentos superficiales.

El análisis de cuatro años de imágenes satélite NOAA – AVHRR (Setiembre, 1986 – Agosto, 1990) ha permitido determinar la distribución espacial y temporal del frente de turbiedad y observar un alto grado de variabilidad a lo largo de la costa uruguaya (entre 57°00' y 54°12' W). El desplazamiento hacia el Oeste ocurre durante los meses de verano, coincidiendo con el menor caudal fluvial, el predominio de vientos del Este y la menor ocurrencia de temporales del SW. El desplazamiento hacia el Este ocurre durante la primavera, con vientos fuertes del SW. Durante otoño e invierno, períodos de mayor caudal fluvial, se observa una distribución bimodal con valores máximos de ocurrencia sobre la costa Norte de la Bahía de Samborombón y al Sur de Montevideo.

III-1.3.4.3 Oxígeno, materia orgánica y nutrientes

Debido a la baja profundidad del Río de la Plata solo se puede observar estratificación en periodos de calma. En función de la gran inestabilidad meteorológica presente en esta zona existe una rápida reposición del oxígeno del fondo y por tanto las condiciones para la regeneración de materia orgánica.

En cuanto a los nutrientes, es posible afirmar que el silicato y el nitrato son asimilados en primavera por los fitoplanctones. El nitrato puede llegar a consumirse dentro del sistema, debiendo ser aportado por las corrientes dadas por las aguas provenientes del Sur. Sin embargo el Río de la Plata estaría exportando fosfatos al Frente Marítimo. En los tramos costeros, en particular en la zona bajo análisis, este comportamiento está fuertemente influenciado por la presencia de descargas urbanas y del río Santa Lucía.

III-1.3.4.4 . Calidad del Agua y los Sedimentos

El principal antecedente de trabajo sistemático de monitoreo del Río de la Plata lo constituye el "*Informe de Avance*" del "*Estudio para la Evaluación de la Contaminación en el Río de la Plata*" (CARP – SHIN – SOHMA, 1989) fruto de las investigaciones realizadas por el Servicio de Hidrografía Naval (SHIN, República Argentina) y el Servicio de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología de la Armada (SOHMA, República Oriental del Uruguay).

Los parámetros analizados fueron salinidad, temperatura, oxígeno disuelto, porcentaje de saturación de oxígeno, pH, alcalinidad, nutrientes (amonio, nitrito,

nitrate, fosfato y silicato), material en suspensión y/o turbiedad, fitoplancton y pigmentos fotosintéticos; en lo que hace a contaminantes tóxicos se investigó la presencia de hidrocarburos disueltos y dispersos, metales pesados y biocidas.

Los hidrocarburos, al ser sustancias hidrófobas, tienden a distribuirse superficialmente y a asociarse al material en suspensión, siendo su concentración variable, dependiendo de las características de estos compuestos y de las condiciones de mezcla predominantes. Los valores observados fueron, en general, bajos (5,0 a 20,0 µg/l), estando su distribución asociada a las principales vías de transporte y a los principales focos de contaminación (Puerto de Buenos Aires, Refinería de La Plata).

Los metales pesados analizados, en muestras de agua total y en sedimentos superficiales de fondo, fueron Pb, Cd, Fe, Cu, Cr y Hg. Si bien el comportamiento de cada metal es diferente, dependiendo de la forma en que ingresa al medio, en general se observan mayores concentraciones en las zonas costeras y en el límite móvil de intrusión salina, dado el efecto trampa y la posibilidad de resuspensión (caso del Pb).

Dentro de los biocidas se analizó la presencia de residuos de plaguicidas organoclorados, por ser los que presentan mayor persistencia y riesgo, observándose diferencias entre los grupos detectados en ambas costas (asociados a las principales vías de transporte) así como valores altos en la zona del límite de intrusión salina.

Por otra parte, también deben considerarse los estudios de calidad de agua y sedimentos realizados en la zona costera del departamento de Montevideo en el marco de los proyectos "*Mejoramiento Ambiental del Puerto de Montevideo*" (Danulat et al., 1998), "*Contaminación de la zona costera del Departamento de Montevideo a través estudios de las poblaciones planctónicas y bentónicas: sus relaciones con los parámetros físico - químicos y sedimentológicos de la región*" (Muniz et al., 2000), "*Estudio sobre la composición elemental y la dinámica a largo plazo de los sedimentos de fondo de la Bahía de Montevideo y zonas adyacentes: Franja costera comprendida entre el Arroyo Carrasco y la Barra del Río Santa Lucía*" (Dirección Nacional de Tecnología Nuclear) y los estudios realizados en el marco del Proyecto "*Ecoplata - Gestión Integrada de la zona costera uruguaya del Río de la Plata*" (Masello et al. 1996 a, b; Gómez Erache et al., 2001).

En particular, Masello et al. (1996 a, b) realizan un estudio comparativo de las concentraciones de metales y fauna macrobentónica en la desembocadura del Río Santa Lucía, en la costa Oeste de Montevideo y en la Bahía de Montevideo concluyendo que:

"En la zona de la desembocadura del Río Santa Lucía y la zona Oeste de Montevideo se encuentra la mayor variabilidad de taxas, los mayores valores de frecuencia de ocurrencia de especies y la mayor riqueza específica, las concentraciones de contaminantes son bajas (salvo algunas estaciones con valores anómalos en el área de la desembocadura del Río Santa Lucía)"

III-1.3.4.5 Calidad bacteriológica de las playas

El programa "Calidad de Playas" se desarrolló durante los años 1986 y 1990 (con variantes) en la órbita del MTOP y a partir de la creación del MVOTMA fue continuado por DINAMA.

La información disponible de interés para este estudio son los resultados de la calidad bacteriológica de la playa Pascual (departamento de San José) y en menor medida Pajas Blancas (departamento de Montevideo) debido a su ubicación respecto a la zona del emprendimiento.

En función de la información recopilada de calidad bacteriológica a lo largo del tiempo es posible clasificar a la Playa Pascual y a la Playa Pajas Blancas como de buena (media geométrica de UFC de Coliformes Fecales entre 200 y 500) a excelente (media geométrica de UFC de Coliformes Fecales menor a 200) y de buena a aceptable (media geométrica de UFC de Coliformes Fecales entre 500 y 1000) respectivamente.

La zona de la desembocadura del río Santa Lucía es considerada una zona de afectación media, ya que los principales impactos que recibe son:

- El vertido de pluviales de la localidad de Santiago Vázquez, que al no tener saneamiento, vierte agua de mala calidad, en conjunto con la presencia de puertos deportivos y marinas
- El emplazamiento industrial, en la zona inmediata a la desembocadura.

El crecimiento poblacional de la zona de Rincón de la Bolsa, que se ubica sobre una zona de arenas de alta permeabilidad, lo que puede inferir infiltración de aguas servidas, con el correspondiente deterioro de la calidad de la napa freática, así como del flujo sub-superficial.

III-1.4 Medio Biótico (Área Terrestre)

III-1.4.1 Fauna

A continuación se resumen los resultados de los relevamientos de campo realizados por el equipo de especialistas. El informe completo se adjunta en el anexo V-4: Tetrápodos: Composición e Impacto Ambiental.

Las áreas relevadas en el estudio de campo se muestran en la Figura III-1-6: Áreas relevadas (P-pradera, H-humedal, M-bosque de eucaliptos, C-cañada y costa adyacente a desembocadura, E-borde)

Figura III-1-6: Áreas relevadas



Ambientes muestreados:

- Monte de exóticas (M): ambiente dominado principalmente por árboles de *Eucalyptus* spp. de gran altura.
- Bañado/Pradera (P): ambiente en el cual se combinan áreas de bañados y praderas. Por lo cual en algún momento del año presenta agua (bañado), y áreas dominadas por gramíneas (pastos) en el caso de la pradera.
- Canal (C): el mismo es el canal de desagüe del Arroyo del Tigre y presenta algunos árboles exóticos en sus márgenes. Este ambiente también incluye la costa arenosa y desembocadura del mismo en el Río de la Plata.
- Humedal (H): áreas en las cuales se encuentran durante la mayor parte del año bajo agua y presenta un desarrollo vegetal de mayor tamaño que el bañado.

Cabe señalar que todos estos ambientes presentan grandes modificaciones ambientales antropogénicas, debido a la presencia y actividad de la Central.

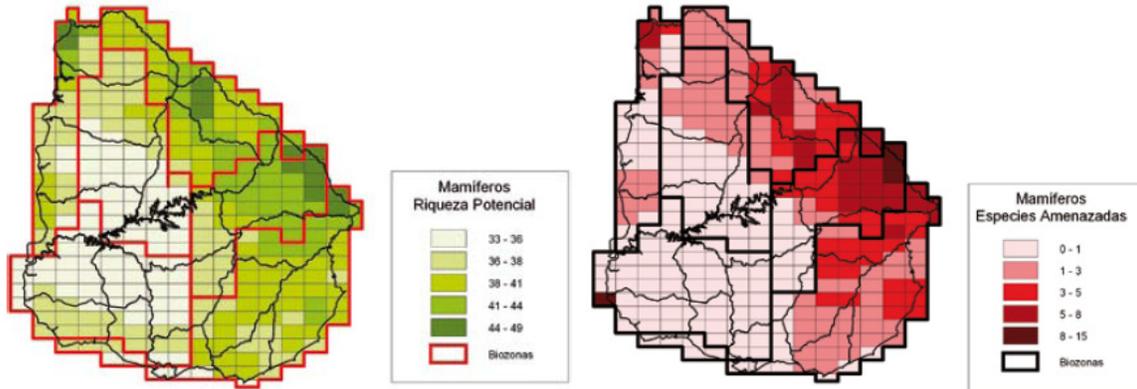
III-1.4.1.1 Mamíferos

Según el trabajo de Brazeiro y colaboradores en 2008, (Prioridades Geográficas para la Conservación de la Biodiversidad Terrestre de Uruguay) el cuadrante L-28, en el cual está emplazado el emprendimiento, presenta una potencial riqueza de mamíferos muy baja (33 a 36 especies) y un número de especies amenazadas muy bajo (entre 0 a 1 especie amenazada).

El trabajo realizado por Brazeiro y col. (2008) "*Prioridades Geográficas para la Conservación de la Biodiversidad Terrestre de Uruguay*", se basa en la división del

país en cuadrículas coincidentes con las cartas del Servicio Geográfico Militar, y sobre las cuales se ingresa la información disponible en las colecciones científicas del país e información aportada por investigadores del medio. Cabe mencionar que los resultados que se presentan de este trabajo, son representativos de un área bastante más amplia que la correspondiente al área de influencia de la Central.

Figura III-1-7: Distribución territorial de Mamíferos según riqueza y especies amenazadas. (Brazeiro et. al. 2008)



Se verificó la presencia de 6 especies de mamíferos pertenecientes a 7 familias y 5 órdenes. Dos de estas especies no tuvieron identificación específica, en un caso fue observado en vuelo una especie de murciélago y en otro caso la identificación fue solo hasta el Género (*Ctenomys* sp.) debido a que la identificación fue por observación de sus cuevas. De acuerdo a los mapas de distribución presentados por González y Martínez (2010) la única especie de *Ctenomys* que se distribuye en el sitio sería Tucu tucu de Pearson (*Ctenomys pearsoni*).

A estas 6 especies se debe incorporar como resultado de la consulta a personal de la Planta, la presencia de una especie de comadreja no identificada específicamente (Familia Didelphidae). La riqueza de mamíferos en el sitio representa el 5 % de la riqueza de especies en el país.

Las especies encontradas en el relevamiento se resumen en el cuadro III-1.7

Cuadro III-1.7: Mamíferos identificados en salida de campo

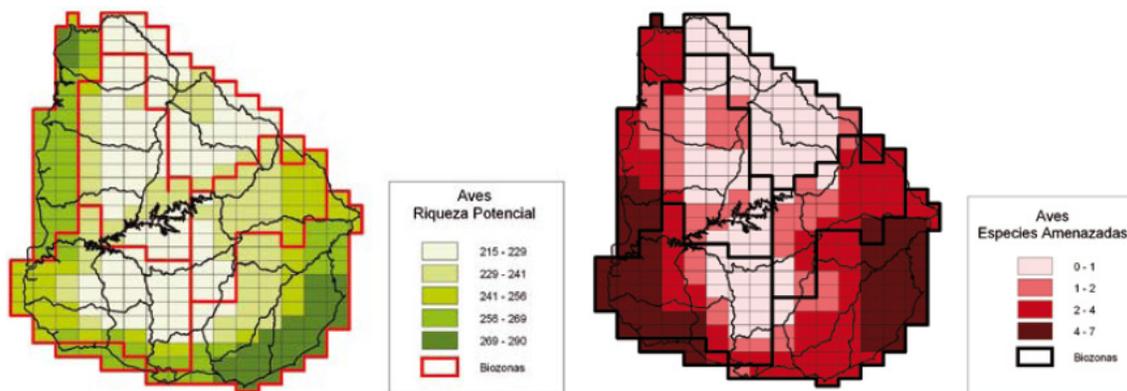
Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Método de Registro
Didelphidae	No identificado	Comadreja no identificada	consulta a personal
Quiróptero no identificado	No identificado	Murciélago no identificado	Observación
Canidae	<i>Lycalopex gymnocercus</i>	Zorro Gris	Observación
Mustelidae	<i>Conepatus chinga</i>	Zorrillo	Indirecto (olfato)
Cavidae	<i>Cavia aperea</i>	Apereá	Observación
Ctenomyidae	<i>Ctenomys</i> sp.	Tucu tucu no identificado	Indirecto (cuevas)
Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	Liebre	Observación

Las especies de murciélagos y dos de las tres especies de Tucu tucu son prioritaria para su conservación por el SNAP (Soutullo et al. 2009). A su vez el Zorro gris es prioritario para el SNAP, por motivos culturales/económicos (Soutullo et al. 2009).

III-1.4.1.2 Aves

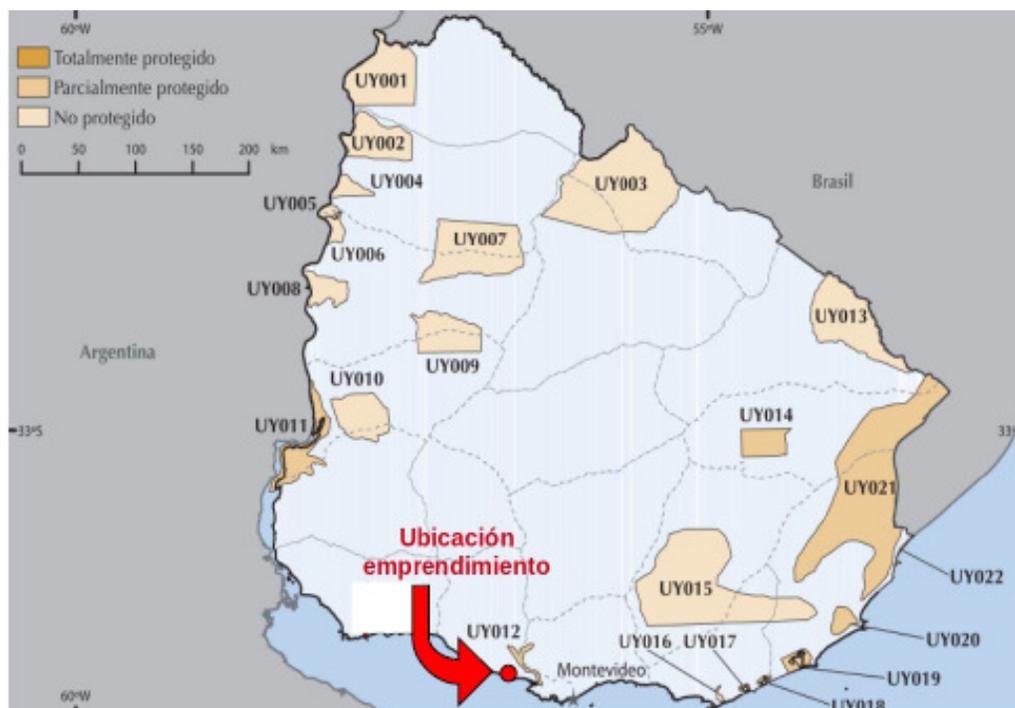
Del estudio antes mencionado de Brazeiro y colaboradores, se observa que en el cuadrante L-28 existe una alta riqueza potencial de aves (256-269 especies) y un número de especies amenazadas de entre 2 y 4.

Figura III-1-8: Distribución territorial de Aves según riqueza y especies amenazadas. (Brazeiro et. al. 2008)



A su vez, el área de importancia para la conservación de las aves a nivel global (IBAS) más próxima se ubica a unos 10 Km hacia el este. Área referenciada como IBA UY012 "Playa Penino y humedales de Santa Lucía" que incluye gran parte del área propuesta para el ingreso al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) "Humedales de Santa Lucía y Playa Penino". La inclusión en el IBAS responde a la presencia regular de dos especies de aves amenazadas a nivel global y la presencia de una especie con distribución restringida.

Figura III-1-9: Áreas de importancia para la conservación de las aves a nivel global en Uruguay.



Como resultado del relevamiento de campo realizado entre el 22 y 23 de setiembre del 2011, se registraron 58 especies de aves pertenecientes a 25 Familias y 14 Órdenes representando al 13% de las especies de aves presentes en el país.

Una de las especies observadas es prioritaria para la conservación para el SNAP (Cravino et al. 2009), el Cisne de Cuello Negro (*Cygnus melancoryphus*). Se registró un grupo de 5 individuos en vuelo hacia la costa sobre el área de estudio. La zona costera del Río de la Plata y los Humedales de Santa Lucía son sitios de pasaje y concentración de aves acuáticas (Aldabe et al. 2006). Debido a la ubicación costera de la Planta y su cercanía a los humedales, es probable que muchas especies de aves acuáticas se desplacen por el espacio aéreo de la Planta o utilicen parte del predio momentáneamente.

III-1.4.1.3 Anfibios y reptiles

Del estudio de Brazeiro y colaboradores se desprende que se observa una riqueza potencial de anfibios alta (24-26 especies) y un número de especies amenazadas entre 3 y 6. En cuanto a los reptiles existe una riqueza potencial baja (33-36 especies) habiendo una sola especie amenazada.

Figura III-1-10: Distribución territorial de Anfibios según riqueza y especies amenazadas. (Brazeiro et. al. 2008)

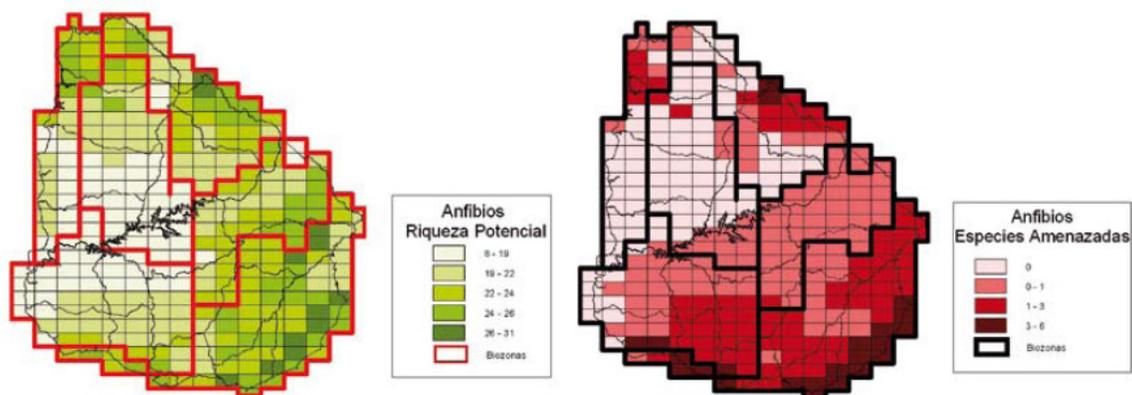
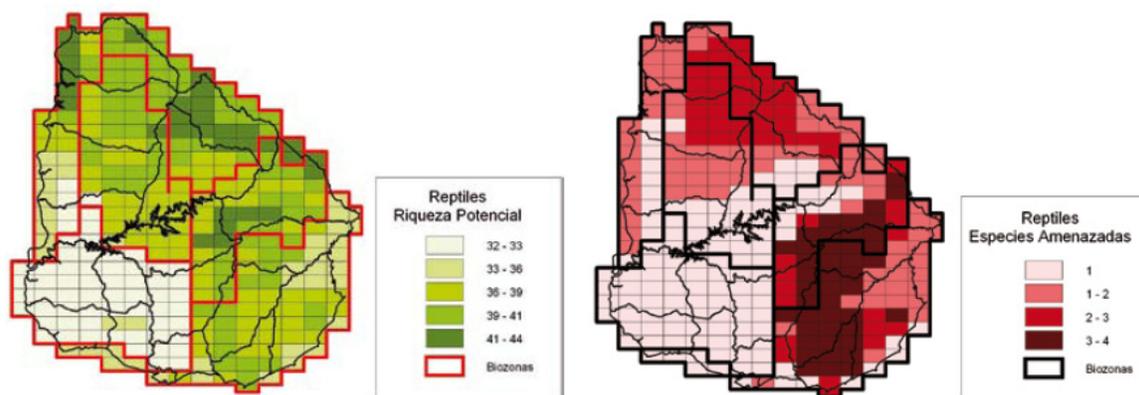


Figura III-1-11: Distribución territorial de Reptiles según riqueza y especies amenazadas. (Brazeiro et. al. 2008)



Los principales ambientes utilizados por la herpetofauna son las dunas arenosas y los humedales costeros.

Durante los trabajos de campo se observaron en el área de estudio 6 especies de anfibios por los tres métodos de detección utilizados pero no se registraron reptiles. Durante el muestreo la actividad registrada de anfibio fue muy baja, probablemente debido a las bajas temperatura, sin embargo se pudo observar especímenes adultos de *Dendropsophus sanborni* y *Scinax squaleirostris* ocultándose entre las hojas de caraguatá (*Eryngium pandanifolium*) en los humedales de la transecta H2 (Figura 1). El muestreo de larvas dio como resultado el registro de *Bufo* sp. (transectas H1), *Hypsiboas pulchellus* (transectas H1, H2 y H4), *Leptodactylus gracilis* (transectas H1, H2) y *Leptodactylus latinasus* (transectas H1, H2) (Figura 1). En actividad de canto solo se registró a *Leptodactylus latinasus* en el humedal de la transecta H1 (Figura 1). La actividad de canto junto con la presencia de larvas indica que algunas de las especies de anfibios que habitan en esta localidad presentan actividad reproductiva.

Las cinco especies que pudieron ser determinadas a nivel específico no presentan problemas de conservación a nivel global ni nacional, tanto por la categorización del SNAP (SNAP-Proyecto Fortalecimiento del Proceso de Implementación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas) como por la UICN (IUCN et al. 2006; Arrieta et al. 2009).

Sin embargo, en base al registro histórico para la región encontramos especies de anfibios con problemas de conservación como *Ceratophrys ornata* (Escuerzo grande), *Argenteohyla siemersi* (Rana motor), *Pleurodema bibroni* (Ranita de Bibron), *Chthonerpeton indistinctum* (Cecilia). Estas especies han sido consideradas con problemas de conservación por los criterios de la UICN e incluidas como especies prioritarias para el SNAP. En el caso de los reptiles constatamos registros históricos de *Liolaemus wiegmannii* (Lagartija de la arena), *Helicops infrataeniatus* (Culebra de Agua) y *Tomodon ocellatus* (Falsa crucera). Estas especies no son consideradas en ninguna categoría de amenaza por la UICN, sin embargo han sido incluidas como especies prioritarias para el SNAP debido a su rango de distribución restringido en nuestro territorio (criterio 4 en Arrieta et al. 2009).

III-1.4.2 Flora

El departamento de San José se encuentra sobre el límite Sur de la región ecológica *Uruguayense*, que cubre todo el país y las áreas adyacentes del Sur de Río Grande do Sul (Brasil), así como parte de Entre Ríos (Argentina).

Si bien la fauna y la flora originales guardaban una gran riqueza y diversidad, el marco natural que hoy se observa es el resultado de las características ecológicas propias del departamento y de las modificaciones humanas que se han sucedido en el transcurso del tiempo.

La vegetación natural característica estaba dominada por praderas con un tapiz de pastos e hierbas, con especies tanto de ciclo invernal como estival, con matorrales y árboles intercalados. Los testimonios históricos indican que esos montes eran más extensos en el pasado, sea por áreas con una fisonomía de parque, con árboles diseminados, como por montes ribereños a cursos de agua, o sobre las barrancas del río Santa Lucía.

A ella se sumaban comunidades de vegetación asociadas a los bañados y costas. En el caso de las costas del Río de la Plata y del río Santa Lucía esta vegetación se

caracteriza, además, por adaptarse a ambientes salobres, conformando bañados salinos con especies típicas del género *Distichlis*.

Las comunidades de bañados presentan especies típicas (como los juncales, espadañas, caragatás, paja brava y mansa, etcétera), a las que se asocian algunos árboles y arbustos (ceibo, sauce, etcétera); mientras que la vegetación propia de las dunas arenosas es psammófila, dominada por pastos e hierbas (pasto dibujante, aterciopelada, trébol de la arena, junco de copo, etcétera) con presencia de algunos arbustos (candela).

La vegetación original sufrió profundas modificaciones por la expansión de las áreas urbanizadas, la conformación de zonas periurbanas, los cultivos y la cría de ganado, así como por los impactos ambientales de otras actividades productivas y de servicios (industrias, transportes, etcétera). En los predios bajo producción agropecuaria se observan huertas, frutales y viñedos; mientras que los predios que no se encuentran actualmente en producción constituyen campos degradados. Además se han introducido varias especies destacándose, por su notoriedad, distintos árboles y arbustos a los que debe agregarse una multiplicidad de plantas herbáceas que han modificado el tapiz original.

En líneas generales, desde el punto de vista de las formaciones vegetales, se reconocen, básicamente, tres áreas:

- ❑ **El área costera:** que corresponde a plantaciones artificiales de eucaliptos y pinos a los que se encuentra asociada una vegetación arbustiva baja conformada, principalmente, por especies vegetales psamófilas entre las que se destacan: *Senecio crassiflorus* y *Senecio argentinensis* (senecio), *Baccharis trimera* (carqueja), *Androtrichum tiriginum* (algodoncito), *Achiroclyne saturoides* (marcela), *Tropaeolum majus* (taco de reina), *Panicum racemosum* (pasto dibujante) y *Eryngium pandanifolium*.
- ❑ **El área lindera hacia el Norte:** que corresponde a una pradera conformada por campos naturales en los que predominan las praderas estivales, sin vegetación arbórea ni arbustiva, que han sido modificadas por diferentes tipos de cultivo aunque presentan "parches" de vegetación natural y/o de montes artificiales.
- ❑ **El área lindera hacia el Este:** que corresponde al "estero del Tigre" caracterizado por formaciones vegetales típicas de un humedal (bañados y esteros conformados por vegetación emergente), en el que se distinguen: **a)** áreas inundadas, **b)** áreas de pajonales y **c)** áreas de praderas inundables. El área se encuentra cortada por el arroyo del Tigre que forma un "cañadón" de unos 5 m de profundidad, de dirección aproximada Norte - Sur, en cuyos alrededores se observan ejemplares de *Erythrina crista - galli* (ceibo).

Además, en los alrededores del área, se encuentran pequeños "espejos de agua" y cañadas, de carácter semi-permanentes, en los que se observa alguna vegetación hidrófila emergente y flotante.

III-1.5 Medio Biótico (Área Marina)

III-1.5.1 Descripción general

El área objeto de estudio se encuentra comprendida en la Eco región denominada "Plataforma Uruguay-Buenos Aires" (Sealey y Bustamante 1999), o "Zona Transicional" (Boltoskoy 1999), y se caracteriza por una alta diversidad de peces, invertebrados, y numerosas colonias de mamíferos y aves. El número de especies identificadas en estudios de biodiversidad alcanzan las 1500 (146 de peces demersales, 757 de macro fauna bentónica y hasta 534 de meso y macroplankton (Mianzan et al., 2002).

De acuerdo a Mianza H. et al (2002) Punta Tigre estaría definiendo el límite exterior de la zona del río correspondiente a agua dulce con un rango de salinidades correspondiente a 0 y 0.5 psu de acuerdo al detalle que surge del siguiente cuadro.

Cuadro III-1.8: Distribución de zonas acuáticas según la salinidad (Fuente: Mianzan H. et. Al. (2002) – *Fluvial and Marine Biodiversity of Río de la Plata and its Maritime Zone*)

Zona	Nombre de la Zona	Límites de la zona
1	Límnico (Agua Dulce)	Salinidad 0 – 0.5 psu Pta. Piedras – Pta. Tigre
2	Mixohalina	Salinidad 0.6 – 25 psu Pta Rasa – Pta. Del Este
3	Plataforma costera	Salinidad > 25 psu Hasta 50 m de profundidad
4	Plataforma profunda	Entre 50 y 220 m.
5	Talud	Entre 221 – 2300 m

Cada uno de estos ambientes presenta biotas diferentes con muy pocas especies en común.

Desde el punto de vista jurídico el marco reglamentario para determinación de los límites, la gestión de los recursos naturales, aspectos administrativos y de gobernanza están definidos en el tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo (1973) y la Convención de Naciones Unidas sobre los Derechos del Mar (UNCLOS). De acuerdo a ello las aguas costeras son aquellas comprendidas entre 2 (Río de la Plata interior) y 7 millas náuticas (Río de la Plata exterior), y corresponden a aguas de jurisdicción exclusiva.

Desde el punto de vista de la protección de medios acuáticos, la Ley 17.234 considera la posibilidad de creación de áreas protegidas en zonas fluviales, marinas e insulares. Sin embargo, salvo en la desembocadura del Río Santa Lucía, en la zona aledaña a Punta del Tigre no hay zonas críticas de protección propuestas..

III-1.5.2 Plancton

Se denomina plancton al conjunto de organismos, principalmente microscópicos, que flotan en aguas saladas o dulces.

El tamaño y heterogeneidad de hábitats en el Río de la Plata juegan un rol importante en la biología de los organismos planctónicos. Los ambientes estuarinos se caracterizan por poseer una alta biomasa de organismos acuáticos pero de baja diversidad

Según Méndez, Gómez y Ferrari (1998) el complejo ambiente físico – químico del Río de la Plata sostiene una amplia gama de especies planctónicas, desde especies de agua dulce a especies marinas subantárticas y subtropicales, así como también especies eurihalinas.

Los estudios sobre comunidades planctónicas son escasos y en general pocos se han orientado a aspectos de diversidad. A su vez se encuentran informaciones contradictorias, a modo de ejemplo, las observaciones generales sugieren que la tendencia a nivel fluvio-marino es de incremento de la diversidad con el aumento de la salinidad. En cambio, según Mianzan et al. (2001) el número de especies decrece conforme se avanza hacia el estuario.

III-1.5.2.1 Fitoplancton y zooplancton

En el Río de la Plata se han detectado más de 500 especies de organismos que comprenden al zooplancton y se estima que la cantidad de especies de fitoplancton es superior (Brazeiro et al., 2003). Según Sanz et al. (2003) la composición del plancton, principalmente del zooplancton, es significativamente diferente entre las zonas dulceacuicola-estuarina y la zona marina (88 % de disimilitud). Las zonas más ricas en variedad de especies son las de características más fluviales o mas oceánicas, mientras que en la zona intermedia, de salinidad entre 2 y 25, se registra una disminución de la riqueza específica

Los estudios del fitoplancton de la costa Norte del Río de la Plata corresponden, principalmente, a caracterizaciones taxonómicas existiendo poca información disponible sobre productividad o dinámica de poblaciones. Según Gómez- Erache et al (2001), la biomasa de fitoplancton del Río de la Plata es de de 2 – 143 mg/m³ y los niveles de producción primaria de 5,49 mg C/m² h.

En términos generales, en el Río de la Plata el fitoplancton aparece dominado por una variada comunidad de diatomeas, de las que se han registrado 714 especies) principalmente en la zona fluvial (Frenguelli, 1941; Ferrando, 1962; Ferrari & Pérez, 2002) y una importante variedad de dinoflagelados en la zona marina (Brazeiro et al., 1996; Méndez & Ferrari, 1994).

El fitoplancton en aguas con bajos tenores de salinidad (0.2 – 5.0) está dominado por diatomeas de agua dulce (*Aulocoseira* sp., *Stephanodiscus hantzchii*) y cianobacterias (e.g. *Mycrosistis aeruginosa*) (Gómez and Bauer 1998).

Las aguas mixohalinas con salinidades de 13 a 31, se caracterizan por la presencia de dinoflagelados (*Ceratium candelabrum*, *Dinophysis caudata*) y diatomeas (*Thalassiosira punctigera*) (Negri et al 1988). Por otro lado los dinoflagelados tóxicos (*Gymnodinium catenatum*) están asociados al límite exterior del frente salino.

El fenómeno de las floraciones de cianobacterias, reconocido como un rápido crecimiento (en termino de horas a días) de una o pocas especies que se concentran en la superficie, se ha registrado reiteradamente en la costa

montevideana desde 1986, principalmente durante el verano y principios del otoño (CARP, 1989; Méndez & Ferrari, 1994; Brazeiro et. al., 1996; Méndez et. al., 1996; Gómez & De León, 1999; De León, 2001; De León & Vidal, 2002; De León et al., 2003). Las floraciones más frecuentes estuvieron dominadas por la especie *Microcystis aeruginosa*, que soporta niveles de salinidad <16 psu y es productora de toxinas hepatotóxicas conocidas como microcistinas. Este punto es por demás importante para este estudio ya que el vertido del agua de refrigeración directa a mayor temperatura podría ser un factor que favorezca el crecimiento de estas especies productoras de toxinas.

Según Mianzan y Guerrero (2000) las especies del macro-zooplancton dominantes en las costas uruguayas son: *Acartia tonsa* (Copepoda), *Neomysis americana* (Mysidacea), *Mnemiopsis maccradyi*, *Liriope tetraphylla* (Hydromedusae), *Sagitta friderichi* (Chaetognatha), *Pleopis polyphemoides* (Cladocera), *Lichnorhiza lucerna* and *Chrysaora lactea* (Scyphomedusae).

III-1.5.2.2 Ictioplancton

El ictioplancton está comprendido por las larvas de aquellas especies de peces que desovan y el desarrollo de las larvas se realiza en el agua. Esta etapa puede durar algunos días o semanas. En ese periodo las larvas son un componente de la comunidad planctónica y a medida que crecen generalmente se alimentan primero de fitoplancton y luego de zooplancton.

III-1.5.3 Bentos

Dentro de la clasificación clásica de organismos acuáticos, se define como Bentos al grupo heterogéneo de organismos que viven asociados a los fondos acuáticos. La importancia ecológica y económica de este grupo es significativa, ya que los organismos de las comunidades bentónicas de las zonas costeras constituyen un recurso en si mismo o bien son la principal fuente de alimento de otras especies de importancia comercial, como los peces que se alimentan en el fondo.

Los resultados de la revisión realizada por Mianzan H. et. Al. (2002) arrojaron un total de 757 especies bentónicas registradas para el Río de la Plata y su Frente Marítimo. El grupo dominante fueron los moluscos con 323 especies, seguido por crustáceos con 157 especies, anélidos (95 especies), equinodermos (46 especies), cnidarios (40 especies), poríferos (10 especies), ectoprocta (8 especies) y otros grupos con 78 especies.

La mayor riqueza en biodiversidad fue encontrada en la plataforma costera con 474 especies. Por otro lado en la zona de agua dulce o límnic se registraron 144 especies, en la zona mixohalina 103 especies, en la plataforma continental 91 especies y por último en el talud 118 especies. Los grupos con mayor importancia son los moluscos, crustáceos y anélidos. Lo observado por Mianzan H. et. Al. (2002), es que la biota bentónica del área límnic está poco representada en el resto de las áreas, mientras que la plataforma costera es la zona con mayor diversidad de especies.

El Río de la Plata presenta una comunidad de organismos bentónicos relativamente pobre en número y riqueza de especies en comparación con otros ambientes similares, probablemente a causa de la elevada turbidez del ambiente. (Cortelezzi et al., 2003).

Algunas especies de invertebrados bentónicos constituyen recursos pesqueros actuales (el mejillón azul *Mytilus edulis platensis*, las almejas *Mesodesma mactroides* y *Donax hanleyanus*, el caracol negro *Adamelon brasileana*, el cangrejo

rojo *Chaceon notialis*), pero sus pesquerías se concentran en la costa oceánica siendo Piriápolis, Punta del Este y La Paloma sus principales puertos de desembarque.

III-1.5.4 Necton

El nombre colectivo necton se aplica al conjunto de los organismos que nadan activamente en las áreas acuáticas. El concepto se aplica por igual tanto a los sistemas de agua dulce como a los salinos.

Según Nión (1998) las características del Río de la Plata en cuanto a la distribución de la salinidad determinan que su fauna esté compuesta tanto por especies de agua dulce como de agua marina.

De acuerdo a la revisión realizada por Mianzan H. et. Al. (2002) en su trabajo de determinación de la biodiversidad del Río de la Plata y su frente marítimo, encontró un total de 146 especies de peces con una distribución de taxones según las distintas zonas biogeográficas:

- *En zonas de agua dulce se monitorearon un total de 53 especies de peces correspondientes a 19 familias y 44 géneros.*
- *En zona Mixohalina se monitorearon 46 especies pertenecientes a 29 familias y 43 géneros.*
- *En aguas costeras marinas se registraron 60 especies pertenecientes a 35 familias y 52 géneros.*
- *En aguas de plataforma continental se registraron 49 especies pertenecientes a 28 familias y 37 géneros*
- *En aguas de talud se identificó la presencia de 27 especies pertenecientes a 15 familias y 20 géneros.*

En general fue hallado que las áreas lindantes entre zonas comparten un número importante de especies.

Brazeiro et al. (2003) confirma que la zona de agua dulce y la plataforma son las zonas que concentran la mayor diversidad de peces.

El Río de la Plata superior constituye un área de agregación para numerosas especies (Nión, 1998): el sábalo (*Prochilodus lineatus*), la boga (*Leporinus obtusidens*), el dorado (*Salminus brasiliensis*), el patí (*Luciopimelodus patí*) y el armado común (*Pterodoras granulosus*); así como área de cría para la sardina (*Lycengraulis grossidens*) y el pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) y área de reproducción para el mochuelo (*Netuma barbatus*).

Por su parte en el marco del Proyecto "Evaluación de los recursos pesqueros del Río de la Plata" (CARP – INAPE – INIDEP, 1990) en el Río de la Plata superior se han identificado varias especies dulceacuícolas como dientudos, mojarras, lacha de río, sardina de agua dulce, viejas del agua, bagres y pejerreyes.

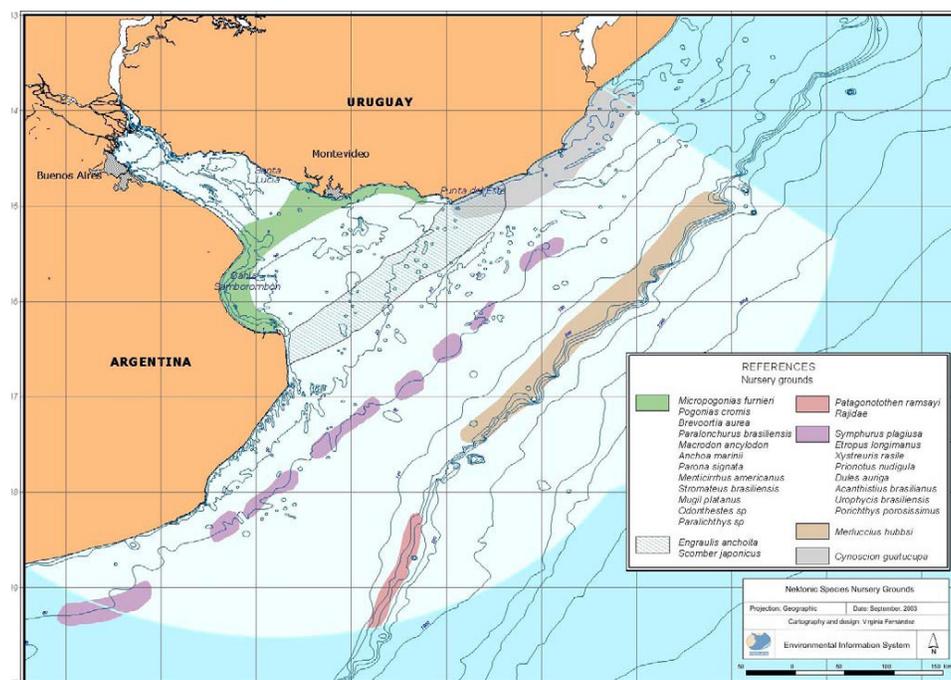
Según Nión (1998) las zonas costeras del Río de la Plata intermedio y exterior, tanto sobre la costa uruguaya como sobre la Bahía de Samborombón, constituyen áreas de cría para un gran número de especies tales como la corvina blanca (*Micropogonias furnieri*), la pescadilla (*Cynoscion striatus*), la pescadilla de red

(*Macrodon ancylodon*), la palometa (*Paroma signata*), la lacha (*Brevoortia aurea*) y muchas otras especies.

Por su parte, los fondos rocosos sumergidos y las islas próximas a Montevideo son frecuentemente habitados por el sargo (*Diplodus argenteus*), el cocherito (*Dules auriga*) y el mero (*Acanthistius brasiliensis*).

Según Brazeiro et al. (2003), muchas especies estuarinas como *Micropogonias furnieri*, *Pogonias cromis* y *Macrodon. Ancylodon*, desovan en áreas coincidentes a la parte inferior de la cuña salina. Las aguas someras del estuario proveen refugio para juveniles de diversas especies tales como *M. furnieri*, *P. cromis*, *Paralichthys brasiliensis*, *P. signata*, *M. ancylodon* y *Paralichthys spp.* La zona de aguas someras de la convergencia estuarina, retiene los huevos planctónicos minimizando su exportación hacia el exterior del río. Esta zona posee gran abundancia de alimentos para larvas y estadios juveniles de peces, y su alta turbidez brinda refugio de la visualización de predadores. Ver figura siguiente.

Figura III-1-12: Áreas de cría de especies nectónicas en el Río de la Plata y su frente marítimo (Fuente: Acha y Lo Nostro; 2002)



En resumen: El área del Frente de Turbidez representa al ecotono que conecta al río con la zona estuarina, y se caracteriza por presentar elevados niveles de turbiedad.

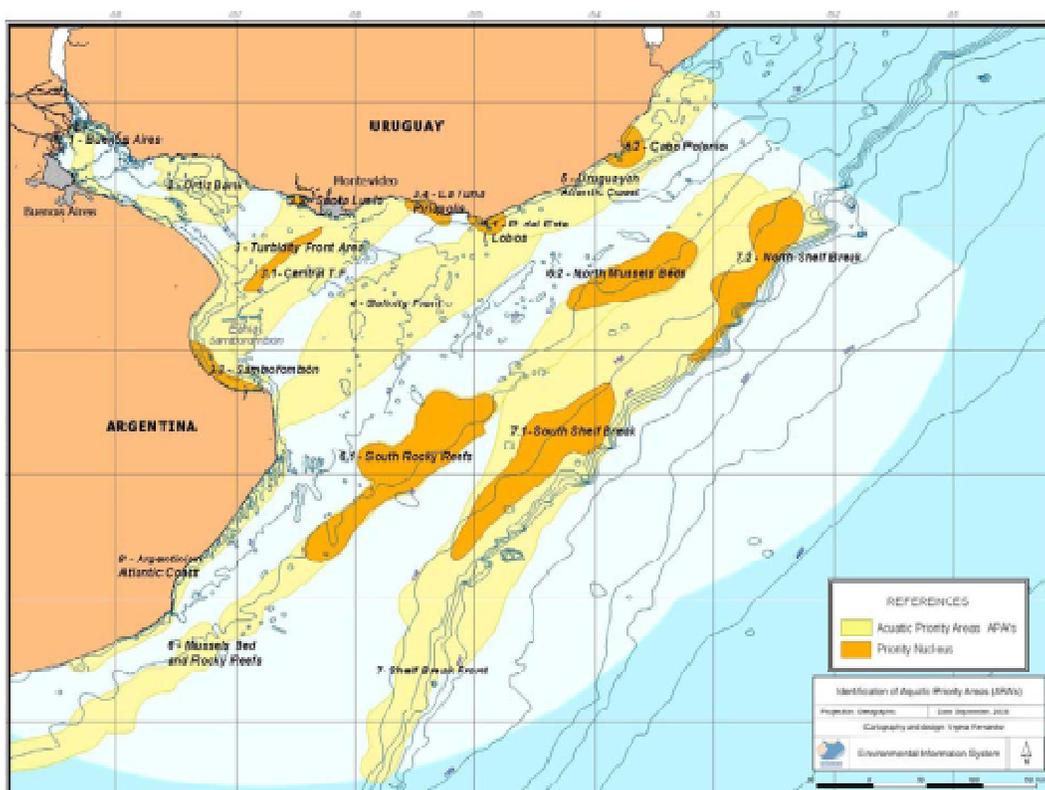
La escasa penetración de la luz en la columna de agua restringe la producción primaria a organismos fotosintéticos, lo que determina que las cadenas tróficas se basen en la degradación de detritus orgánico. La riqueza en especies es baja pero con una alta abundancia. Se destaca la presencia en esta área de un núcleo de alta significancia ecológica en la desembocadura del Río Santa Lucía. Las mayores amenazas a la biodiversidad identificadas corresponden a: invasiones biológicas, contaminación biológica por floraciones algales, alteraciones de hábitats bentónicos consecuencia de los arrastres de pesca y contaminación química.

III-1.5.5 Áreas Priorizadas y Amenazas a la Biodiversidad

De acuerdo a la identificación de áreas acuáticas de prioridad realizado por Brazeiro et al., se definieron 8 grandes áreas: Buenos Aires, Banco Ortiz, Frente de Turbidez, Frente Salino, Costa Atlántica uruguaya, Mantos de mejillones y arrecifes rocosos, Frente del Talud y Costa Atlántica Argentina, tal como se representa en la siguiente figura. Dentro de estas áreas se identificaron a su vez núcleos con atributos específicos. Todas las áreas identificadas y sus núcleos poseen una alta significancia ecológica por lo que deben ser consideradas como áreas prioritarias para conservación y manejo.

El borde interior de la costa norte del Río de la Plata del frente de turbidez coincide con el área de instalación del proyecto. Dentro de esta área se identifican 4 núcleos: el área central, la desembocadura del Río Santa Lucía, la bahía de Sanborombón y la franja La Tuna – Piriápolis.

Figura III-1-13: Áreas acuáticas prioritarias en el Río de la Plata y su frente marítimo (Tomado de Brazeiro et. al. 2003)



Trabajos realizados en el marco de FREPLATA identificaron cuatro categorías de potenciales amenazas a la biodiversidad: invasiones biológicas (especies invasoras), contaminación biológica (floraciones algales nocivas), alteración del hábitat bentónico y contaminación. Por otra parte la pesquería tanto industrial como artesanal, se agregan a la biodiversidad del área.

En el siguiente cuadro se presentan los potenciales factores de amenaza y efectos esperados sobre la biodiversidad.

Cuadro III-1.9: Amenazas a la Biodiversidad (Tomado de Brazeiro et. al. 2003)

Categoría de riesgo	Factor de riesgo	Efectos a esperar en la biodiversidad
Invasiones biológicas	Corbicula sp	Exclusión competitiva de moluscos nativos. Alteración de la red de interacciones biológicas. Se posee evidencia internacional con especies similares y evidencias circunstanciales locales. Tiene un efecto negativo en infraestructuras humanas.
	Limnoperna fortunei	Exclusión competitiva de moluscos nativos. Se posee evidencia internacional con especies similares y evidencias circunstanciales en el Río de la Plata. Tiene un efecto negativo en infraestructuras humanas.
	Cyprinus carpio	Exclusión competitiva de peces nativos. Alteración de la red de interacciones biológicas. Se posee evidencia internacional con especies similares.
Contaminación biológica	Floraciones algales tóxicas Ciliados Dinoflagelados Cianófitos	Efectos en la comunidad planctónica. Mortalidad de especies bentónicas filtrantes y peces. Toxicidad en humanos. Importante cantidad de evidencia internacional con las mismas especies o géneros. Importante evidencia en el Río de la Plata sobre toxinas algales.
Alteración del ambiente bentónico	Dragados de canales de navegación	Alteración de la estructura del habitat, diversidad y abundancia de bentos. Potenciales efectos indirectos en comunidades de peces. Re-deposición y re-suspensión de contaminantes
	Arrastre de redes de pesca	Alteración de la estructura del habitat, diversidad y abundancia de bentos. Potenciales efectos indirectos en comunidades de peces.
Contaminación	Metales pesados	Enfermedad y muerte de organismos. Reducción de poblaciones, pérdida de especies, alteración de estructuras de comunidades. Efectos tanto en plancton, bentos como necton. Bioacumulación y posibles efectos en la salud humana. Evidencias internacionales e importantes antecedentes en el Río de la Plata.
	Residuos sólidos	Mortalidad de tortugas y aves marinas. Evidencia internacional e importante observación local.
	Fuentes costeras de contaminación	Enfermedad y muerte de organismos. Reducción de poblaciones, pérdida de especies, alteración de estructuras de comunidades. Efectos tanto en plancton, bentos como necton. Bioacumulación y posibles efectos en la salud humana. Evidencias internacionales e importantes antecedentes en el Río de la Plata.

El mayor problema identificado asociado a las invasiones biológicas ocurre en ambientes de agua dulce (Buenos Aires – Colonia) con la aparición de las especies bentónicas *Corbicula fluminea* y *Limnoperna fortunei*, mientras que la carpa (*Cyprinus carpio*) ocupa el ambiente dulceacuícola por entero.

Las floraciones de algas nocivas han sido frecuentemente reportadas en el Río de la Plata. Las floraciones registradas en ambientes dulceacuícolas y estuarinos corresponden principalmente a Cyanofitas.

Las principales causas de alteración del fondo son el dragado de canales de navegación y el arrastre de redes de pesca. Las actividades de dragado presentan la mayor intensidad en torno a áreas portuarias, como Montevideo, Buenos Aires y Delta del Paraná. Por su parte la flota costera opera principalmente en torno al área del frente de turbidez.

De acuerdo a lo descrito por Carsen et al. (2004), las áreas costeras del Río de la Plata reciben la carga contaminante de fuentes urbanas, industriales y agropecuarias. Las áreas costeras metropolitanas son las más deterioradas, mostrando una relación directa entre el grado de desarrollo y el nivel de afectación ambiental. Los principales problemas de contaminación se dieron en torno a Buenos Aires y Montevideo confirmando lo antedicho. Debido a las condiciones físicas y químicas presentes en el frente de turbidez, hace que se favorezcan los fenómenos de adsorción y floculación, convirtiéndola en el área de mayor acumulación de contaminantes y desperdicios en los sustratos.

El análisis de amenazas a la biodiversidad realizado por Brazeiro et al. (2003) concluye que el área del frente de turbidez presenta un índice de riesgo alto de amenaza a la biodiversidad acuática. Dada la cercanía al área de estudio consideraremos las amenazas detectadas para el núcleo correspondiente a la desembocadura del Río Santa Lucía. En éste núcleo el índice de riesgo es medio-alto con las siguientes afectaciones: Invasiones biológicas: *limnoperna fortunei* y *Cyprinus carpio*; Floraciones algales: Cyanofitas; Contaminación: metales pesados en agua, desechos y fuentes puntuales costeras.

III-1.6 Medio Antrópico

III-1.6.1 Población

El predio se ubica en la 8ª Sección Judicial y 6ª Sección Censal del departamento de San José.

Según el censo de 2004, realizado por el Instituto Nacional de Estadística, la población del departamento era de 103.104 habitantes (3,24% de la población del país), mientras que las proyecciones para el año 2011 y 2025 eran de 111.761 y 125.783 habitantes respectivamente.

En la siguiente figura se muestra el mapa censal del departamento de San José, con las densidades de de cada Sección Censal.

Figura III-1-14: Densidad de Población San José (Fuente: INE)

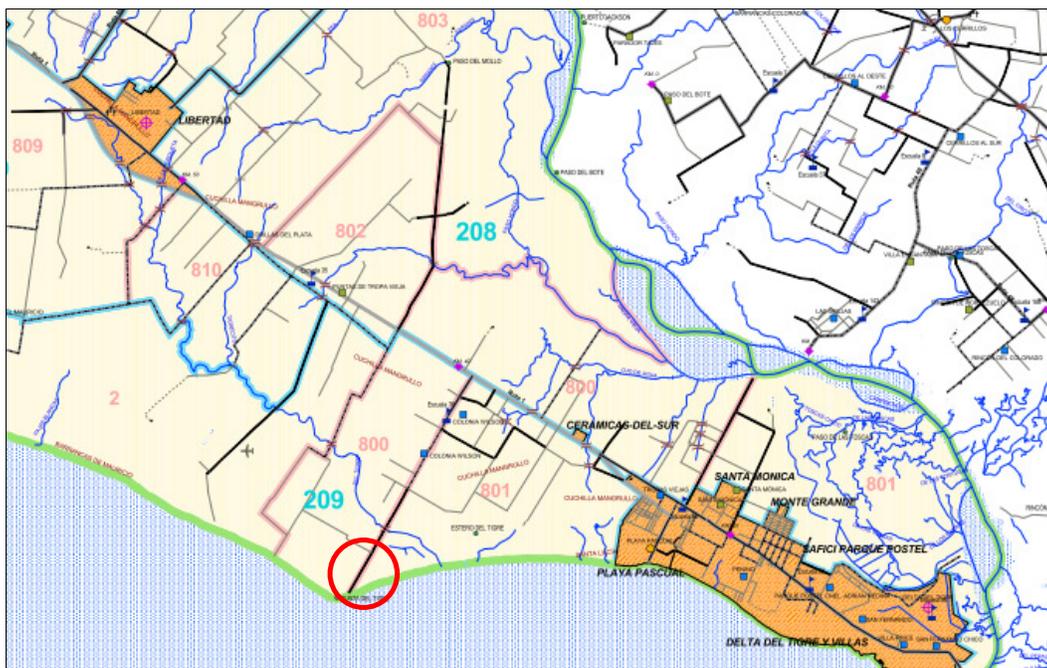


Las poblaciones más próximas al sitio son: Playa Pascual (6.3 km al este, con 5.653 hab.) y Libertad (12.7 km al noroeste, con 9.196 hab.). El predio se encuentra a unos 57 km de la capital departamental San José de Mayo y a 76 km

y 35 km de las ciudades de Canelones (19.631 hab.) y Montevideo (1.269.552 hab.) respectivamente.

El informe para el departamento de San José del Censo 2004, muestra para la Sección Censal N° 6, una población de 46.478 habitantes, con una densidad de 42.4 hab/km², siendo la más alta del departamento.

Figura III-1-15: Sección del Mapa Censal de San José (Fuente: INE).



En particular se observa que en el entorno inmediato a la Planta, la vivienda más cercana se encuentra a unos 700m de distancia y que en un radio de unos 2 km se observan solamente 3 viviendas.

III-1.6.2 Características de la comunidad local

Se identificaron dos actividades productivas claramente definidas: la agrícola y la pesca. Estas actividades presentan una delimitación de la ocupación del territorio muy marcada y se asocian a identidades socioculturales propias.

Colonia Wilson y Gailand se caracterizan por ser colonias agrícolas que se ubican en el área rural del Municipio de Ciudad del Plata. Las viviendas se diseminan sobre el camino de entrada en el km 39,500 de Ruta 1 hacia el Río y sobre otros caminos vecinales como el que limita hacia el Sur con Colonia Gailand.

Se trata de estructuras productivas básicamente familiares, aunque algunas empresas agrícolas se han instalado en la zona. Los primeros habitantes de esta comunidad habrían llegado a este territorio en las primeras décadas del siglo XX. La colonia cuenta con un Club social y deportivo "Resero", así como con una Escuela e Iglesia de culto católico y algunos almacenes de venta de insumos básicos. Los lugares de abastecimiento de otros servicios son Playa Pascual y Libertad.

Al final del camino vecinal donde se encuentra instalada la Colonia Wilson, sobre el Río de la Plata, se encuentra una comunidad de pescadores. Hace aproximadamente una década, unas 15 familias de pescadores, mas o menos

estables, construyeron viviendas precarias en este lugar, denominado Puerto Colonia Wilson. A esta población estable se le suman, en las épocas del año en que el aumento de la pesca lo permite, una población estimada en más de 100 personas, que trabajan en unas 50 barcas.

III-1.6.3 Infraestructura y Servicios

III-1.6.3.1 Red vial

La red vial en el área de influencia directa del proyecto está caracterizada por la presencia de la Ruta Nacional Nº 1 – Brig. Gral. Manuel Oribe, que une las localidades de Montevideo y Colonia y que además ofrece conexiones con las Rutas Nacionales Nº 2 (Grito de Asensio, Rosario – Fray Bentos) y Nº 3 (Gral. José Artigas, Puntas de Valdez – Bella Unión).

En el área correspondiente al emprendimiento esta vía principal se complementa con:

- Diversos accesos carreteros que funcionan como las vías de penetración tanto hacia el Sur (ofreciendo el acceso a la costa del Río de la Plata y a las localidades ubicadas al Sur de la Ruta) como hacia el Norte (ofreciendo el acceso a las diversas localidades ubicadas al Norte de la Ruta).
- Caminos de comunicación transversales que funcionan como las vías de comunicación internas entre las diferentes localidades.

De esta forma, es posible afirmar que la zona tiene una conexión directa privilegiada tanto con Montevideo como con el litoral Oeste, la región SW y el litoral Oeste y Norte del país.

Complementariamente, el acceso a la región Central y Norte del país es directa a través de la conexión con la Ruta Nacional Nº 5 – Brig. Gral. Fructuoso Rivera. A partir de la reciente inauguración del corredor vial conocido como Anillo Perimetral Norte de Montevideo, la conexión de la zona del emprendimiento con la región Sur Este del país, es decir con las Rutas Nacionales Nº 7 – Gral. Aparicio Saravia y Nº 8 – Brig. Gral. Juan Antonio Lavalleja y la Ruta Interbalnearia es muy ágil.

III-1.6.3.2 Agua potable

En los alrededores del emprendimiento el abastecimiento de agua potable para consumo humano es proporcionado por Obras Sanitarias del Estado, siendo la principal fuente de abastecimiento el agua subterránea.

En particular, la red de distribución de la zona denominada "*Rincón de la Bolsa*" comprende a las localidades censales de Playa Pascual, Santa Mónica, Monte Grande, Parque Postel, Delta del Tigre y Villas. El abastecimiento se realiza a través de un parque de perforaciones ubicadas al Norte de la Ruta Nacional Nº 1 (sobre el km 33) siendo el agua introducida al sistema de abastecimiento mediante un recalque cuyo funcionamiento se encuentra completamente automatizado.

En la actualidad, la central Punta del Tigre A extrae agua subterránea para su funcionamiento, pero se encuentra en construcción una toma directa del Río de la Plata, lo cual permitirá que la Planta existente deje de tomar agua del acuífero. A su vez, se destaca que la nueva Central de Ciclo Combinado tampoco utilizará agua subterránea, ya que está previsto que las obras de toma proyectadas satisfagan el 100% de su demanda, con agua del Río de la Plata.

III-1.6.3.3 Saneamiento

En los alrededores del emprendimiento los sistemas de saneamiento son individuales y, en particular, en la localidad de Rincón de la Bolsa existe una planta de recepción de líquidos barométricos.

III-1.6.3.4 Energía eléctrica

En la zona del emprendimiento el suministro de energía eléctrica se realiza a través del sistema interconectado nacional.

III-1.6.3.5 Planta existente Central Térmica Punta del Tigre A y obras anexas

La Central Punta del Tigre A consiste en una planta para generación térmica de energía eléctrica, mediante seis turbinas operadas a gas natural y gasoil, de ciclo abierto, totalizando una potencia instalada de unos 300 MW en condiciones ISO.

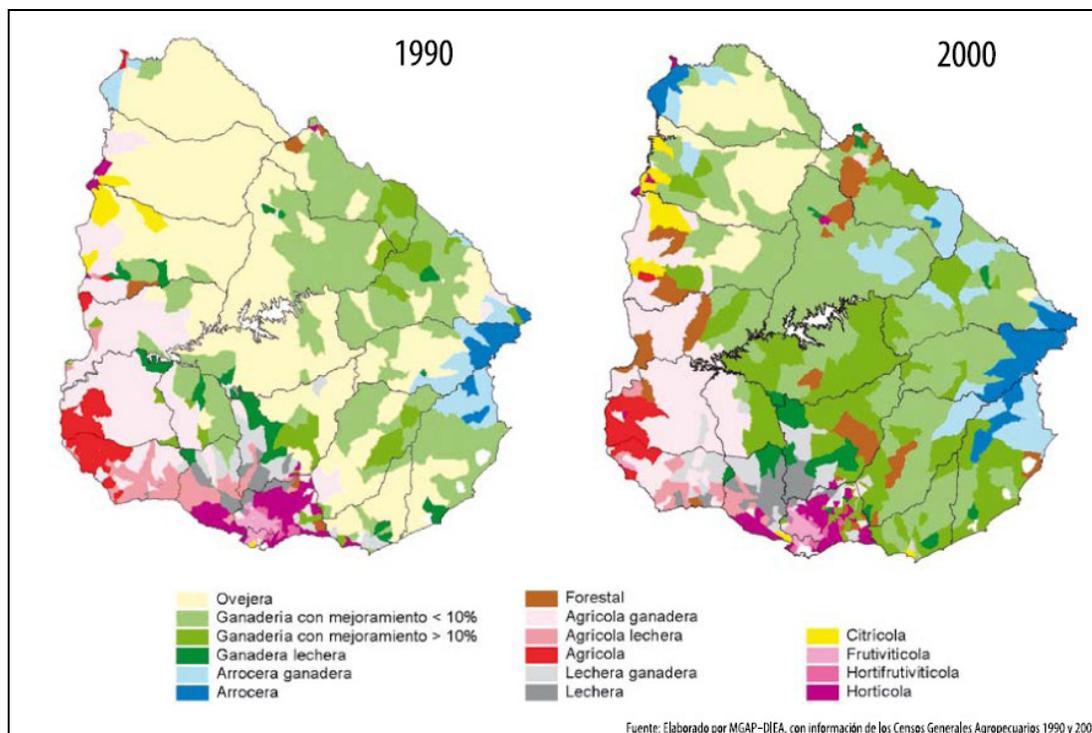
La planta cuenta con conexión al gasoducto "Cruz del Sur" y con conexión al oleoducto. El proyecto incluyó la construcción de una subestación y la conexión a la red nacional con una línea de alta tensión.

III-1.6.4 Usos del Suelo

III-1.6.4.1 Descripción general

Según la información presentada en el Anuario Estadístico Agropecuario 2010 de la DIEA del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, la zona de influencia del emprendimiento está integrada por las siguientes regiones agropecuarias: Hortícola, Citrícola, Lechero y Agrícola Ganadero, y se ha mantenido en estas regiones agropecuarias al menos desde los registros de 1990.

Figura III-1-16: Regiones Agropecuarias



A nivel nacional la variación de las superficies de las regiones agropecuarias entre 1990 y 2000 se presentan en la siguiente Cuadro.

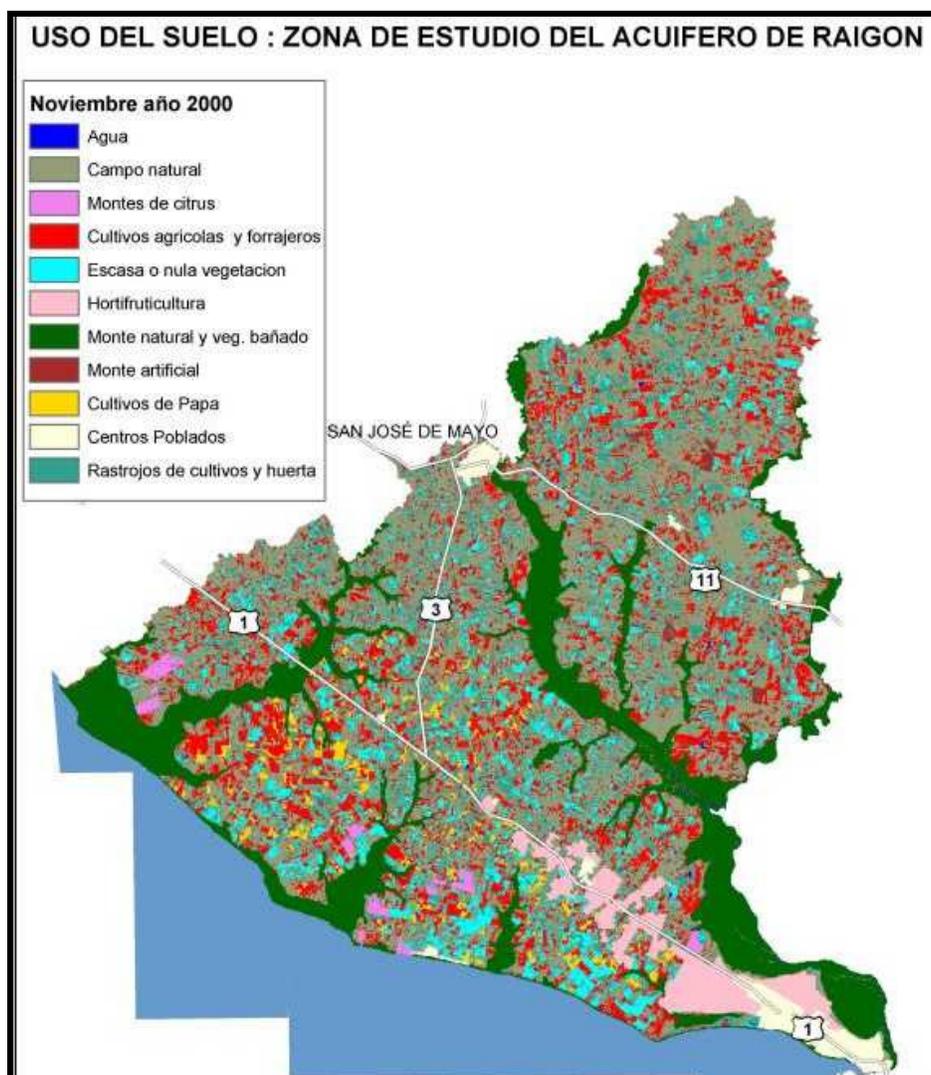
Cuadro III-1.10: Superficie de las regiones agropecuarias en 1990 y 2000.

Regiones	1990		2000		Variación en % (1990 = 100)
	(miles de ha)	(%)	(miles de ha)	(%)	
TOTAL	15,804	100	16,420	100	3.9
Ganaderas	11,268	71.3	10,150	61.8	-9.9
Ganadera ovejera	6,449	40.8	1,450	8.8	-77.5
Ganadera con 10% o menos de mejoramientos	3,782	23.9	5,531	33.7	46.3
Ganadera con más de 10% de mejoramientos	677	4.3	2,804	17.1	314.1
Ganadera lechera	360	2.3	365	2.2	1.4
Agrícolas	2,764	17.5	2,343	14.3	-15.2
Agrícola	364	2.3	307	1.9	-15.6
Agrícola ganadera	1,974	12.5	1,813	11.0	-8.2
Agrícola lechera	426	2.7	223	1.4	-47.6
Arroceras	699	4.4	1,732	10.5	147.8
Arrocera	220	1.4	602	3.7	173.6
Arrocera ganadera	479	3.0	1,130	6.9	135.9
Lecheras	466	2.9	741	4.5	59.0
Lechera	165	1.0	299	1.8	81.1
Lechera ganadera	301	1.9	442	2.7	46.6
Con agricultura intensiva	514	3.3	505	3.1	-1.8
Citrícola	178	1.1	202	1.2	13.5
Frutivícola	50	0.3	68	0.4	36.0
Hortícola	267	1.7	218	1.3	-18.4
Hortifrutivícola	19	0.1	17	0.1	-10.5
Forestales	93	0.6	949	5.8	916.9

Fuente: elaborado por MGAP-DIEA, a partir de los Censos Generales Agropecuarios 1990 y 2000.

El uso de suelo evidenciado en las regiones agropecuarias antes presentadas, se verifica con los estudios sobre usos del suelo realizados en el marco del "*Estudio de vulnerabilidad del acuífero Raigón*" (Figura III-1-17), que muestran los usos básicos del suelo en el extremo SE del departamento de San José, es decir en el área del emprendimiento, corresponden a la urbanización y a la horti- fruticultura.

Figura III-1-17: Uso del suelo en el área (Fuente RENARE – MGAP)



A escala nacional el subsector granjero, orientado principalmente al abastecimiento del mercado interno, abarca varias producciones de muy distintas características (horticultura, fruticultura, avicultura, suinicultura, apicultura, cunicultura, floricultura, otros cultivos y producciones menores) que, si bien ocupan solamente el 3.1 % de la superficie explotada (debido al carácter intensivo de la producción), incluyen al 20 % de los predios del país, en su totalidad de pequeñas extensiones.

En particular, la mayor parte de la producción frutícola (excluyendo la citricultura) y de la producción hortícola de estación se concentra en el Sur del país, siendo los rubros de mayor participación: **a)** para la producción frutícola: manzana, durazno, pera, membrillo, uva de mesa y ciruela y **b)** para la horticultura de estación: papa, boniato, tomate, morrón, lechuga, acelga, espinaca, frutilla y melón.

Como fue mencionado, en esta zona de estudio el uso de suelo agropecuario es en su mayor medida para cultivos vegetales, donde se puede distinguir entre horticultura y cultivo de papa. Por lo que a continuación se presenta la evolución temporal de la superficie sembrada y la producción obtenida tanto para la papa como para las hortalizas, discriminadas por área.

Cuadro III-1.11: Superficie sembrada y producción de papa (Fuente: MGAP-DIEA)

Zona de producción	Superficie sembrada ⁽¹⁾						Producción					
	2006/07		2007/08		2008/09		2006/07		2007/08		2008/09	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ton)	(%)	(ton)	(%)	(ton)	(%)
TOTAL	7.927	100	6.294	100	6.353	100	118.363	100	106.557	100	102.287	100
Zona Sur	5.387	86	4.250	68	4.663	73	84.129	71	76.302	72	72.896	71
Zona Norte	1.549	25	967	15	734	12	19.421	16	10.851	10	7.760	8
Zona Este	991	16	1.078	17	956	15	14.813	13	19.406	18	21.631	21

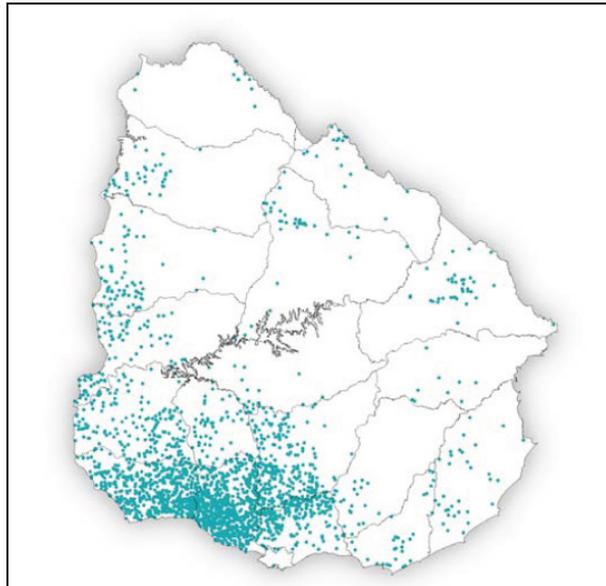
Cuadro III-1.12: Superficie con hortalizas y producción total (Fuente: MGAP-DIEA)

Zona y modalidad	Productores		Superficie		Producción	
	(N°)	(%)	(ha)	(%)	(t)	(%)
TOTAL	2.694	100	10.102	100	165.533	100
Zona Sur	2.156	80	8.010	79	100.843	61
A campo	1.966	73	7.814	77	91.297	55
Protegido	306	11	196	2	9.546	6
Zona Norte	538	20	2.092	21	64.690	39
A campo	374	14	1.663	16	23.268	14
Protegido	384	14	428	4	41.422	25

Para la región, los productores y sus familias componen un núcleo de, aproximadamente, 50.000 personas, de las cuales casi el 40 % están vinculadas con la actividad hortícola siendo a destacar el alto porcentaje que reside en el predio, especialmente en las explotaciones hortícolas lo cual constituye una característica particular, tanto de la región como de la actividad.

Complementariamente, existe en la zona de influencia actividad agrícola ganadera, en particular lechera. La siguiente figura presenta la densidad de establecimientos lecheros a nivel nacional, y en particular la alta densidad que se observa en la zona de influencia del emprendimiento.

Figura III-1-18: Densidad de establecimientos lecheros en el país (Fuente: DIEA)



III-1.6.5 Recursos Naturales

III-1.6.5.1 Recursos minerales

Según López Laborde (1999), en Uruguay la producción anual promedio de arena es de 1.807.399 toneladas (período 1970 - 1996) con un mínimo histórico correspondiente a 1.134.800 ton (1990) y un máximo histórico correspondiente a 4.125.730 ton (1995). De acuerdo a Coronel (1987), las mayores explotaciones corresponden a materiales recientes e inconsolidados presentes en los valles aluviales de la mayoría de los ríos y arroyos del país y, también, a lo largo de la zona costera del Río de la Plata y del Océano Atlántico.

La Figura III-1-19 presenta las principales fuentes de arenas de los alrededores de la ciudad de Montevideo (Coronel et al., 1981); se observa que la zona al Oeste de Montevideo, correspondiente al valle del Río Santa Lucía, es indicada como una "potencial fuente de aporte de arenas". En efecto, Coronel et al. (1980, 1981), a través de la prospección y relevamiento sistemático del valle inferior del Río Santa Lucía, identifican y evalúan zonas prioritarias para la prospección de arenas (Figura III-1-20):

- **Área 1 – Paleoterrazas del Río de la Plata:** se trata de depósitos arenosos correspondientes a la facies arenosa de la Formación Villa Soriano sobre los que se desarrollan dunas de escasa potencia y escasos espesores de suelos; comprenden tres zonas dadas por la presencia de áreas total, o parcialmente, urbanizadas (50 % del área total), áreas de médanos (40 % del área total) y áreas forestadas (10 % del área total); las reservas estimadas para el denominado "Yacimiento D" (4.5 ha de dunas de, aproximadamente, 1.0 m de altura y 4.2 m de potencia) ascienden a 1.700.000 m³, 530.000 m³ para las áreas forestadas (11.2 ha) y 8.500.000 m³ para la zona de médanos (440.0 ha.).
- **Área 2 – Bancos de arenas recientes en la planicie aluvial del Río Santa Lucía:** se ubican frente a la Isla del Francés y a la desembocadura del río San José en el río Santa Lucía; se trata de una zona que forma parte de la planicie inundable del río Santa Lucía, caracterizada por suelos de texturas arcillosas o arenosas, con drenaje y escurrimiento superficial casi nulos por lo que el nivel freático se encuentra a pocos centímetros de la superficie o sobre ella conformando bañados. Topográficamente se reconocen dos áreas: entre las cotas de 0 - 5,0 m (inundable) y entre 5,0 - 10,0 m (bancos arenosos); en ésta última se reconocieron dos yacimientos denominados "Yacimiento A" (con reservas de 5.400.000 m³) y "Yacimiento B" (con reservas de 1.900.000 m³).
- **Área 3 – Sedimentos de la Formación Raigón:** con un contenido de limos de hasta 10 % (por lo que, para ciertos usos, se requiere un "lavado" previo). El denominado "Yacimiento C" se ubica a 1,8 km al Norte de la Ruta Nacional N° 1, la arena se presenta con una potencia variable entre 5,4 y 11,5 m con coberturas variables entre 1,0 y 2,5 m, las reservas comprobadas ascienden a 17.900.000 m³ (que implican la remoción de 4.700.000 m³ de estéril).

Figura III-1-19: Principales fuentes de arena en las proximidades de Montevideo (Simplificado de Coronel et al., 1981)

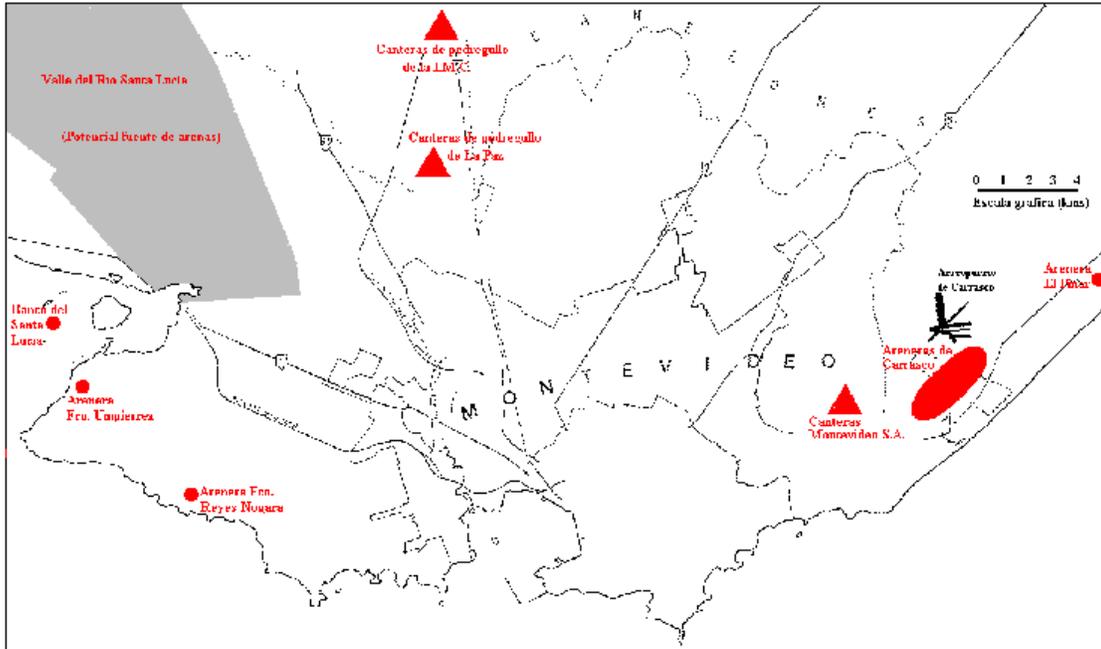
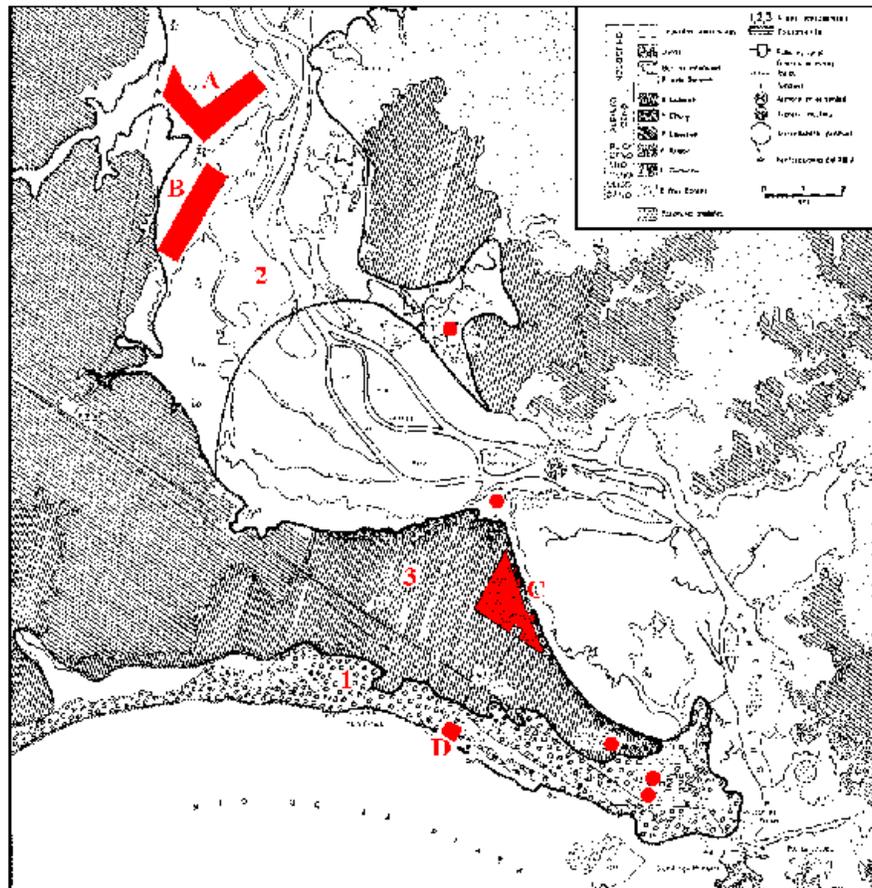


Figura III-1-20. Áreas prospectivas de arenas en el Valle del Río Santa Lucía (Tomado de Coronel et al., 1981)



Por otra parte, también debe considerarse al denominado "*Banco del Santa Lucía*", que ha sido explotado en diversas oportunidades y que corresponde a una arena media, con abundantes conchillas, niveles de Cl^- de 0,002 % y de $SO_3=$ de 0,08 %. Según el Derrotero Argentino (Edición 1995) existe una zona de extracción de arenas delimitada por boyarines ciegos verdes ubicados en las siguientes coordenadas: 34°45'46'' S – 56°32'05'' W, 34°45'46'' S – 56°34'57'' W, 34°48'55'' S – 56°34'57'' W y 34°48'55'' S – 56°32'05'' W.

III-1.6.5.2 Recursos pesqueros

En la zona del emprendimiento el aprovechamiento de los recursos ícticos se lleva a cabo mediante la pesca en sus más diversas formas: comercial, industrial, artesanal, de subsistencia y deportiva.

En dicha área la pesca industrial se realiza, fundamentalmente, en el frente salino; mientras que la pesca artesanal tiene lugar a lo largo de toda la costa, con diversos grados de intensidad, teniendo como especies objetivo tanto los peces de agua dulce como las especies marinas.

De acuerdo a Arena et al. (1999) la flota artesanal, que opera con puerto base en la zona costera uruguaya del Río de la Plata, está integrada por 219 embarcaciones (información obtenida a partir de los Permisos de Pesca vigentes y de las fichas técnicas correspondientes a cada una de las embarcaciones registradas). De estas 219 embarcaciones un 52 % se encuentra en el departamento de Montevideo, un 16 % en la zona comprendida entre Nueva Palmira – Río Santa Lucía y Arroyo Solís Grande – Punta del Este, y el 8 % restante en la zona Arroyo Carrasco – Arroyo Solís Grande. El tonelaje de las embarcaciones varía dentro de un rango de 0,48 a 8,97 TRB (toneladas de registro bruto), la potencia entre 2 y 145 HP y la eslora entre 3,23 y 13,76 m. El número de tripulantes por barca oscila entre uno y seis, con un valor modal de tres, totalizando unas 605 personas. Los máximos valores promedio de tonelaje, potencia y eslora se registran en la zona que comprende el departamento de Montevideo.

La denominada "*Zona 2*" corresponde al área comprendida entre el Río Santa Lucía (ambas márgenes incluidas) y el Arroyo Carrasco comprendiendo doce (12) puertos base que, en dirección Este, son: Delta del Tigre, Santiago Vázquez, La Colorada, Pajas Blancas, Santa Catalina, Cerro, Mántaras, Pocitos – Ramírez, Buceo, Malvín, La Mulata y Carrasco. Si se toma en cuenta el número de embarcaciones registradas, los puertos más importantes de dicha zona son los de Pajas Blancas (38 chalanas estables y 12 que lo tienen como puerto alternativo) y El Buceo (31 y 24); seguidos por el Cerro, con 14 embarcaciones estables; en orden de importancia, siguen: La Colorada (9 chalanas estables y 1 que lo utiliza en forma alternativa), Malvín (5 y 2) y Santiago Vázquez (4 y 3 respectivamente), en tanto que los demás puertos base apenas si albergan 1 o 2 chalanas.

Las pesquerías en esta zona están dirigidas fundamentalmente a la captura de corvina (*Micropogonias furnieri*), ya sea mediante redes de enmalle (especialmente en verano desde Pajas Blancas y La Colorada, en pesquerías que afectan a concentraciones desovantes de la especie), o bien mediante palangres durante el resto del año. También se captura pescadilla (*Cynoscion striatus*) y palometa (*Parona signata*) con enmalle, así como cazones (*Mustelus spp.*) con enmalle y palangre. Incidentalmente, también pueden extraerse al enmalle cantidades muy significativas de lacha (*Brevoortia aurea*).

III-1.6.6 Áreas Protegidas

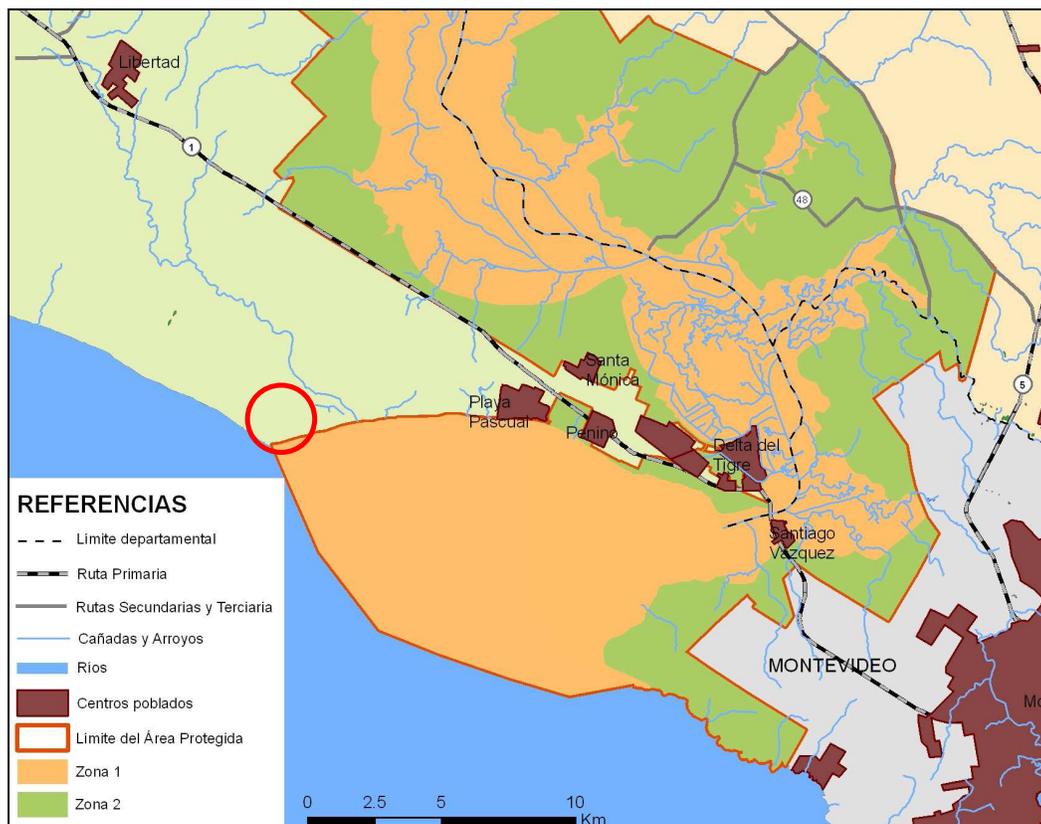
Actualmente se encuentra publicada por el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), la *Propuesta de Proyecto de Selección y Delimitación del Área "Humedales Del Santa Lucía", para su ingreso al SNAP*. En particular, los puntos donde se realizará la toma de agua bruta y la descarga del efluente de la Central (éstos son los únicos elementos del proyectos que quedan incluidos dentro de los límites del Área en cuestión), se encuentran incluidos en la Unidad Ambiental identificada como *Sistema Subestuarial*, dentro del Área.

En dicho informe se plantea, teniendo en cuenta los valores del área y su rol en el marco del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, así como los valores e intereses de los distintos actores (públicos y privados), lo siguiente: "el área protegida Humedales del Santa Lucía cuenta con un manejo de los recursos naturales y con un ordenamiento de usos que permiten conservar la integridad ecológica de uno de los humedales más significativos del país, su patrimonio cultural y los usos tradicionales de la tierra en el seno del área metropolitana".

Y se presentan como objetivos principales:

- Proteger una muestra altamente representativa de humedal salino y los servicios ecosistémicos asociados.
- Proteger las especies de fauna y flora nativas existentes en el área a través del control de su extracción y de la conservación de sus requerimientos ecológicos, especialmente el hábitat de aves migratorias y especies amenazadas a nivel local y/o global.
- Fomentar, coordinar y promover estudios de monitoreo ambiental y la realización de investigación científica básica y aplicada sobre el estado de los recursos naturales existentes en el área, su uso y explotación sustentable.

A los efectos de compatibilizar objetivos dentro del área se definen dos zonas. La primera de ellas corresponde a la planicie de inundación y desembocadura del Río Santa Lucía; su propósito principal es la conservación de los ecosistemas naturales. Esta zona (denominada zona 1) está integrada por las unidades ambientales: planicie de inundación, sistema fluvial, sistema subestuarial, islas fluviales, costas del Río de la Plata y barrancas. La segunda zona (denominada zona 2) se encuentra circundante a la primera, y su propósito principal es la amortiguación de los impactos en torno a la zona 1 (de mayor nivel de protección) y la promoción de actividades productivas en armonía con el uso sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad. Los límites externos de esta zona se corresponden con los límites del área protegida.

Figura III-1-21: Sección del Área "Humedales del Santa Lucía"

Los objetivos, usos y recomendaciones para la zona correspondiente al sistema subestuarial (Zona 1, Sub-zona 1a) son los siguientes:

Zona 1: En esta zona se hará especial énfasis en la conservación, pero permitiendo un uso racional de los recursos naturales para el sustento de pobladores locales, el disfrute, esparcimiento y educación de la sociedad y el desarrollo de actividades de investigación.

Sub-zona 1ª: En esta sub-zona, las medidas de conservación deberían ser más estrictas, ya que es donde se encuentra la mayor cantidad de especies prioritarias para el SNAP, y en donde se cumplen gran parte de los ciclos de vida de especies costeras (Rodríguez-Gallego et al. 2008b). En este sentido la pesca artesanal y deportiva debe ser regulada estrictamente, las quemas de humedales deben estar prohibidas, especialmente en los humedales salobres o adyacentes. Para los efectos de los vertidos industriales y urbanos deberían contemplarse adecuadas medidas de mitigación.

III-1.7 Medio Simbólico

III-1.7.1 Paisaje

En el entorno del sitio del proyecto pueden identificarse tres grandes unidades de paisaje las cuales se disponen longitudinalmente y paralelas a la costa, que son la zona de playa, faja dunar, y bañados y terrenos inundables. Excepto en la zona de playa que conserva mayoritariamente sus características naturales, las visuales presentan alteraciones antrópicas relativamente importantes, aunque aún

presentan características netamente rurales. La alteración antrópica más importante en las visuales del sitio consiste en las instalaciones existentes de la Central Térmica Punta del Tigre, su subestación y la línea de alta tensión, las cuales se ubican en la faja dunar. Asimismo, no se identifican elementos visuales con valor histórico-cultural que puedan verse afectados por el emprendimiento. Por lo tanto, la calidad del paisaje se considera media.

Dada la topografía plana del entorno, y la altura de las obras proyectadas (cuyas chimeneas llegarán al entrono de los 50 m de altura), será posible percibir el proyecto a una importante distancia, especialmente desde la costa, donde la cuenca visual podrá llegar incluso hasta Playa Pascual, a más de 6 km. Sin embargo, la forestación de eucaliptos de la faja dunar impedirá la percepción del emprendimiento desde las zonas costeras más próximas al sitio, siendo perceptible el mismo desde el cuadrante Norte, correspondiente a campos agrícolas. Por tal motivo, se considera que las posibilidades de percibir el proyecto son medias. Dado que la cuenca visual cercana del sitio del proyecto (menos de 3 km) incluye básicamente el cuadrante Norte del sitio del proyecto, el mismo será percibido por la comunidad local de colonia Wilson y las personas que transiten por el camino vecinal que atraviesa la misma, comunicando la ruta 1 con la punta del Tigre.

A continuación se muestran algunos aspectos importantes del paisaje del sitio (las fotografías corresponden a la visita realizada al predio el día 9 de setiembre de 2011)

Figura III-1-22: Aspectos significativos del paisaje

V1-Bañado y monte de especies exóticas



V2-Subestación y línea de alta tensión



V3-Parque Eólico KENTILUX



V4-Zona de desembocadura del Arroyo del Tigre



III-1.7.2 Percepción Social

Este punto dará cuenta de las construcciones simbólicas y de la percepción que los pobladores locales tienen de la Central existente, como un hecho que se ha integrado a su ámbito territorial cotidiano. En cuanto a la Central de Ciclo Combinado, como resultado general de las entrevistas realizadas a los pobladores locales, no se registró un conocimiento afinado de los posibles impactos ambientales asociados al nuevo emprendimiento. El informe completo de la Evaluación del Medio Antrópico se adjunta en el anexo V-9.

A continuación se describe lo recabado en dichas entrevistas, separando los resultados en percepción de oportunidades de mejora y percepción de riesgos:

Percepción de oportunidades de mejora:

- La relación entre la Central de UTE Pta. del Tigre y los actores sociales e institucionales se presenta en términos generales, como abierta y armónica. De las entrevistas realizadas con productores agrícolas, pescadores y autoridades locales y departamentales se desprende que la empresa mantiene canales de diálogos permanentes en todos los niveles y que es receptiva a los problemas planteados por la comunidad.
- Varios testimonios señalan que la instalación de la planta de UTE implicó una oportunidad de mejora de la infraestructura local de la comunidad, en cuanto a caminería e iluminación principalmente.
- Algunos testimonios señalan que la instalación de la planta de UTE ha dinamizado la economía local y de la zona, lo cual se evidencia en el aumento de ventas en los comercios y en el alquiler de casas.
- Desde el punto de vista simbólico emocional, algunos entrevistados señalan que la planta de UTE era una necesidad del país para su mejor desarrollo industrial y productivo y manifiestan su compromiso con este objetivo, mas allá de que no aprecien beneficios concretos a nivel local.
- Los testimonios recabados en cuanto a la construcción del nuevo emprendimiento, reflejan que se lo considera beneficioso, en cuanto es más amigable con el medio ambiente. También se señala que es "buena por que el país lo necesita"

Percepción de riesgos

- Disminución de agua de pozos. Los testimonios refieren a la seca de los pozos de uso domiciliarios y no a los de riego. Se han elevado las quejas a las autoridades de la Intendencia y se espera que UTE cambie su toma de agua hacia el río.
- Aumento de peligrosidad del tránsito: los pobladores consideran peligroso el aumento del tránsito. Se señalan problemas de control de velocidad y de circulación de población infantil en las horas de entrada y salida de la escuela, que coinciden con las de mayor tránsito de los vehículos de la empresa.
- Generación de ruidos molestos: se recogieron algunos testimonios que plantean quejas sobre ruidos identificados como de la planta de UTE, que producen incomodidad sobre todo en horas nocturnas.
- Afectación de la caminería: algunos testimonios señalan que si bien UTE mejoró el pavimento y la iluminación de Colonia Wilson, en el camino de entrada hay sectores con deficiencias de mantenimiento.

- Posible mortandad de peces por aumento de temperatura de agua. Muy pocos entrevistados señalaron este punto. Los pescadores no están al tanto de este posible riesgo ni sobre las acciones mitigatorias que se tomarían.
- Generación de expectativas no cumplidas hasta el momento. Diversos entrevistados señalaron la postergación por parte de la empresa de algunos compromisos asumidos, a saber:
 - Generación de fuentes de trabajo para la población local: algunos testimonios señalan que no se contrata gente de la zona para los trabajos en la planta.
 - Acondicionamiento del jardín escolar: La escuela espera que la empresa pueda proveer los juegos para el jardín que habrían sido acordados.
 - Concreción del Parque costero: se señala como un tema muy esperado y postergado en su resolución. La no coincidencia entre los criterios de los técnicos y pobladores locales se lo plantea como un escollo. Los primeros proponían "un parque ecológico y los segundos un lugar para parrilleros y entrada de autos" (testimonio de un vecino). Sin embargo la dificultad que se señala con mayor énfasis es la presencia de los pescadores temporales que ocupan ese predio en forma irregular y que son una fuente de disconformidad y de conflicto potencial a nivel local.

III-1.7.3 Patrimonio Arqueológico

De acuerdo a la información histórica y arqueológica, el área de la Cuenca del Río Santa Lucía se caracterizó en el pasado por constituir un espacio de confluencia de los diferentes grupos culturales que habitaron el actual territorio de la República.

En el marco del Estudio de Impacto Ambiental realizado para la solicitud de la Autorización Ambiental Previa de las instalaciones actualmente existentes de la Central Térmica Punta del tigre, se realizó un estudio arqueológico de sitio. Sobre la base de la Información bibliográfica "Proyecto de relevamiento arqueológico en un área de al cuenca del Río Santa Lucía – Tramo Inferior" (Beovide, 1996) y de la información sobre procedencia de los materiales arqueológicos que integran las colecciones de Museo Nacional de Antropología y del Museo Carlos Maeso, se identificó el entorno del proyecto, fundamentalmente en la faja costera, como una zona de alto potencial arqueológico. Sin embargo, del relevamiento arqueológico realizado como parte del mencionado estudio, se encontró solamente una única lasca de cuarzo sobre la playa, al Este de la desembocadura del Arroyo del Tigre.

III-2 Identificación de Impactos Ambientales

Se entiende por impacto ambiental toda modificación o alteración que se espera que el proyecto produzca en el entorno y que pueda considerarse significativa desde algún punto de vista.

Los impactos ambientales pueden ser positivos o negativos y las técnicas de gestión que se aplican son para minimizar los impactos negativos y potenciar los positivos.

El impacto de un proyecto sobre el entorno resulta de la diferencia de impactos que se producirán en el medio en la situación sin proyecto y en la situación con proyecto.

La instalación de esta Planta surge de la necesidad de incremento de la potencia eléctrica instalada a nivel nacional. De la búsqueda de sitios apropiados para su ubicación, se entiende que el seleccionado reúne las mejores aptitudes y posibilidades de un adecuado desempeño ambiental.

III-2.1 Metodología

Cada actividad del emprendimiento tiene asociado un aspecto ambiental (causa) que genera un impacto ambiental (efecto).

Cada uno de los medios que forman parte del ambiente receptor, tiene asociado un factor ambiental. Los factores ambientales a tomar en cuenta serán los siguientes:

MEDIO FÍSICO:

- Agua (superficial, subterránea)
- Suelo
- Aire

MEDIO BIÓTICO

- Flora
- Fauna

MEDIO ANTRÓPICO

- Infraestructura
- Población y economía

MEDIO SIMBÓLICO

- Paisaje
- Percepción social
- Patrimonio arqueológico

Luego de tener identificados los aspectos y factores ambientales, se crea una matriz de interacción donde se cruzan los aspectos ambientales de una actividad con los factores ambientales presentes. Si existe interacción se identifica el impacto ambiental generado y el mismo se valora posteriormente en una matriz de valoración.

La identificación de impactos se realiza con aportes de todos los integrantes del equipo del EIA y la integración de equipos de expertos en disciplinas complementarias requeridas para completar el análisis y evaluación ambiental (Ingenieros Hidráulicos, Biólogos, Antropólogo Social, etc).

III-2.2 Identificación de Actividades Impactantes

La concreción de la Central de Ciclo Combinado se desarrollará cumpliendo las siguientes etapas sucesivas en el tiempo, que serán consideradas como las fases del emprendimiento:

- Fase de Proyecto
- Fase de Construcción
- Fase de Operación
- Fase de Abandono

Dentro de cada fase se determinan las actividades principales. Cada actividad presenta un aspecto ambiental asociado, el cual es susceptible de interactuar con el medio ambiente. A continuación se mencionan las actividades consideradas en cada fase.

Fase de proyecto:

- Programa de Actuación Integrada
- Estudios sociológicos
- Estudios de la biota

Fase de construcción:

- Implantación y Funcionamiento de campamentos y obradores
- Excavación y Movimiento de tierra
- Acopio de materiales
- Operación y Circulación de maquinaria y vehículos
- Construcción y Montaje de la Central Térmica
- Conexión a Subestación y Línea de transmisión eléctrica, a gasoducto y oleoducto

Fase de Operación:

- Funcionamiento de centro de control y oficinas
- Operación y mantenimiento de los Generadores
- Operación y mantenimiento del Sistema de Enfriamiento
- Operación y Mantenimiento de Subestación de Trasmisión
- Operación y mantenimiento de la Línea de Trasmisión
- Operación y mantenimiento del Gasoducto y Oleoducto

Fase de Abandono:

- Demolición y desmantelamiento de la Planta
- Operación y Circulación de maquinaria y vehículos
- Pasivos ambientales en suelo

Para estas actividades se identificaron los aspectos ambientales generados por las mismas, teniendo en cuenta la descripción detallada del emprendimiento y del medio receptor, así como los resultados que se fueron obteniendo de las actividades de campo.

III-2.3 Identificación de Aspectos Ambientales

Cada una de las actividades identificadas tiene asociados distintos aspectos ambientales. Tanto las actividades, como los aspectos identificados para cada una de ellas, se pueden observar en los cuadros que se presentan a continuación

De los aspectos considerados, se desprenden los impactos que serán valorados y evaluados, de manera de determinar su incidencia en el medio ambiente y su significancia. La identificación de dichos impactos se realizó mediante una Matriz de Interacción, la cual se adjunta en el anexo V-10.

III-2.4 Identificación de Impactos en la Fase de Proyecto

Cuadro III-2.1: Identificación de Impactos en la Fase de Proyecto

Fase	Actividades	Aspectos	Impactos
Proyecto	Modificación de la categoría del padrón	Adecuación de la categoría a los usos actuales y futuros	Cumplimiento de la normativa vigente
	Estudios Sociológicos	Interacción con los vecinos y otros actores involucrados	Generación de Percepción Social
	Estudios de la Biota	Interacción con flora y fauna	Ahuyentamiento de especies

Los impactos generados en la etapa de proyecto son en general de menor significancia, con excepción de la posibilidad de ocurrencia de conflictos con los vecinos del predio, debido a la posibilidad de generación de percepción social negativa respecto del emprendimiento.

III-2.5 Identificación de Impactos en la Fase de Construcción

Cuadro III-2.2: Identificación de Impactos en la Fase de Construcción

Fase	Actividades	Aspectos	Impactos
Construcción	Implantación y funcionamiento de campamentos y obradores	Efluentes líquidos (baños, cocina, lavado de maquinas y equipos, etc.)	Contaminación de Aguas Superficiales
			Contaminación de Aguas Subterráneas
		Emisiones a la atmósfera de material particulado	Contaminación del Aire
		Generación de residuos sólidos urbanos e industriales	Contaminación de Aguas, Aire y Suelos
		Emisiones sonoras	Molestias a la población cercana
	Ahuyentamiento de especies		
	Excavación y Movimientos de Tierra	Presencia Física	Modificación del Paisaje
			Generación de Percepción Social
		Remoción del suelo natural y cobertura vegetal	Pérdida del suelo natural
			Aumento de la erosión de la faja costera
		Remoción del suelo natural y cobertura vegetal	Modificación de la topografía y del drenaje natural
			Pérdida de Restos Arqueológicos
			Pérdida de especies y cobertura vegetal
		Emisiones a la atmósfera de material particulado	Contaminación del Aire
	Emisiones sonoras	Molestias a la población cercana	
		Ahuyentamiento de especies	
	Acopio de materiales	Pérdida de cobertura natural	Pérdida de especies y cobertura vegetal
		Emisiones a la atmósfera de material particulado	Contaminación del Aire
		Transporte de sedimentos a curso de agua	Contaminación de Aguas Superficiales
	Operación y Circulación de Maquinaria y Vehículos	Presencia Física	Generación de Percepción Social
Aumento en la circulación de vehículos		Molestias a los usuarios de camino de acceso	
		Aumento de probabilidad de accidentes	
Emisiones a la atmósfera de material particulado y de CO2		Contaminación del Aire	
Deterioro de la Caminería		Reducción del confort de circulación	
		Aumento de probabilidad de accidentes y roturas	
Emisiones sonoras	Molestias a la población cercana		

Fase	Actividades	Aspectos	Impactos	
Construcción	Operación y Circulación de Maquinaria y Vehículos	Emisiones sonoras	Ahuyentamiento de especies	
		Generación de residuos sólidos	Contaminación de Aguas, Aire y Suelos	
	Construcción y montaje de la Central Térmica	Presencia física de la Planta		Modificación del paisaje
				Generación de Percepción Social
		Emisiones sonoras		Molestias a la población cercana
				Ahuyentamiento de especies
		Emisiones a la atmósfera de material particulado	Contaminación del Aire	
	Generación de Residuos Sólidos de Obras Civiles	Contaminación de Aguas, Aire y Suelos		
	Conexión a Subestación y Línea de transmisión eléctrica, a gasoducto y oleoducto	Existencia de las obras y conexiones	Ausencia de los impactos asociados a las obras de infraestructura y servicios necesarias	
	General	Contingencias/Ocurrencia de accidentes		Afectación a operarios, pobladores cercanos y/o fauna y flora local
				Contaminación de Aguas, Aire y Suelos
		Demanda de servicios (agua, energía, etc.) y mano de obra		Aumento de la demanda y disponibilidad de servicios
				Nuevos puestos de Trabajo

Durante la etapa de construcción y montaje de la Central se generan emisiones al aire de material particulado y ruido en prácticamente todas las actividades a realizar. Eventualmente se pueden generar derrames de sustancias peligrosas (combustibles, aceites, etc.). De estas actividades resultan los siguientes impactos: contaminación local del aire con material particulado y ruido, contaminación local de aguas y suelos, alteración de hábitat de fauna y ahuyentamiento de especies.

III-2.6 Identificación de Impactos en la Fase de Operación

Cuadro III-2.3: Identificación de Impactos en la Fase de Operación

Fase	Actividades	Aspectos	Impactos
Operación	Funcionamiento de Centro de Control y oficinas	Generación de efluentes líquidos (baños, cocina, etc.)	Contaminación de Aguas Superficiales
			Contaminación de Aguas Subterráneas
		Generación de Residuos Sólidos	Contaminación de Aguas, Aire y Suelos
	Operación y Mantenimiento de los Generadores	Generación de Energía Eléctrica	Reducción del déficit nacional de potencia fija instalada
		Presencia física	Generación de Percepción Social
			Modificación del paisaje
		Emisiones sonoras	Aumento de las emisiones sonoras, debido al funcionamiento de los generadores
			Ahuyentamiento de especies
		Emisión de gases y material particulado a la atmósfera	Deterioro de la calidad del aire por las emisiones gaseosas y material particulado de la Central
		Generación de residuos sólidos	Contaminación de Aguas, Aire y Suelos
		Generación de efluentes industriales	Contaminación de Aguas y Suelos
		Consumo de combustibles de origen fósil	Aumento de la demanda
	Operación y Mantenimiento del Sistema de Enfriamiento	Succión de agua bruta	Afectación a biota marina
		Vertido del agua de enfriamiento	Afectación a la biota del Río de la Plata, debido a la temperatura del efluente
	Operación y Mantenimiento de Subestación de Trasmisión	Exposición a campos Electromagnéticos	Afectación a operarios
		Generación de residuos Industriales	Contaminación de Aguas, Aire y Suelos
	Operación y Mantenimiento de la Línea de trasmisión	Exposición a campos Electromagnéticos	Afectación a población y fauna
			Alteración del paisaje
		Presencia Física	Generación de Percepción Social
			Disminución del valor de la propiedad rural por derecho de servidumbre
Operación y mantenimiento de Gasoducto y Oleoducto	Eventual ocurrencia de derrame o fuga	Contaminación de Aguas, Aire y Suelos	
	Generación de residuos Industriales	Contaminación de Aguas, Aire y Suelos	

Fase	Actividades	Aspectos	Impactos
Operación	General	Contingencias/Ocurrencia de accidentes	Afectación a operarios, pobladores cercanos y/o fauna y flora local
			Contaminación de Aguas, Aire y Suelos
		Demanda de servicios (agua, energía, etc.) y mano de obra	Aumento de la demanda y disponibilidad de servicios
			Nuevos puestos de Trabajo

III-2.7 Identificación de Impactos en la Fase de Abandono

Cuadro III-2.4: Identificación de Impactos en la Fase de Abandono

Fase	Actividades	Aspectos	Impactos
Abandono	Demolición y desmantelamiento de la Planta	Presencia Física	Recuperación del Paisaje
			Generación de Percepción Social
		Generación de Residuos Sólidos	Contaminación de Aguas, Aire y Suelos
		Emisión a la atmósfera de material particulado	Contaminación del Aire
		Emisiones sonoras	Molestias a la población cercana
	Ahuyentamiento de especies		
	Operación y Circulación de Maquinaria y Vehículos	Presencia Física	Molestias a la población cercana
			Generación de Percepción Social
		Aumento en la circulación de vehículos	Molestias a los usuarios
			Aumento de probabilidad de accidentes
		Emisiones a la atmósfera de material particulado y de CO2	Contaminación del Aire
		Deterioro de la Caminería	Reducción del confort de circulación
			Aumento de probabilidad de accidentes y roturas
		Emisiones sonoras	Molestias a la población cercana
	Ahuyentamiento de especies		
	Gestión de pasivos ambientales	Descontaminación de suelos y aguas	Eliminación de riesgos asociados a sitios contaminados
		Generación de Residuos Sólidos	Contaminación de Aguas, Aire y Suelos
		Generación de efluentes líquidos	Contaminación de Aguas y Suelos
	General	Contingencias/Ocurrencia de accidentes	Afectación a operarios, pobladores cercanos y/o fauna y flora local
			Contaminación de Aguas, Aire y Suelos
Demanda de servicios (agua, energía, etc.) y mano de obra		Aumento de la demanda y disponibilidad de servicios	
		Nuevos puestos de Trabajo	

Durante la etapa de abandono del sitio se generan principalmente impactos por las obras de demolición y desmantelamiento de las Centrales (contaminación del aire,

contaminación de aguas y/o suelos, afectaciones a los operarios, aumento de la demanda y disponibilidad de servicios, etc.).

III-3 Valoración de Impactos

III-3.1 Metodología

En esta etapa se valorarán los impactos con el fin de determinar aquellos más significativos. Todos los impactos serán valorados y por ende jerarquizados. En cuanto a los impactos negativos más significativos, se describirán y diseñarán las medidas de mitigación que sean necesarias.

Para valorar los impactos identificados en la matriz de interacción, se utilizará la metodología propuesta por Vicente Conesa Fdez.-Vitora (1997, Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental). Esta metodología califica a cada impacto según su importancia o significancia "I".

El valor de "I" para cada impacto, es una expresión numérica que se determina para cada uno de los impactos identificados, es el resultado de la ponderación de los atributos utilizados para caracterizar los impactos ambientales.

$$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Donde:

I = Importancia o significancia del impacto

± = Naturaleza (signo)

i = Intensidad o grado probable de destrucción

EX = Extensión o área de influencia del impacto

MO = Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto

PE = Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto

RV = Reversibilidad

SI = Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples

AC = Acumulación o efecto de incremento progresivo

EF = Efecto

PR = Periodicidad

MC = Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos

Para determinar la "I" (importancia del impacto) se utilizarán los valores indicados a continuación.

Cuadro III-3.1: Rango de atributos utilizados para caracterizar los impactos ambientales

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso Perjudicial	+	Baja	1
		Media	2
	-	Alta	3
		Muy alta	8
		Total	12
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	8
Crítica	12		
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$	
Recuperable inmediato	1		
Recuperable	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Fuente: Vicente Conesa Fdez.-Vitora (1997, *Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental*)

Para establecer la significancia de cada impacto al momento de adjudicarle las anteriores variables, se tendrá en cuenta la sensibilidad de los diferentes factores ambientales identificados al realizar el análisis del medio receptor así como las características de las actividades del proyecto.

Dentro del rango de valores que puede adquirir la variable "importancia", se establecerán franjas, adoptándose el siguiente criterio:

Impacto bajo: $I < 25$
 Impacto moderado: $25 < I < 50$
 Impacto crítico: $I > 50$

Los impactos serán considerados "negativos significativos" cuando el valor de la importancia sea mayor a 50.

Una vez identificados y valorados todos los impactos ambientales, se seleccionarán aquellos de mayor significancia para su posterior evaluación y realización de propuestas de mitigación.

Se presenta a continuación el resultado de la matriz de valoración, en donde se destacan los impactos positivos (verde) y negativos (naranja), que resultaron más significativos luego de dicha evaluación (se presentan aquellos impactos que resultaron con un índice de significancia mayor a 20 o menor a -20).

Cuadro III-3.2: Valoración de Impactos Ambientales

FASE	IMPACTOS	I
Proy.	Cumplimiento de la normativa vigente debido al cambio de categoría del padrón	40
Construcción	Contaminación de Aguas Superficiales por descargas cloacales	-32
	Contaminación de Aguas Subterráneas por descargas cloacales	-27
	Contaminación del Aire por material particulado por instalación y operación de obradores	-22
	Nuevos puestos de Trabajo	33
	Contaminación de Aguas, Aire y Suelos por generación RSU e Industriales	-37
	Molestias a la población cercana por ruido por instalación y operación de obradores	-33
	Ahuyentamiento de especies por ruido por instalación y operación de obradores	-33
	Modificación del Paisaje por excavación y acopio de materiales	-33
	Pérdida del suelo natural por excavación y acopio de materiales	-38
	Aumento de la erosión de la faja costera por pérdida de suelo y cobertura vegetal	-54
	Modificación de la topografía y del drenaje natural por excavación y acopio de materiales	-32
	Pérdida de Restos Arqueológicos en zona defensa de costas por excavación	-51
	Pérdida de especies y cobertura vegetal por excavación y acopio de materiales	-33
	Contaminación del aire con material particulado por movimiento de suelos	-29
	Contaminación de aguas superficiales por arrastre de sedimentos	-42
	Molestias a la población cercana por presencia física de maquinas y vehículos	-28
	Molestias a los usuarios de camino de acceso por aumento de tránsito	-30
	Aumento de probabilidad de accidentes por transito y deterioro de caminería	-24
	Contaminación del Aire por emisiones de material particulado por circulación vehicular	-32
	Contaminación del Aire por emisiones de CO2 por circulación vehicular	-32
	Reducción del confort de circulación por deterioro del pavimento	-31
	Molestias a la población cercana por ruido de operación y circulación de máquinas y vehículos	-27
	Ahuyentamiento de especies animales por ruidos generales de obras	-35
	Contaminación de agua, aire y suelos por residuos especiales de mantenimiento de máquinas y vehículos (derrames, accidentes, roturas, etc.)	-34
	Aumento de la demanda y disponibilidad de servicios	32
	Afectación a los operarios por ocurrencia de accidentes laborales	-40
	Modificación del paisaje por montaje de la Central de Ciclo Combinado	-40
Molestias a la población cercana por ruido de construcción y montaje de la Central de Ciclo Combinado	-30	
Contaminación del Aire por emisiones de material particulado por construcción y montaje de la Central de Ciclo Combinado	-25	

FASE	IMPACTOS	I
Const.	Contaminación de agua, aire y suelos por residuos de obras civiles y especiales de la construcción y montaje de la Central de Ciclo Combinado	-32
	Ausencia de los impactos asociados a las obras de infraestructura y servicios necesarias	51
Operación	Contaminación de Aguas Superficiales por descargas cloacales	-31
	Contaminación de Aguas Subterráneas por descargas cloacales	-27
	Contaminación de Aguas, Aire y Suelos por RSU e Industriales	-31
	Contaminación de Aguas y Suelos por descargas de efluentes industriales	-34
	Reducción del déficit nacional de potencia fija instalada	57
	Modificación del paisaje por presencia de la Central	-41
	Molestias a la población cercana por aumento de emisiones sonoras debido a los generadores	-56
	Deterioro de la calidad del aire por las emisiones gaseosas de la Central	-53
	Deterioro de la calidad del aire por las emisiones de material particulado de la Central	-51
	Aumento de la demanda de combustible (gasoil y gas natural)	-48
	Afectación a biota marina por succión de agua del Sistema de Enfriamiento	-33
	Afectación a biota marina por vertido de agua del Sistema de Enfriamiento	-56
	Afectación a operarios, vecinos y fauna por exposición a campos electromagnéticos de Subestación y Línea de Trasmisión	-34
	Aumento de la demanda y disponibilidad de servicios	37
	Nuevos puestos de Trabajo	29
	Contaminación de agua, aire y suelos por eventuales accidentes o derrames, del oleoducto y gasoducto	-30
	Abandono	Contaminación de Aguas, Aire y Suelos por Residuos Sólidos Industriales de desmantelamiento de la Central
Recuperación del paisaje natural por desmantelamiento de la Central		31
Molestias a la población cercana por emisiones sonoras por el desmantelamiento de la Central		-33
Molestias a la población cercana por presencia física de maquinas y vehículos		-28
Molestias a los usuarios de caminería por aumento de tránsito		-30
Contaminación del Aire por emisiones de material particulado por circulación vehicular		-32
Contaminación del Aire por emisiones de CO2 por circulación vehicular		-32
Reducción del confort de circulación por deterioro del pavimento		-36
Aumento de probabilidad de accidentes por transito y deterioro de caminería		-24
Molestias a la población cercana por ruido de operación y circulación de máquinas y vehículos		-27
Aumento de la demanda y disponibilidad de servicios		32
Nuevos puestos de Trabajo		30
Contaminación de agua, aire y suelos por residuos especiales de mantenimiento de máquinas y vehículos (derrames, accidentes, roturas, etc)		-34
Eliminación de riesgos asociados a sitios contaminados		37
Contaminación de Aguas, Aire y Suelos por generación de residuos sólidos y efluentes, generados en el tratamiento de pasivos ambientales		-28

III-3.2 Identificación y Evaluación de Impactos Significativos

En función de la valoración realizada anteriormente, se identifican aquellos impactos que resultaron más significativos, para realizar un estudio más detallado de su magnitud y desarrollar las medidas de mitigación y gestión ambiental más adecuadas. Los mismos se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro III-3.3: Impactos Significativos

	Impactos negativos	Impactos positivos
Construcción	Aumento de la erosión de la faja costera por pérdida de suelo y cobertura vegetal	Ausencia de los impactos asociados a las obras de infraestructura y servicios necesarios
	Pérdida de Restos Arqueológicos por excavación	
Operación	Deterioro de la calidad del aire por las emisiones gaseosas de la Central	Reducción del déficit nacional de potencia fija instalada
	Deterioro de la calidad del aire por las emisiones de material particulado de la Central	
	Molestias a la población cercana por aumento de emisiones sonoras debido a los generadores	
	Afectación a biota marina por vertido de agua del Sistema de Enfriamiento	

A continuación se realizará una evaluación mas detallada de estos impactos, en algunos casos cuantificando sus efectos, para determinar con mas certeza su significancia y poder definir las medidas de mitigación y gestión ambiental mas adecuadas en cada caso.

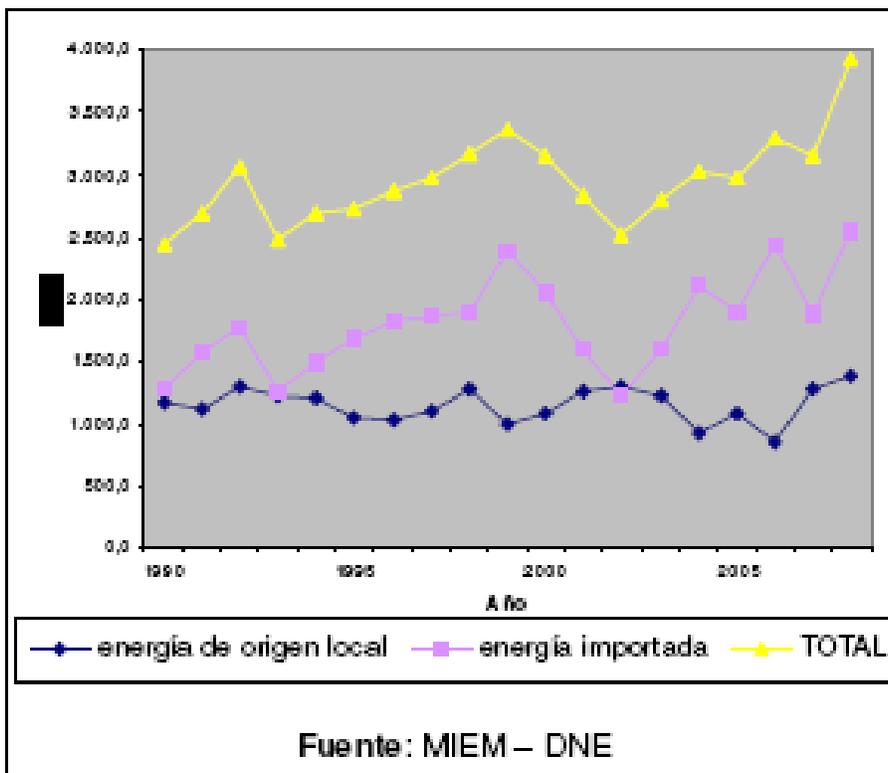
III-3.2.1 Impactos Positivos***III-3.2.1.1 Aumento significativo de la potencia firme instalada en el país***

El aumento de la potencia firme instalada, cumple uno de los Ejes de la Política Energética 2005 – 2030, es decir el "Eje de la Oferta - Diversificación de la matriz energética, tanto de fuentes como de proveedores procurando reducir costos, disminuir la dependencia del petróleo".

Diversos estudios coinciden respecto al fenómeno de modernización energética que se repite en todas las economías, consistente en la transición de las fuentes de energía tradicionales por otras alternativas modernas. Estos procesos de transición energética constituyen un factor decisivo del crecimiento económico. La posibilidad de desarrollar la tecnología asociada a las nuevas formas de energía constituye un factor decisivo para el crecimiento de las economías y de la posibilidad de alcanzar niveles de desarrollo superiores.

La evolución de la oferta total de energía y la variación de su composición según origen de la misma se presentan a continuación.

Figura III-3-1: Evolución del Abastecimiento de Energía Según Origen (1990 – 2008)



La oferta energética del Uruguay muestra una fuerte dependencia del petróleo importado (el doble del promedio mundial) y una escasa participación de fuentes autóctonas primarias de energía en la matriz energética global.

El Uruguay ha logrado el aprovechamiento prácticamente total del recurso hidroeléctrico a comienzos de la década de los años 80, a través de la construcción de las centrales hidroeléctricas de Salto Grande sobre el Río Uruguay (1.880 MW de los cuales 945 MW le corresponden a Uruguay), Constitución (Palmar), Gabriel Terra, y Baygorria ubicadas sobre el Río Negro. En un escenario de demanda creciente, la contribución de la hidroelectricidad será proporcionalmente menor, con una alta dependencia en la hidráulicidad, determinando potenciales dificultades para garantizar el abastecimiento de energía futura.

La instalación de la Central Térmica por Ciclo Combinado, implica un aumento real de la potencia firme instalada del país, de aproximadamente un 20% de la misma.

Como consecuencia se disminuiría un costo importante, asociado a la compra de energía eléctrica a Brasil o Argentina, que debido a la urgencia y cantidades de la misma en años secos genera costos muy importantes para el país. También se reduce la dependencia de otras fuentes de energía fósil cuando la Central comience a funcionar a base de Gas Natural.

III-3.2.1.2 Ausencia de los impactos asociados a las obras de infraestructura y servicios necesarias

Debido a que el predio cuenta con conexión a gasoducto y oleoducto y cuenta a su vez con una subestación y conexión a la red nacional, el proyecto ve reducida de gran forma las obras a realizarse para un emprendimiento de este tipo, evitándose así importantes impactos asociados a las obras y posibles conflictos por derechos de servidumbre.

A continuación se realiza un breve listado de los impactos más comunes en este tipo de Obras Civiles, los cuales no estarán presentes en este Proyecto debido a que el mismo se implanta en un predio con una Central de Generación en funcionamiento, con llegada de Gas Oil y Gas Natural existente. También se evita la construcción de Líneas de Alta Tensión, ya existentes para la distribución de energía que se produce hoy en día en PTA

- 1- Impactos evitados por la existencia de infraestructura en el predio: Oleoducto y Gasoducto:
 - a. Movimiento de suelos
 - b. Pérdida o afectación de flora
 - c. Migración potencial de fauna
 - d. Afectaciones Arqueológicas
 - e. Afectación Social
 - f. Afectación a usos de la tierra (Servidumbres)
- 2- Líneas de Alta Tensión:
 - a. Movimiento de suelos
 - b. Pérdida o afectación de flora en el entorno de cada torre
 - c. Migración potencial de fauna en el entorno de cada torre
 - d. Afectaciones Arqueológicas en el entorno de cada torre
 - e. Afectación Social
 - f. Afectación de paisajes y de visuales (principalmente en las torres)
 - g. Afectación a usos de la tierra (Servidumbres)

III-3.2.2 Impactos Negativos

III-3.2.2.1 Aumento de la erosión de la faja costera

Uno de los principales impactos asociados con la zona costera, es la potencial erosión de las dunas costeras, con particular énfasis en la fase de construcción. A su vez, la obra de toma será una obra de intersección de la duna que generará un punto débil, al romper la estructura de la misma.

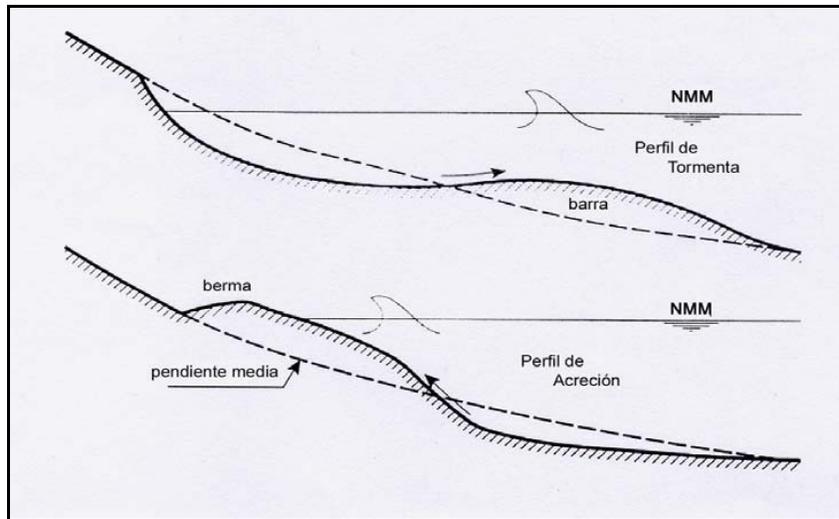
Las características geomorfológicas más importantes de esta área están dadas por la presencia de barrancas sedimentarias, playas arenosas y dunas y médanos. Dos aspectos se consideran de particular importancia en relación a esta geomorfología: la potencial erosión de las dunas y médanos y el cambio en la morfología de la playa.

Debido a la tendencia del perfil de playa a modificar su morfología como respuesta a la intensidad de las condiciones del oleaje incidente, el perfil de playa cambia

entre dos estados principals: perfil de tormenta y perfil normal o de acreción. La Figura III-3-2 muestra un esquema de los dos perfiles cuyas características principales son:

- Perfil de tormenta: Formado al incidir el oleaje de energía muy elevada, que produce la erosión del material de la parte emergida, y lo transporta hacia la parte sumergida. Este material se sitúa alrededor del punto de rotura en forma de barras sumergidas. Debido a la erosión de la berma y formación de la barra se produce un cambio de la pendiente haciéndola más tendida, provocando al mismo tiempo, un retroceso de la línea de orilla.
- Perfil de acreción: Puede ser interpretado como la recuperación del perfil debido principalmente a la asimetría del oleaje. Este oleaje actúa sobre los depósitos sumergidos y los lleva hacia la línea de orilla haciéndola avanzar, y aumentando la pendiente del perfil. Por tanto obtenemos un perfil con una amplia berma y sin caracteres submarinos.

Figura III-3-2: Tipo de perfiles de playa



En un caso ideal, el proceso erosivo o acumulativo se produciría hasta alcanzarse el perfil de equilibrio, el cual es capaz de disipar la energía del oleaje incidente, de tal manera que el transporte neto sea cero. En el momento en el que cambiara el oleaje, el perfil volvería a cambiar para tender al perfil de equilibrio asociado a la nueva situación.

La fuente de sedimento para la formación de la barra es la berma o la duna, que frente a una intervención antrópica puede alternar la fuente y por tanto el equilibrio de los sucesivos estados de tormenta y acreción.

Las causas de los fenómenos de erosión de una playa (retroceso de la línea de costa, erosión de barrancas, retroceso y removilización de dunas, daños a la infraestructura) son complejas y pueden agruparse en dos tipos fundamentales:

- causas naturales, asociadas a eventos extremos de fuerte energía de olas (temporales), y
- causas antrópicas, asociadas, fundamentalmente, a interferencias a los procesos naturales de evolución morfológica y de transporte de sedimentos (extracción de arenas y construcción de obras de infraestructura que afectan el "balance" de sedimentos).

Las obras de intersección de la duna generarán un punto débil, al romper la estructura de la misma.

En particular en la fase de construcción, la duna y el perfil de playa puede llegar a desaparecer, por lo cual hay que presentar atención en su reconstrucción luego de colocada la infraestructura. La significancia de este impacto estará directamente condicionada al efectivo cumplimiento de las medidas de mitigación, propuestas en el apartado correspondiente.

III-3.2.2.2 Pérdida de restos arqueológicos

Según información histórica, se identifica el entorno del proyecto, fundamentalmente en la faja costera, como una zona de alto potencial arqueológico.

Como ya se comentara anteriormente, en el marco del Estudio de Impacto Ambiental realizado para la solicitud de la Autorización Ambiental Previa de las instalaciones actualmente existentes, se realizó un exhaustivo estudio arqueológico de sitio.

Si bien en el relevamiento realizado no se encontró material arqueológico significativo, lo cual lleva a pensar que la probabilidad de encontrar material de interés arqueológico es baja, en caso de que efectivamente se produzca el impacto, su significancia sería importante, por tanto se define tratar este impacto como significativo en una primera instancia. Tomando como base el Informe Arqueológico realizado se procederá a cuantificar el presente impacto.

El sector sur del predio es el de mayor potencial arqueológico. Las características de los depósitos de dicha área -médanos costeros con presencia del paleo-suelo- constituyen el patrón de asentamiento típico de grupos ceramistas prehistóricos. Este sector sería afectado solamente por las obras de toma. El sector Norte del predio, que será el más afectado por la implantación de la Central, es de menor potencial arqueológico.

Al existir un estudio que no encontró restos significativos de material de valor arqueológico, sumado a que el lugar en donde se desarrollará la mayor parte de la obra será el sector centro-norte del predio, calificado como de menor probabilidad de aparición de restos arqueológicos y que la zona sur del mismo, la de mayor potencial, solo se verá afectada de forma acotada por la excavación necesaria para las cañerías de succión y descarga de agua de refrigeración, se considera que este impacto no será significativo. Igualmente se deberá atender a las medidas de mitigación propuestas en el apartado correspondiente.

III-3.2.2.3 Deterioro de la calidad del aire por las emisiones gaseosas y material particulado.

Las emisiones a las cuales se hará referencia por ser de interés para el proyecto en análisis, serán principalmente: dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y material particulado.

Como ya se mencionó en la descripción de proyecto, la ampliación contempla la instalación de una planta de ciclo combinado, constituida por dos turbinas de Gas, una turbina de vapor, tres alternadores, dos calderas de recuperación de calor, sistema de enfriamiento de condensador y equipos auxiliares. Las turbinas son capaces de funcionar con gas natural y gas oil, y acopladas a la turbina de vapor, dependiendo del proveedor, podrían erogar una potencia de 520 MW. Las turbinas contemplan cámaras de combustión con sistemas para el control de emisiones de óxidos de Nitrógeno.

Con la información de las condiciones geográficas, atmosféricas, de geometría de las fuentes emisoras y los datos de emisión de contaminantes a la atmósfera, se procederá a trabajar con modelos de dispersión de contaminantes atmosféricos, para determinar la máxima concentración de Óxidos de Nitrógeno, Material Particulado y Dióxido de Azufre, que podría producirse, al nivel del piso (altura regulatoria) y en dirección del viento. Para ello se utiliza el Modelo de Dispersión de Contaminantes de sondeo, del tipo del Screen3, aprobado por U.S.EPA "Screening Procedures for Estimating the Quality Impact of Stationary Sources" (EPA, 1995a).

Estos modelos del tipo sondeo, permitirán estimar la geometría de la pluma de dispersión desde cada una de las fuentes, incluyendo la concentración máxima (en una hora) que producirían al nivel del piso y la distancia de ese máximo.

Después del tratamiento de datos, si se obtienen como resultados que la concentración en aire ambiente a nivel del piso, producida por la emisión de las chimeneas, alcanzan resultados inferiores al 50% del Estándar de Calidad de Aire, se considerará que el proyecto no producirá emisiones que sean molestas o gravosas para el entorno y el estudio se considerará satisfactorio y no requerirá repetir el procedimiento utilizando Modelos Refinados.

Descripción del método

El procedimiento utilizado, está basado en el modelo de difusión atmosférico bigaussiano, siendo el objetivo de este procedimiento de sondeo, el evaluar en forma global y general en primera instancia el impacto ambiental atmosférico producido por fuentes fijas de emisión de efluentes gaseosos.

Cuando se aplica este procedimiento a fuentes puntuales elevadas, se supone que se cumplen las siguientes condiciones:

- a) No existe remoción de los contaminantes.
- b) La pluma de contaminantes no impacta sobre terreno elevado.

A la vez, si se considera más de una fuente emisora es necesario aplicar este procedimiento separadamente a cada una de ellas. Luego, los valores de la concentración media horaria máxima de contaminantes en aire a nivel del suelo obtenidos para cada fuente deben ser sumados y la concentración media horaria máxima debida a todas las fuentes en estudio es obtenida "USEPA (2005)".

Una descripción detallada de las características del modelo y su alcance se encuentra en el anexo V-5: Modelación de emisiones gaseosas de la Central de Ciclo Combinado.

Datos para elaboración del modelo

- Datos climáticos

Las coordenadas geográficas aproximadas del Sitio son Latitud Sur: 34° 45' y Longitud: 56° 33'. La cota sobre el nivel del mar es de 6 m. La caracterización climática del sitio se describe en el punto III-1.1

- Datos físicos de las fuentes y datos de emisión

Los datos de emisión de las Turbinas instaladas, se basan en mediciones del año 2009 funcionando con gas oil y en datos del fabricante de las turbinas aeroderivadas ciclo simple General Electric tipo LM6000, capaces de funcionar con gas natural y gas oil, acopladas a un generador eléctrico de 50 Hz. Como no se cuenta con mediciones con gas natural, a pesar de que las emisiones en general

son menores con dicho combustible, como medida conservadora se utilizan los mismos datos de emisión funcionando con gas oil.

Se optaron por situaciones de máxima, es decir las más conservadoras desde el punto de vista de los modelos de dispersión, por lo que es válido suponer que esta situación suceda, en cualquier momento y en cualquier dirección viento abajo de la fuente.

En los cuadros siguientes (Cuadro III-3.4 y Cuadro III-3.5), se detallan los datos de emisión y características de los ductos instalados y a instalar en la Central térmica en estudio, funcionando con gas oil y gas natural, respectivamente.

Cuadro III-3.4: Emisiones y características de los conductos funcionando con Gas Oil

Equipo/Unidad	Coordenadas (x)	Coordenadas (y)	Fecha de medición o fuente de datos	Velocidad gases (m/s)	Altura Chimenea (m)	Diámetro Chimenea (m)	Caudal gases (Nm ³ /s)	O ₂ (%) seco	Temperatura (°K)	NOx (mg/Nm ³)seco	NOx (g/s)	PM (mg/Nm ³)seco	PM (g/s)	SO ₂ (mg/Nm ³)seco	SO ₂ (g/s)
T1	56°32'33.36'O	34°45'01.87''S	Año 2009	26.00	12.5	4.0	104	15	728	86.1	8.95	6.0	0.624	151.1	15.7
T2	56°32'31.97'O	34°45'01.85''S	Año 2009	26.00	12.5	4.0	104	15	728	77.9	8.10	6.0	0.624	153.9	16.0
T3	56°32'31.54'O	34°45'01.79''S	Año 2009	26.00	12.5	4.0	104	15	728	94.3	9.81	6.0	0.624	165.3	17.2
T4	56°32'30.50'O	34°45'00.52''S	Año 2009	26.00	12.5	4.0	104	15	728	82.0	8.53	6.0	0.624	151.1	15.7
T5	56°32'29.50'O	34°45'00.25'S	Año 2009	26.00	12.5	4.0	104	15	728	82.0	8.53	6.0	0.624	156.8	16.3
T6	56°32'28.50'O	34°45'00.05''S	Año 2009	26.00	12.5	4.0	104	15	728	80.0	8.31	6.0	0.624	165.3	17.2
TG1 HRSG	56°32'O	34°45'S	Datos de Proyecto	25.00	50.0	6.0	150	15	413	150.0	22.5	30.0	4.500	80.0	12.0
TG2 HRSG	56°32'O	34°45'S	Datos de Proyecto	25.00	50.0	6.0	150	15	413	150.0	22.5	30.0	4.500	80.0	12.0
TG1 ByP	56°32'O	34°45'S	Datos de Proyecto	50.00	15.0	3.0	150	15	823	150.0	22.5	30.0	4.500	80.0	12.0
TG2 ByP	56°32'O	34°45'S	Datos de Proyecto	50.00	15.0	3.0	150	15	823	150.0	22.5	30.0	4.500	80.0	12.0

Cuadro III-3.5: Emisiones y características de los conductos funcionando con Gas Natural

Equipo/Unidad	Coordenadas (x)	Coordenadas (y)	Fecha de medición o fuente de datos	Velocidad gases (m/s)	Altura Chimenea (m)	Diámetro Chimenea (m)	Caudal gases (Nm ³ /s)	O ₂ (%) seco	Temperatura (°K)	NOx (mg/Nm ³)seco	NOx (g/s)	PM (mg/Nm ³)seco	PM (g/s)	SO ₂ (mg/Nm ³)seco	SO ₂ (g/s)
T1	56°32'33.36"O	34°45'01.87" S	Año 2011	26.00	12.5	4.0	104	15	728	51.9	5.40	3.0	0.312	1.3	0.13
T2	56°32'31.97"O	34°45'01.85" S	Año 2011	26.00	12.5	4.0	104	15	728	56.1	5.83	3.0	0.312	0.5	0.06
T3	56°32'31.54"O	34°45'01.79" S	Año 2011	26.00	12.5	4.0	104	15	728	44.4	4.62	3.0	0.312	0.3	0.03
T4	56°32'30.50"O	34°45'00.52" S	Año 2011	26.00	12.5	4.0	104	15	728	65.1	6.77	3.0	0.312	1.3	0.13
T5	56°32'29.50"O	34°45'00.25" S	Año 2011	26.00	12.5	4.0	104	15	728	47.6	4.95	3.0	0.312	0.3	0.03
T6	56°32'28.50"O	34°45'00.05" S	Año 2011	26.00	12.5	4.0	104	15	728	53.5	5.56	6.0	0.624	0.2	0.02
TG1 HRSG	56°32'O	34°45'S	Datos de Proyecto	25.00	50.0	6.0	150	15	413	51.0	7.7	3.0	0.450	14.3	2.14
TG2 HRSG	56°32'O	34°45'S	Datos de Proyecto	25.00	50.0	6.0	150	15	413	51.0	7.7	3.0	0.450	14.3	2.14
TG1 ByP	56°32'O	34°45'S	Datos de Proyecto	50.00	15.0	3.0	150	15	823	51.0	7.7	3.0	0.450	14.3	2.14
TG2 ByP	56°32'O	34°45'S	Datos de Proyecto	50.00	15.0	3.0	150	15	823	51.0	7.7	3.0	0.450	14.3	2.14

Resultados obtenidos de concentraciones a nivel del suelo, en situación transitoria de Ciclo Abierto

En los cuadros siguientes se considera la hipótesis de funcionamiento temporario en ciclo abierto, emitiendo por la chimenea de By Pass de las turbinas, hasta tanto sea completada la instalación de las calderas de recuperación de calor (HRSG) y los gases sean derivadas por ellas. Por lo tanto en dichos cuadros se resumen los valores de concentraciones máximas a nivel de suelo de los contaminantes estudiados, producidas por la emisión de las seis fuentes actualmente instaladas (turbinas G&E LM 6000 T1 al T6) y las Proyectadas en la Ampliación en estudio (dos Turbogrupos en ciclo abierto TG1 y TG2 emitiendo por sus respectivas chimeneas by pass), funcionando con gas oil y gas natural respectivamente, obtenidos del Modelo Screen3 en la peor condición atmosférica, marcando además las distancias en dirección del viento en que suceden.

Cuadro III-3.6: Concentración Media Máxima en Aire Ambiente obtenidos del Modelo Screen3 para emisiones a la atmósfera de las fuentes fijas estudiadas- Funcionamiento con GAS OIL – Hipótesis Ciclo abierto

Compuesto	INSTALACIONES ACTUALES						INSTALACIONES PROYECTADAS		TODAS LAS FUENTES SUMADAS
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TG1 ByP	TG2 ByP	
	Concentraciones Máximas de 1 hora en Aire producida a Nivel Piso (estimada según Modelo Screen3) (mg/Nm ³)						Concentraciones Máximas de 1 hora en Aire producida a Nivel Piso (estimada según Modelo Screen3) (mg/Nm ³)		Cmax (mg/m ³) (Concentración de NOx máxima de una hora, a nivel piso)
Oxidos de Nitrógeno (NO _x , expresados como NO ₂)	0.0056	0.0050	0.0061	0.0053	0.0053	0.0052	0.0137	0.0137	0.0599
Material Particulado Total	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0027	0.0027	0.0078
Dióxido de Azufre	0.0098	0.0010	0.0107	0.0098	0.0102	0.0107	0.0073	0.0073	0.0668
Distancia de ocurrencia de la Cmax	1194 m	1194 m	1194 m	1194 m	1194 m	1194 m	1197 m	1197 m	--

Cuadro III-3.7: Concentración Media Máxima en Aire Ambiente obtenidos del Modelo Screen3 para emisiones a la atmósfera de las fuentes fijas estudiadas- Funcionamiento con GAS NATURAL – Hipótesis Ciclo abierto

Compuesto	INSTALACIONES ACTUALES						INSTALACIONES PROYECTADAS		TODAS LAS FUENTES SUMADAS
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TG1 ByP	TG2 ByP	
	Concentraciones Máximas de 1 hora en Aire producida a Nivel Piso (estimada según Modelo Screen3) (mg/Nm ³)						Concentraciones Máximas de 1 hora en Aire producida a Nivel Piso (estimada según Modelo Screen3) (mg/Nm ³)		Cmax (mg/m ³) (Concentración de NOx máxima de una hora, a nivel piso)
Oxidos de Nitrógeno (NO _x , expresados como NO ₂)	0.0034	0.0036	0.0029	0.0042	0.0031	0.0035	0.0047	0.0047	0.0301
Material Particulado Total	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0004	0.0003	0.0003	0.0020
Dióxido de Azufre	0.00008	0.00004	0.00002	0.00008	0.00002	0.00002	0.0013	0.0013	0.0029
Distancia de ocurrencia de la Cmax	1194 m	1194 m	1194 m	1194 m	1194 m	1194 m	1197 m	1197 m	--

Resultados obtenidos de concentraciones a nivel del suelo, es situación definitiva como Ciclo Combinado

En los siguientes cuadros se resumen los valores de Concentraciones máximas a nivel de suelo de los contaminantes estudiados, producidas por la emisión de las seis fuentes actualmente instaladas (turbinas G&E LM 6000 T1 al T6) y las Proyectadas en la Ampliación en estudio (dos Turbogrupos en ciclo combinado TG1 y TG2), funcionando con gas oil y gas natural respectivamente, en la peor condición atmosférica, marcando además las distancias en dirección del viento en que suceden.

En el mismo anexo V-5 se encuentran todos los datos arrojados mediante la simulación con el modelo Screen3.

Cuadro III-3.8: – Concentración Media Máxima en Aire Ambiente obtenidos del Modelo Screen3 para emisiones a la atmósfera de las fuentes fijas estudiadas- Funcionamiento con GAS OIL – Hipótesis Ciclo

Compuesto	INSTALACIONES ACTUALES						INSTALACIONES PROYECTADAS		TODAS LAS FUENTES SUMADAS
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TG1 ByP	TG2 ByP	
	Concentraciones Máximas de 1 hora en Aire producida a Nivel Piso (estimada según Modelo Screen3) (mg/Nm ³)						Concentraciones Máximas de 1 hora en Aire producida a Nivel Piso (estimada según Modelo Screen3) (mg/Nm ³)		Cmax (mg/m ³) (Concentración de NOx máxima de una hora, a nivel piso)
Oxidos de Nitrógeno (NO _x , expresados como NO ₂)	0.0056	0.0050	0.0061	0.0053	0.0053	0.0052	0.0130	0.0130	0.0585
Material Particulado Total	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0026	0.0026	0.0076
Dióxido de Azufre	0.0098	0.0010	0.0107	0.0098	0.0102	0.0107	0.0070	0.0070	0.0662
Distancia de ocurrencia de la Cmax	1194 m	1194 m	1194 m	1194 m	1194 m	1194 m	1300 m	1300 m	--

Cuadro III-3.9: – Concentración Media Máxima en Aire Ambiente obtenidos del Modelo Screen3 para emisiones a la atmósfera de las fuentes fijas estudiadas- Funcionamiento con GAS NATURAL – Hipótesis Ciclo Combinado

Compuesto	INSTALACIONES ACTUALES						INSTALACIONES PROYECTADAS		TODAS LAS FUENTES SUMADAS
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TG1 ByP	TG2 ByP	
	Concentraciones Máximas de 1 hora en Aire producida a Nivel Piso (estimada según Modelo Screen3) (mg/Nm ³)						Concentraciones Máximas de 1 hora en Aire producida a Nivel Piso (estimada según Modelo Screen3) (mg/Nm ³)		Cmax (mg/m³) (Concentración de NOx máxima de una hora, a nivel piso)
Oxidos de Nitrógeno (NO _x , expresados como NO ₂)	0.0034	0.0036	0.0029	0.0042	0.0031	0.0035	0.0045	0.0045	0.0297
Material Particulado Total	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0004	0.0003	0.0003	0.002
Dióxido de Azufre	0.00008	0.00004	0.00002	0.00008	0.00002	0.00002	0.0012	0.0012	0.0027
Distancia de ocurrencia de la Cmax	1194 m	1194 m	1194 m	1194 m	1194 m	1194 m	1300 m	1300 m	--

En los siguientes cuadros se detallan los valores de la Concentración Media Máxima Total, producida por la emisión de todas las fuentes estudiadas y obtenida del Modelo Screen3, funcionando con gas oil y gas natural respectivamente y en las condiciones temporales y definitivas, y se lo compara con Normas de Calidad de Aire (se utilizará como referencia lo establecido en la Propuesta Estándares de Calidad de Aire, Gesta Aire 2005).

Cuadro III-3.10: Concentración Media Máxima Total en Aire Ambiente para emisiones a la atmósfera de todas las fuentes fijas (funcionamiento con gas oil) y comparación Legal – Hipótesis Ciclo Abierto

Compuesto	RESULTADOS OBTENIDOS SUMA DE TODAS LAS FUENTES FIJAS				REFERENCIAS	
	Concentración máxima de 1 hora en Aire producida a Nivel Piso (estimada según Modelo Screen3) (mg/Nm ³)	Concentración Máxima Calculadas (Tiempo de la Norma) ^B en Aire producida a nivel del suelo (mg/Nm3)	Concentración de Fondo Cb (mg/Nm ³)	Concentración Media Máxima Total a nivel del suelo CMAX (mg/Nm3)	PROPUESTA ESTANDARES DE CALIDAD DE AIRE GRUPO GESTA AIRE 2005	Relación Valor Hallado vs Nivel Guía para Corto Plazo (%)
Óxidos de Nitrógeno (NO _x , expresados como NO ₂)	0.0595	0.0595 _B (1 hora)	0.003	0.063 (1 hora)^B	0,320 (1 h) ^A 0,075 (1 año) ^A	19.7
Material Particulado Total	0.0078	0.004 (24 h) ^B	0.030	0.034 (24h)^B	0.150 (24 h) ^A 0.050 (1 año) ^A	22.7
Dióxido de Azufre	0.0668	0.035 (24 h) ^B	0.006	0.041 (24h)^B	0.365 (24 h) ^A 0.060 (1 año) ^A	11.2

Referencias:

Notación N: Condiciones Estándares Tstd: 298 °K - Pstd: 760 mmHg

^A - Tiempo de medición

^B - Resultados obtenidos aplicando factores de corrección que establece USEPA en "Guideline on Air Quality Models. (USEPA, 2005)

Cuadro III-3.11: Concentración Media Máxima Total en Aire Ambiente para emisiones a la atmósfera de todas las fuentes fijas (funcionamiento con gas natural) y comparación Legal – Hipótesis Ciclo Abierto

Compuesto	RESULTADOS OBTENIDOS SUMA DE TODAS LAS FUENTES FIJAS				REFERENCIAS	
	Concentración máxima de 1 hora en Aire producida a Nivel Piso (estimada según Modelo Screen3) (mg/Nm ³)	Concentración Máxima Calculadas (Tiempo de la Norma) ^B en Aire producida a nivel del suelo (mg/Nm3)	Concentración de Fondo Cb (mg/Nm ³)	Concentración Media Máxima Total a nivel del suelo CMAX (mg/Nm3)	PROPUESTA ESTANDARES DE CALIDAD DE AIRE GRUPO GESTA AIRE 2005	Relación Valor Hallado vs Nivel Guía para Corto Plazo (%)
Óxidos de Nitrógeno (NO _x , expresados como NO ₂)	0.0297	0.0297 _B (1 hora)	0.003	0.033 (1 hora)^B	0,320 (1 h) ^A 0,075 (1 año) ^A	10.3
Material Particulado Total	0.0020	0.001 (24 h) ^B	0.030	0.031 (24h)^B	0.150 (24 h) ^A 0.050 (1 año) ^A	20.7
Dióxido de Azufre	0.0029	0.002 (24 h) ^B	0.006	0.008 (24h)^B	0.365 (24 h) ^A 0.060 (1 año) ^A	2.2

Referencias:

Notación N: Condiciones Estándares Tstd: 298 °K - Pstd: 760 mmHg

^A - Tiempo de medición

^B - Resultados obtenidos aplicando factores de corrección que establece USEPA en "Guideline on Air Quality Models. (USEPA, 2005)

Cuadro III-3.12: Concentración Media Máxima Total en Aire Ambiente para emisiones a la atmósfera de todas las fuentes fijas (funcionamiento con gas oil) y comparación Legal Hipótesis Ciclo Combinado

Compuesto	RESULTADOS OBTENIDOS SUMA DE TODAS LAS FUENTES FIJAS				REFERENCIAS	
	Concentración máxima de 1 hora en Aire producida a Nivel Piso (estimada según Modelo Screen3) (mg/Nm ³)	Concentración Máxima Calculadas (Tiempo de la Norma) ^B en Aire producida a a nivel del suelo (mg/Nm3)	Concentración de Fondo Cb (mg/Nm ³)	Concentración Media Máxima Total a nivel del suelo CMAX (mg/Nm3)	PROPUESTA ESTANDARES DE CALIDAD DE AIRE GRUPO GESTA AIRE 2005	Relación Valor Hallado vs Nivel Guía para Corto Plazo (%)
Oxidos de Nitrógeno (NO _x , expresados como NO ₂)	0.0585	0.0585 _B (1 hora)	0.003	0.062 (1 hora)^B	0,320 (1 h) ^A 0,075 (1 año) ^A	19.2
Material Particulado Total	0.0076	0.004 (24 h) ^B	0.030	0.034 (24h)^B	0.150 (24 h) ^A 0.050 (1 año) ^A	22.7
Dióxido de Azufre	0.0662	0.035 (24 h) ^B	0.006	0.041 (24h)^B	0.365 (24 h) ^A 0.060 (1 año) ^A	11.2

Referencias:

Notación N: Condiciones Estándares Tstd: 298 °K - Pstd: 760 mmHg

^A - Tiempo de medición

^B - Resultados obtenidos aplicando factores de corrección que establece USEPA en "Guideline on Air Quality Models. (USEPA, 2005)

Cuadro III-3.13: Concentración Media Máxima Total en Aire Ambiente para emisiones a la atmósfera de todas las fuentes fijas (funcionamiento con gas natural) y comparación Legal - Hipótesis Ciclo Combinado

Compuesto	RESULTADOS OBTENIDOS SUMA DE TODAS LAS FUENTES FIJAS				REFERENCIAS	
	Concentración máxima de 1 hora en Aire producida a Nivel Piso (estimada según Modelo Screen3) (mg/Nm ³)	Concentración Máxima Calculadas (Tiempo de la Norma) ^B en Aire producida a a nivel del suelo (mg/Nm3)	Concentración de Fondo Cb (mg/Nm ³)	Concentración Media Máxima Total a nivel del suelo CMAX (mg/Nm3)	PROPUESTA ESTANDARES DE CALIDAD DE AIRE GRUPO GESTA AIRE 2005	Relación Valor Hallado vs Nivel Guía para Corto Plazo (%)
Oxidos de Nitrógeno (NO _x , expresados como NO ₂)	0.0297	0.0297 _B (1 hora)	0.003	0.033 (1 hora)^B	0,320 (1 h) ^A 0,075 (1 año) ^A	10.2
Material Particulado Total	0.0020	0.001 (24 h) ^B	0.030	0.031 (24h)^B	0.150 (24 h) ^A 0.050 (1 año) ^A	20.7
Dióxido de Azufre	0.0027	0.001 (24 h) ^B	0.006	0.007 (24h)^B	0.365 (24 h) ^A 0.060 (1 año) ^A	1.9

Referencias:

Notación N: Condiciones Estándares Tstd: 298 °K - Pstd: 760 mmHg

^A - Tiempo de medición

^B - Resultados obtenidos aplicando factores de corrección que establece USEPA en "Guideline on Air Quality Models. (USEPA, 2005)

Conclusión

A partir de los resultados obtenidos en el presente estudio, se observa que el impacto en la Calidad de Aire que se estima producirían las fuentes fijas emisoras analizadas, tanto en la situación transitoria como en la definitiva, producen un impacto poco significativo en su entorno, no alterando la calidad del aire ambiental del cuerpo receptor, de manera que resulte molesta o gravosa para la comunidad.

III-3.2.2.4 Aumento de las emisiones sonoras

La superposición de las emisiones sonoras de la central existente y del Ciclo Combinado proyectado, podrían implicar niveles sonoros suficientemente altos como para generar molestias a los pobladores más cercanos, por lo que se procederá a cuantificar dicho efecto.

A nivel nacional no existen estándares para la contaminación sonora, si bien en diciembre del 2004 se sancionó la Ley N° 17.852 de Contaminación Acústica, aún ésta no ha sido reglamentada.

A nivel departamental, como normativa ambiental de ruido se cuenta con el Decreto N° 2816, que define los niveles de ruido aceptables para áreas residenciales, industriales y mixtas como se observa en Cuadro III-3.14.

Cuadro III-3.14: Límites de ruido Decreto N°2816

Ambito	Noche	Día
	22:00 a 07:00	07:00 a 22:00
Áreas residenciales	50	60
Áreas mixtas	55	65
Áreas industriales	70	80

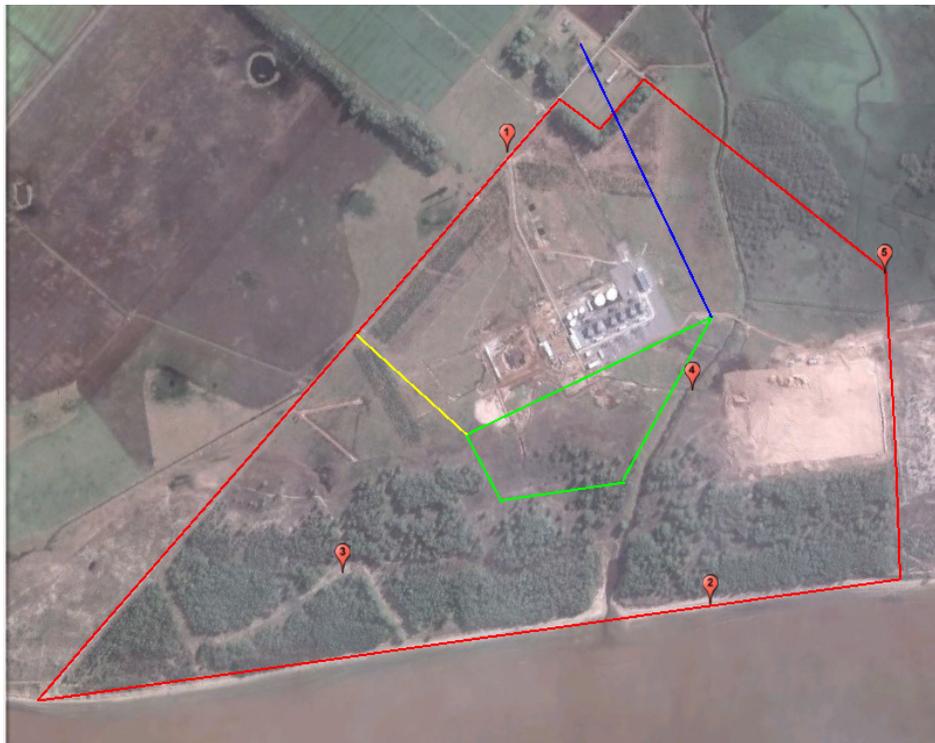
Dado que el entorno cercano del sitio del proyecto es una zona rural de baja densidad poblacional, donde los principales usos del suelo son de tipo agrícola ganaderos, se asume que el ámbito del proyecto debe considerarse como Área Residencial, a los efectos de establecer los límites de nivel sonoro, según el Decreto N° 2816.

Datos del proyecto y del medio receptor

Los distintos equipos a instalar cumplirán, por exigencia de UTE, que la potencia sonora medida a 1 metro de distancia, no sobrepase los 90 dB en funcionamiento normal de la planta y 95 dB por transitorios de breve duración. Por tanto para la simulación del nivel de ruido, se tomara una fuente puntual que emita una potencia sonora equivalente a 95 dB en el perímetro de la nueva planta.

A su vez, desde el año 2006 a la fecha, se ha realizado el monitoreo de inmisiones sonoras en 5 puntos del predio (Figura III-3-3), en los cuales se miden los valores de L10, L50, L90 y Leq. En la misma figura se muestra el límite del padrón, así como las distancias mínimas, desde el perímetro de la nueva Central, al borde del predio (en amarillo) y a la vivienda más cercana (en azul).

Figura III-3-3: Ubicación de puntos de medición de ruido



En el Cuadro III-3.15 se muestran los valores promedio medidos en los 5 puntos para el Leq y L90. Dichos datos se presentan en dos condiciones, sin las turbinas de la PTA operando y donde al menos una de las turbinas se encontraba en operación.

En el anexo V-2: Inmisiones Sonoras se presentan todos los resultados de las mediciones realizadas.

Cuadro III-3.15: Resultados del Monitoreo de Ruido

Punto	Descripción	Condición 1 (Sin turbinas funcionando)		Condición 2 (Al menos una turbina funcionando)	
		Leq (dB(A))	L90 (dB(A))	Leq (dB(A))	L90 (dB(A))
1	Entrada predio central sobre camino vecinal	57,8	42,9	57,9	50,0
2	Playa Rio de la Plata	50,2	44,2	52,3	44,9
3	Monte*	40,2	32,5	--	--
4	Cañada en descarga de 2º sangrador	48,1	40,6	55,1	51,6
5	Vértice noreste del predio	52,8	44,7	51,6	43,8

* Existe una única medida

Evaluación de la situación con PTB funcionando

Se estudiará la potencia sonora tanto en el borde del terreno como en la casa más cercana, considerando solamente la atenuación por divergencia geométrica.

Dado que la central PTB operará en primera instancia como ciclo abierto y en una segunda etapa como ciclo combinado, se debe evaluar la contaminación sonora en cada uno de los casos. Se observa que en la etapa en que la Planta funcione como ciclo abierto, no estarán en funcionamiento un número importante de equipos, mientras que en el funcionamiento como ciclo combinado, solamente los escapes de los generadores de gas serán los que queden inutilizados, por lo que el sonido emitido total será mayor en el caso de funcionamiento como ciclo combinado, la cual es la situación de diseño.

Descripción del modelo de atenuación

Para calcular la potencia sonora atenuada se recurre a la siguiente expresión:

$$L(d) = L(f) - A_{div}$$

Donde:

$L(d)$ = nivel sonoro recepcionado a una distancia d (expresado en dBA)

$L(f)$ = potencia sonora de la fuente

A_{div} = atenuación por divergencia o expansión semi – esférica

Atenuación por divergencia:

Para determinar la atenuación por divergencia geométrica, se utiliza la norma ISO 9613-2 "Attenuation of sound during propagation outdoors, Part 2: General method of calculation".

Para el cálculo de la atenuación por el efecto de la divergencia geométrica, la norma de referencia establece la siguiente fórmula para una fuente que emite en todas las direcciones:

$$A_{div}[dB(A)] = 20 \times \log_{10}(d) + 10.9$$

Sin embargo, debido a la proximidad de las fuentes emisoras con el nivel del suelo, se debe corregir por 3 dB dicho valor a modo de reflejar dicho efecto, ya que la propagación se produce solamente en una semiesfera. La expresión resulta:

$$A_{div}[dB(A)] = 20 \times \log_{10}(d) + 7.9$$

Donde d es la distancia en metros, desde la fuente de generación hasta el receptor.

Cálculo de la potencia sonora atenuada producida por la planta

Para el cálculo se tomará el valor de 95 dB, que aunque se establece que se dará durante intervalos cortos de tiempo, se considera adecuado por ser mas conservativo.

En el

Cuadro III-3.16 se presentan los resultados de inmisión sonora en la vivienda más cercana, como en el borde del predio más cercano a la central.

Cuadro III-3.16: Resultados emisión sonora PTB

L(f) (dB)	Punto receptor	d (m)	A _{div}	L(d) (dB)
95	Vivienda más cercana	650	64,2	30,8
95	Borde del predio más cercano	320	58,0	37,0

Cálculo de la potencia sonora en los puntos de control establecidos

Una vez calculada la potencia sonora que resultaría de la actividad de la Planta, este valor se debe superponer a los valores de base, resultado de las mediciones en campo. Respecto a esos datos, como se mencionó anteriormente, se cuenta con mediciones realizadas en 5 puntos del predio. Como lo que se pretende modelar es el nivel sonoro en el punto más comprometido del límite del predio y en la vivienda más próxima, se considera que el nivel de base está dado por los obtenidos en las mediciones realizadas en el Punto 1 (ver Figura III-3-3), por ser el punto más cercano. Cabe mencionar que la inmisión de ruido en el Punto 1, seguramente se vea poco atenuada por la cortina vegetal, por lo que se estaría obteniendo un resultado conservador.

Como se presentó anteriormente, se cuenta con datos del ruido de base, con y sin la PTA en funcionamiento (ver Cuadro III-3.15). Por ello, se presentarán los resultados en ambas condiciones, siendo la más restrictiva la que considera al menos uno de los equipos de la central existente operando.

- PTA no operando:

Para evaluar este efecto se calculará la potencia resultante, a partir del L₉₀ promedio de las medidas en campo. En este caso el promedio fue 42.9 dB(A).

- PTA en operación:

De manera análoga al punto anterior, se calcula el efecto conjunto de las dos centrales funcionando simultáneamente. Para este caso el promedio del L₉₀ fue de 50.0 dB(A).

Sumando energéticamente estos aportes, con el aporte generado por la central, calculado en el punto anterior, se obtienen los resultados mostrados en el siguiente cuadro.

Cuadro III-3.17: Resultados emisión sonora total con y sin PTA funcionando

	Sin PTA	Con PTA
Punto receptor	L90 (dB)	L90 (dB)
Casa más cercana	43,2	50,1
Borde del predio más cercano	43,9	50,2

Conclusiones

El aporte sonoro que genera la nueva central sobre la casa más cercana y sobre el punto más cercano del perímetro del predio, es un valor bajo en ambos casos, 30.8 y 37.0 respectivamente.

En el caso que la planta opere, no operando la central existente, los valores obtenidos en los dos puntos de control están por debajo de los 50 dB.

Para el caso en que operen las dos plantas en simultáneo (PTA y PTB) los valores finales son de 50.1 y 50.2 dB para la casa más cercana y para el borde del predio respectivamente. Se observa que el valor de la planta existente en funcionamiento es de 50.0 dB por lo que el aporte de la nueva central es muy menor.

Debe destacarse que el modelado solo contempla la atenuación de ruido en función de la distancia, por lo que los valores simulados son mayores que los que realmente se generarán.

Se tomarán medidas sobre los equipos de la central existente (PTA), para reducir las emisiones sonoras de los mismos.

III-3.2.2.5 Afectación a la biota del Río de la Plata debido a la descarga del Sistema de Enfriamiento

En el anexo V-6 se adjunta el "Estudio de la Toma y Descarga del Agua de Enfriamiento – Simulación numérica de la Pluma Térmica y Estudio Biótico", realizado en el marco de este proyecto por un equipo técnico de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República, con fecha de Mayo de 2011. A continuación se presenta una breve introducción y los resultados y conclusiones más destacables de dicho informe.

Introducción

La temperatura es un factor de polución físico, no tóxico, pero que desencadena procesos en el ambiente y los organismos pudiendo alterar el ecosistema. El principal factor de afección en el ambiente físico es la modificación de la capacidad de solubilizar los gases. En este sentido, es importante resaltar disminución de la concentración del oxígeno disuelto en el agua, el cual es necesario para la respiración de los organismos. Por ejemplo, a 10 °C el agua dulce contiene hasta 11,3 mg/L de oxígeno gaseoso disuelto mientras que a 20 °C dicha concentración disminuye a 9,2 mg/L y a 30 °C a 7,6 mg/L.

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 y un adelantamiento de la época reproductiva.

Las centrales de generación eléctrica que utilizan agua de enfriamiento en ciclo abierto, normalmente aumentan la temperatura del agua que utilizan para su refrigeración entre 10 y 15 °C. Espacialmente, el incremento de la temperatura en el medio receptor está relacionado con la capacidad disipativa del mismo.

El área afectada se limita a la pluma de agua caliente y su entorno inmediato, donde las temperaturas se incrementan entre 1°C y 2°C. En ese entorno el incremento de temperatura puede provocar cambios fisiológicos y del comportamiento de los organismos. No obstante, siempre hay organismos que se benefician y otros que se ven perjudicados (Clark et al, 1997).

En ambientes templados el incremento de la temperatura estimula el crecimiento de los organismos, principalmente los más pequeños como el plancton (Beer, 1997). Dado que los efectos nocivos son más factibles cuando la temperatura ambiente es más alta, es importante evaluar las posibles afecciones al ambiente prestando especial atención a las máximas temperaturas que se registran normalmente en el ambiente.

Características generales del modelo

El modelo numérico tridimensional RMA 10 utilizado para la simulación del flujo y de la temperatura en la Bahía de Montevideo y el recinto portuario fue desarrollado por el Prof. Ian King de la Universidad de California en Davis.

El modelo numérico RMA 10 tridimensional ha sido diseñado especialmente para simular la circulación hidrodinámica en cuerpos de agua con estratificación vertical por densidad.

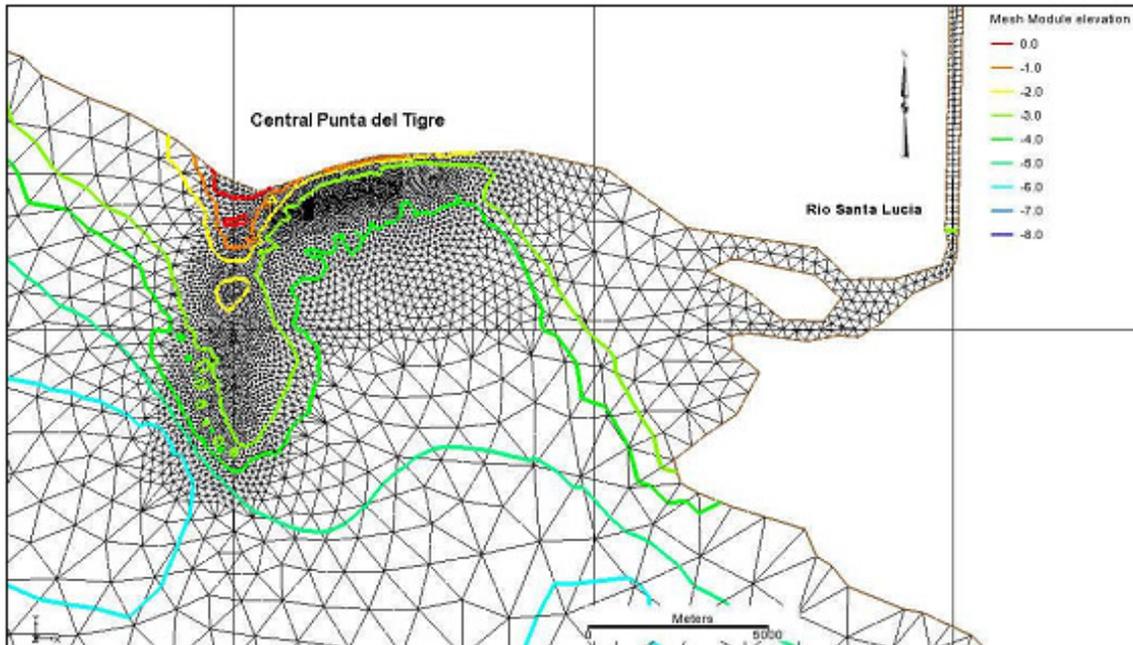
El modelo describe las variables de estado, presión y velocidad, en tres dimensiones resolviendo un conjunto de ecuaciones que derivan de la combinación de las ecuaciones de cantidad de movimiento de Navier Stokes, continuidad volumétrica, advección difusión, y una ecuación de estado que relaciona la densidad con la salinidad, temperatura y/o sedimento suspendido. En este modelo las fuerzas de fricción, el efecto de Coriolis y la tensión del viento en la superficie también se representan. El modelo puede usarse para simular situaciones dependientes del tiempo o estacionarias.

Las ecuaciones básicas son discretizadas mediante el método de los elementos finitos y resueltas numéricamente junto con las condiciones de borde e iniciales apropiadas. Las condiciones de borde pueden especificarse en términos de descarga, velocidad, o nivel de agua; con una estructura vertical de densidad si es necesario.

Modelación de la central térmica punta del tigre

Con el objeto de contar con una adecuada discretización de la zona de emplazamiento de la Central, se procedió a refinar la malla de elementos finitos, de forma tal que el modelo numérico pueda reproducir adecuadamente las variaciones batimétricas de la zona, y en especial del Banco de Santa Lucia, y de esta forma realizar una correcta simulación del campo de velocidades.

En la Figura III-3-4 se presenta la batimetría de la zona. Se aprecia la presencia del Banco de Santa Lucia con una orientación Norte Sur, la cual limita por el Oeste la zona en la cual se ubicará la toma y descarga de la central. En la misma Figura se muestra la malla obtenida luego de los diferentes refinamientos.

Figura III-3-4: Batimetría de la zona y malla de elementos finitos "refinada"

El caudal requerido para enfriamiento se estima en 7.0 m³/s. El agua que se vierte en la descarga tendrá una temperatura mayor a la de la toma, con una diferencia de 10°C.

Para el caso en consideración de la nueva Central de Punta del Tigre el funcionamiento de la Central fue simulado considerando que la Central introduce un incremento constante de temperatura al agua de la toma, manteniendo constantes las otras propiedades del agua.

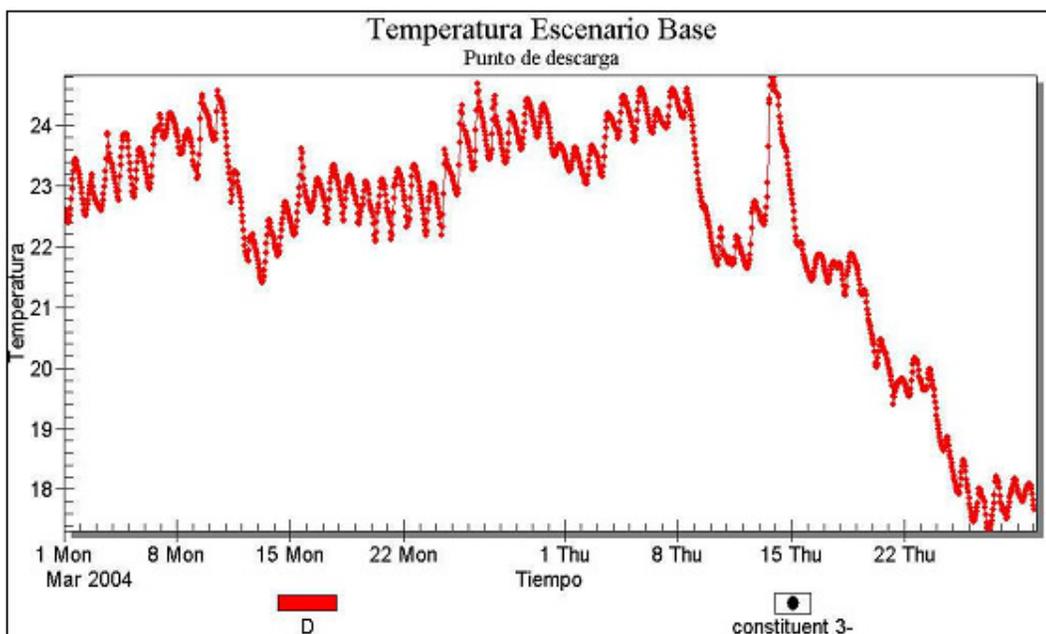
Para el período comprendido entre el 1 de marzo de 2004 al 30 de abril de 2004 se efectuaron cuatro simulaciones. La primera de ellas corresponde al escenario sin Central, el cual constituye el escenario base. Esta simulación permitió caracterizar la variabilidad hidrodinámica y térmica de la zona. Las otras tres simulaciones corresponden a escenarios en los cuales la Central incrementa la temperatura de la descarga en 10°C, 12.5°C y 15°C, respectivamente.

A continuación se resumen los resultados obtenidos para un salto térmico de 10°C, que como se mencionó anteriormente, esa será la diferencia de temperatura entre el agua de toma y descarga del sistema de enfriamiento de la Central.

Escenario base

Para el escenario base, se observa en la siguiente figura que el campo de temperaturas muestra claramente el ciclo diario de enfriamiento calentamiento, al cual se le agregan variaciones de carácter estacional. Se observa que en el mes de marzo la temperatura varía entre 22 y 24°C, mientras que en la segunda quincena del mes de abril la temperatura sufre un rápido decaimiento a valores de 18°C.

Figura III-3-5: Campo de Temperaturas del Escenario Base



Escenarios con la planta funcionando

Se realizó la simulación correspondiente a un incremento de temperatura de la Central de 10°C. A partir de los resultados se calculó el aumento de la temperatura del agua debido a la descarga de la Central en el cuerpo receptor. Para esto se compararon los valores de temperaturas calculadas por el modelo para la descarga térmica simulada con el campo de temperatura correspondiente al escenario base. Posteriormente, se efectuó un análisis estadístico de los incrementos de temperatura del cuerpo receptor durante el período de estudio simulado el cual se corresponde con los meses de marzo abril de 2004.

Afectación de la temperatura

El Cuadro III-3.18 presenta una caracterización de la temperatura calculada en el punto de descarga para el escenario base y para los otros tres escenarios. Se presentan los valores de temperatura correspondiente a diferentes percentiles.

Cuadro III-3.18: Temperatura en la descarga

Percentil	Temperatura (°C)	
	Base	ΔT 10°C
50%	22.92	24.90
80%	23.87	26.03
90%	24.17	26.62
95%	24.36	27.05
98%	24.53	27.44
100%	24.83	28.07

Se observa que la temperatura del agua correspondiente al percentil 50% es de 22.92°C para el escenario base, incrementándose a 24.90 para descargas de la central con 10°C de salto térmico. Con lo cual, para situaciones medias del percentil 50%, los resultados indican un incremento de temperatura máximo de 1.98°C para la descarga de la Central analizada.

Adicionalmente si se analiza el percentil 98% de la temperatura absoluta, el incremento de temperatura del agua en el punto de descarga es de 2.91°C, es decir que el 98% el aumento de temperatura será menor a 2.91°C

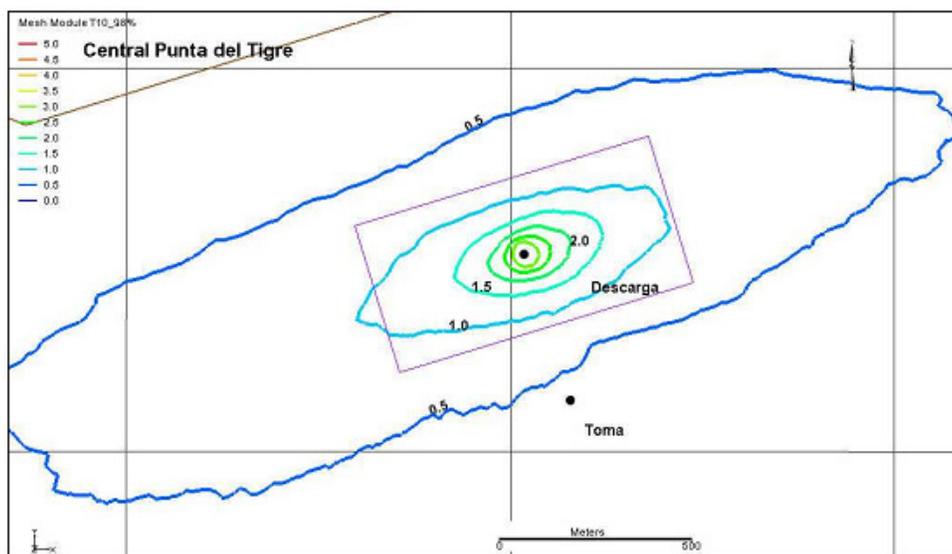
Estudio comparativo de la temperatura del cuerpo receptor.

Con el objeto de analizar con mayor nivel de detalle los incrementos de temperatura en el cuerpo receptor, y no solo en un punto, se procedió a calcular los incrementos de temperatura generados para la condicione de funcionamiento de la Central, en relación al escenario base en todo el dominio simulado. A partir de estos resultados se realizó un estudio estadístico de los incrementos de temperatura.

Con el objeto de definir una zona en la cual analizar espacialmente los incrementos de temperatura, se definió un área rectangular de 800m por 400m de ancho centrada en el punto de descarga.

En las siguiente figura se muestra las curva de isovalores de incremento de temperatura correspondientes al percentil 98% para los tres casos en estudio

Figura III-3-6: Isocurvas de incremento de temperatura – $\Delta T=10\text{ }^{\circ}\text{C}$



A partir del análisis de esta figura se puede calcular las dimensiones de los ejes mayor y menor de una curva elíptica concéntrica en donde disminuye el incremento térmico a menos de 2 °C.

Cuadro III-3.19: Dimensiones de los ejes mayor y menor

Curva de incremento temperatura 2°C		
Percentil 98%	Eje mayor (m)	Eje menor (m)
$\Delta T\ 10^{\circ}\text{C}$	220	131

Impacto de la descarga térmica en el medio receptor.

Según el Decreto 253/79 en su artículo 11, se establece que los vertidos directos a cursos de agua deben cumplir que la temperatura del efluente sea menor a 30°C pero a su vez no se podrá aumentar la temperatura del cuerpo receptor en más de 2°C.

Por otra parte, en el artículo 15 del citado decreto se establece: "En casos particulares, el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente podrá disminuir las exigencias establecidas para los vertimientos, si a su criterio el interesado demuestra que las descargas a realizar no provocarán inconvenientes."

A su vez, en el documento de propuesta de modificación del decreto 253/79, "Normas reglamentarias para prevenir la contaminación ambiental mediante el control de las aguas" (Grupo de Estandarización Técnica de estándares de agua, COTAMA, Septiembre 2008), se establece que "Para los vertidos directos a curso de agua, en cada caso en particular, la DINAMA determinara una zona de mezcla alrededor del punto de descarga, dentro de la cual se producirá la mezcla de la misma con las aguas de cuerpo receptor, donde no será de aplicación el objetivo de calidad o los estándares de calidad que hubieran sido establecidos".

En el desarrollo de este punto se ahondará en el estudio de forma de demostrar que la descarga térmica no provocará inconvenientes en el cuerpo de agua receptor.

Oxígeno disuelto:

La temperatura es un factor de polución físico, no toxico, pero que desencadena procesos en el ambiente y los organismos pudiendo alterar el ecosistema. El principal factor de afección en el ambiente físico es la modificación de la capacidad de solubilizar gases. En este sentido, es importante resaltar la disminución de la concentración del oxígeno disuelto en el agua, el cual es necesario para la respiración de los organismos. En el rango normal de temperaturas del cuerpo de agua, de 8 a 24 °C (Nagy et al, 2001) un aumento de 2°C del agua conlleva una pérdida de entre 0.25 y 0.5 mg/L de oxígeno disuelto.

En este caso particular la descarga se realiza de forma directa al Río de la Plata en la zona de la Bahía del Santa Lucía. Este cuerpo de agua es catalogado, según Res 99/2005, como de Clase 3: "Aguas destinadas a la preservación de los peces en general y de otros integrantes de la flora y fauna hídrica, o también aguas destinadas al riego de cultivos cuyo producto no se consume en forma natural o en aquellos casos que siendo consumidos en forma natural se apliquen sistemas de riego que no provocan el mojado del producto."

Para esta categoría el decreto exige que el oxígeno disuelto en el cuerpo de agua sea como mínimo 5 mg/l. Según lo visto, para el percentil 100%, la temperatura absoluta en la descarga será de 28.07 °C valor que corresponde a 7.87 mg/l de oxígeno disuelto. Por lo tanto el aumento de la temperatura en el cuerpo de agua no llega a tener un efecto importante en la cantidad de oxígeno disuelto.

Efecto directo de la temperatura en la Biota del Río:

Dado que los efectos del aumento de la temperatura del ambiente pueden ser más evidentes durante los meses cuando ésta es mayor, se considerará únicamente el incremento en ese escenario. En los meses de enero y febrero y asumiendo el percentil 98%, el aumento de 2°C supondrá una elevación a una temperatura absoluta de 26 °C en la zona cercana a la descarga, en un área de 2.88 Há. Esta temperatura no parece ser un factor cuyo efecto pueda provocar afecciones permanentes en el ambiente. Por otro lado también se debe relativizar el impacto de este aumento en la temperatura del agua en función de la escala espacial del área del impacto. Dado que el área de la bahía de Santa Lucía, enmarcada entre Punta del Tigre y la boca del río Santa Lucía, es de alrededor de 11.000 Há, se observa que los incrementos de 2°C en la temperatura del agua resultarán sumamente acotados (en el entorno del 0,03% del área de la bahía).

Fitoplancton:

Dado que el incremento de la temperatura del agua aumenta la tasa de crecimiento de las poblaciones de estos organismos, la zona bajo el efecto de la descarga puede actuar como un punto estimulador del desarrollo de cianobacterias, un grupo de microalgas potencialmente tóxicas. Estas algas se encuentran en el agua a cualquier temperatura, pero frente a los demás grupos de algas, se ven especialmente beneficiadas a temperaturas entre 25 y 30 °C, donde su tasa de crecimiento es superior a la del resto de las algas planctónicas (UNESCO 2009). Para que desarrollen floraciones, además de la temperatura las cianobacterias precisan un ambiente de aguas calmas, luz y nutrientes; por ello las floraciones se desarrollan generalmente en los meses estivales, como se pueden observar frecuencia en la costa del Río de la Plata. En la página siguiente se presenta un análisis mas detallado al respecto.

Zooplancton e ictioplancton:

El incremento de la temperatura en el agua puede provocar pequeños cambios en la composición de la comunidad de organismos zooplanctónicos. Dado que la escala de esta afectación es limitada, puesto que el área de aumento de la temperatura de hasta 2°C comprende una pequeña área dentro de la Bahía de Santa Lucía, se considera que esta no implica cambios medibles en la composición del zooplancton de dicho ambiente. Por otra parte, el efecto sobre el ictioplancton podría ser negativo, en cuanto a que podría disminuir su densidad en la misma.

Bentos:

Al igual que para las comunidades del zooplancton, es esperable que ésta se vea alterada en su composición original. Por otra parte, si ocurriese una disminución de la abundancia de organismos del bentos, esto podría afectar negativamente a las poblaciones de peces que se alimentan en el área, aunque esto sólo ocurriría en el área inmediata a la descarga.

Peces:

Del análisis de la información precedente se desprende que la descarga de agua caliente ocurrirá dentro del área de distribución de la corvina rubia. Asimismo, dado que el frente de salinidad y turbidez en la costa uruguaya puede desarrollarse (en función de las condiciones climáticas) en esta zona, la descarga de agua podría suponer en algunos años un efecto distorsivo sobre las condiciones fisicoquímicas en las cuales esta especie desova, fundamentalmente adelantando esta actividad en el área donde la temperatura es ligeramente superior. Este fenómeno se ha observado en otras especies de peces (Langford, 1990) y en principio no se puede suponer un impacto netamente positivo o negativo. Por otra parte, la mayor temperatura del área en los meses más fríos podría atraer a los peces a la misma, como se ha podido registrar en otros casos (Goel, 2006), 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.

Estudio de crecimiento de algas:

El estudio de posibles impactos sobre los crecimientos de algas, inducidos por el incremento localizado de la temperatura del agua del cuerpo receptor, se efectúa a través del estudio del crecimiento del Fitoplancton.

El modelo de velocidad de crecimiento de fitoplancton puede expresarse en forma sencilla, si se asume que una reacción de primer orden controla el crecimiento de algas.

Como resultado, se puede decir que el efecto de la descarga térmica en las concentraciones de clorofila, se limitan a incrementarla en 0.02 mgChla/m³, valor muy pequeño en relación a los valores normalmente encontrados en el cuerpo receptor, del orden de 4 a 5 mgChla/m³, 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/m³. (como se referencia en la literatura, la calidad de agua se cataloga como muy buena para valores de clorofila a inferiores a 10 mgChla/m³).

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.

En consecuencia, los resultados obtenidos confirman que la descarga térmica en las condiciones definidas en este estudio tiene un efecto muy marginal sobre la clorofila a. La clorofila a es un buen indicador de la concentración de fitoplancton, aunque sin distinción entre tipos de algas. Esta comunidad es muy diversa y dinámica, por lo cual su composición específica varía en el tiempo, en función de las condiciones ambientales. Las cianobacterias en particular son un grupo de algas con ciertas características que les permiten desarrollar floraciones, es decir, aumentos exponenciales de su población, los cuales se registran con frecuencia durante el verano y el otoño en las costas del Río de la Plata. Teniendo en cuenta este escenario de base, no se espera que el incremento de la temperatura pueda incidir significativamente en el aumento de la clorofila a en el medio receptor, por lo que resulta oportuna la realización de un monitoreo de fitoplancton para distinguir y cuantificar los diferentes grupos de fitoplancton presentes y su evolución temporal, el cual formará parte del programa de monitoreo.

Como se mencionó en la descripción del medio, el análisis de amenazas a la biodiversidad realizado por Brazeiro et al. (2003) concluye que el área del frente de turbidez presenta un índice de riesgo alto de amenaza a la biodiversidad acuática. En éste núcleo el índice de riesgo es medio-alto con las siguientes afectaciones: Invasiones biológicas: limnoperna fortunei y Cyprinus carpio; Floraciones algales: Cyanofitas; Contaminación: metales pesados en agua, desechos y fuentes puntuales costeras. Si bien se podría llegar a producir un impacto menor sobre las floraciones algales, la Central no representa ningún tipo de riesgo sobre las otras amenazas sobre la biodiversidad establecidas.

III-4 Impacto acumulativo PTA y PTB en simultáneo.

Dado que en la actualidad se encuentra funcionando una central térmica en el mismo predio que la proyectada se realizará el estudio comparativo de los impactos significativos de la fase de operación de la Central Punta del Tigre B (PTB) funcionando en forma aislada o en conjunto con Central Punta del Tigre A (PTA)

En el Cuadro III-3.3 se observan los impactos significativos del proyecto, existiendo estos, tanto en la fase de construcción como en la fase de operación de la central.

Dado que se desea estudiar la acumulación de impactos se refiere únicamente a los asociados a la fase de operación.

Para la fase de operación se tienen como impactos:

Impacto positivo:

- Reducción del déficit Nacional de potencia fija instalada.

Impactos negativos:

- Deterioro de la calidad de aire por emisiones gaseosas y material particulado.
- Molestias a la población cercana por ruido.
- Afectación a la biota marina por vertido del sistema de enfriamiento.

III-4.1 Reducción del déficit Nacional de potencia fija instalada.

En el cuadro II-1.2 del tomo 1 se encuentran el desglose de la potencia instalada de generación eléctrica en el país. Del análisis de este cuadro surge la importancia de la instalación de la Central punta del Tigre B y el efecto que tendrán las dos centrales en caso de funcionar conjuntamente.

En el siguiente cuadro se observa la potencia instalada a nivel nacional en las 4 condiciones estudiadas destacándose la importancia del proyecto en sí mismo y de su operación conjunta con PTA. El nivel base hace referencia a la potencia instalada antes de PTA.

La central PTB suministrará un 24% adicional a la red nacional respecto al nivel base y teniendo en cuenta la operación conjunta el porcentaje asciende a un 38%

Cuadro III-4.1: Potencia Red Nacional

	Nivel base	Con PTA	Con PTB	Con PTA y PTB
Potencia instalada a Nivel Nacional (MW)	2143	2443	2663	2963
Aumento respecto a nivel base	---	14%	24%	38%

III-4.2 Deterioro de calidad de aire por emisiones gaseosas y material particulado.

En el siguiente cuadro se resumen los resultados de las simulaciones de calidad de aire realizadas para el estudio del punto III-3.2.2.3. En el mismo se muestran las concentraciones máximas de óxidos de nitrógeno, material particulado y dióxido de azufre para los siguientes escenarios:

- Escenario base
- PTA funcionando
- PTB funcionando (PTB como ciclo abierto y ciclo combinado)
- PTA y PTB funcionando (PTB como ciclo abierto y ciclo combinado)

Cuadro III-4.2: Emisiones Gaseosas y material particulado

		Concentraciones en mg/Nm ³						
		Emisiones	Sin PTA ni PTB	Solo PTA	PTB Ciclo Ab.	PTB Ciclo Comb.	PTA y PTB ciclo Ab.	PTA y PTB ciclo Comb.
Gas Oil	Nox		0,003	0,0355	0,0304	0,0290	0,066	0,065
	MP		0,03	0,0324	0,0354	0,0352	0,068	0,068
	SO ₂		0,006	0,0582	0,0206	0,0200	0,079	0,078
Gas Natural	Nox		0,003	0,0237	0,0124	0,012	0,036	0,036
	MP		0,03	0,0314	0,0306	0,0306	0,062	0,062
	SO ₂		0,006	0,00626	0,0086	0,0084	0,015	0,015

A su vez si se compara con la normativa, se puede observar el efecto que cada situación tendría y el grado de cumplimiento con la misma. En el cuadro a continuación se presentan los valores establecidos por normativa y la cantidad emitida, presentada como porcentaje respecto a la normativa.

Cuadro III-4.3: Comparación con normativa de emisiones

		Inmisiones respecto a límite de normativa							
		Emisiones	Normativa (mg/Nm ³)	Sin PTA ni PTB	Solo PTA	PTB Ciclo Ab.	PTB Ciclo Comb.	PTA y PTB ciclo Ab.	PTA y PTB ciclo Comb.
Gas Oil	Nox		0,32	1%	11%	10%	9%	21%	20%
	MP		0,15	20%	22%	24%	23%	45%	45%
	SO ₂		0,365	2%	16%	6%	5%	22%	21%
Gas Natural	NOx		0,32	1%	7%	4%	4%	11%	11%
	MP		0,15	20%	21%	20%	20%	41%	41%
	SO ₂		0,365	2%	2%	2%	2%	4%	4%

Observando el cuadro se verifica que en general las emisiones generadas por PTB son del mismo orden que las ya existentes en PTA tanto para el funcionamiento como ciclo abierto como en el definitivo en ciclo cerrado, además la superposición de los efectos en todo caso no supera el 50% de los valores de la normativa.

III-4.3 Molestias a la población cercana por ruido.

En el punto III-3.2.2.4 se evaluó el aumento de la contaminación sonora que produciría la nueva central térmica. A modo de ver el efecto acumulativo se presenta el cuadro con los niveles esperados en el borde del predio y en la casa más cercana en las situaciones sin ninguna central funcionando, con PTA o PTB únicamente en funcionamiento o ambas funcionando conjuntamente.

Cuadro III-4.4: Potencia sonora en puntos de control (L90)

	Sin PTA ni PTB	Solo PTA	Solo PTB	PTA y PTB
Casa más cercana	42,9	50	43,2	50,1
Borde del predio	42,9	50	43,9	50,2

De este cuadro se concluye que el aporte de la central PTB contando con tecnología mas adecuada no aportara ruido significativamente siendo los niveles sonoros de las dos plantas funcionando conjuntamente prácticamente iguales a los obtenidos en los puntos de control por la operación única de PTA.

III-4.4 Afectación a la biota marina por vertido del sistema de enfriamiento

Dado que la central térmica existente no posee sistema de enfriamiento directo el efecto de las dos plantas operando conjuntamente sobre este impacto es igual al impacto provocado por la operación de PTB únicamente.

III-5 Medidas de mitigación

Este capítulo analiza las medidas de mitigación apropiadas para aquellos impactos significativos identificados en este informe, y analiza aquellas, que si bien no surgen de impactos evaluados, son necesarias a los fines de la gestión ambiental del proyecto.

Las medidas se ordenan de acuerdo a dos criterios:

- según las etapas sucesivas del Emprendimiento (proyecto, construcción, operación y abandono), lo que las ordena en un contexto operativo; y
- dentro de cada sección; según los factores impactados por el proyecto.

Tal como se desprende de capítulos anteriores, muchas de estas medidas han sido incluidas por el Proyectista en los documentos del Proyecto, como parte misma del diseño, de los procedimientos constructivos y de los sistemas de operación.

III-5.1.1 Medidas de mitigación durante la fase de proyecto

III-5.1.1.1 Geomorfología costera

- Se realizará un relevamiento geomorfológico detallado del área de trabajo (escala 1/1.000), cuyo principal objetivo sea caracterizar el paisaje existente y particularmente el perfil topográfico y las dimensiones, forma y pendiente de las dunas.
- Se delimitará una faja de acceso al área de trabajo desde el continente, coincidente con la correspondiente a la traza de la toma.
- Se limitarán e identificarán adecuadamente las áreas para la disposición de materiales. Las mismas se situarán al resguardo del potencial arrastre del río ante una tormenta.
- Como medida precautoria, en caso de que las previsiones resulten ineficientes y se "pierda" parte o gran parte del material de la duna; se identificarán con anterioridad sitios de préstamo de materiales granulares cuyas características sean acordes al material original.
- Se planificará la obra en forma ajustada de forma de minimizar y optimizar los tiempos de trabajo, a los efectos de reducir las posibilidades de que la obra sea sometida a los efectos de un temporal, que podría generar problemas de erosión y/o pérdida de materiales.

III-5.1.1.2 Emisiones Atmosféricas y nivel sonoro

Las principales medidas para la reducción de este tipo de emisiones, son consideradas en la etapa de proyecto, en función de la elección o exigencia a los proveedores, de implementación de equipos que cumplan con los límites ambientales exigidos (por ejemplo la implementación de sistemas con control de emisiones de NOx).

Luego de definidos e instalados los equipos, una de las principales medidas de mitigación de estas emisiones, es la implantación y correcto mantenimiento de una cortina vegetal adecuada. En este caso, que ya existe una cortina vegetal, se deberá corroborando su correcto crecimiento y eficacia, y en caso de ser necesario, planificar su mejora.

III-5.1.1.3 Aguas superficiales

El sistema de tratamiento de efluentes industriales se diseñará de forma de cumplir con la normativa nacional y departamental vigente

III-5.1.2 Medidas de mitigación y compensación durante la fase de construcción

III-5.1.2.1 Geomorfología costera

- Las obras de apertura de la pista de trabajo (nivelación y despeje de vegetación) se limitarán al área de trabajo y su faja de acceso, coincidiendo con la de las obras de toma de PTA.
- Todo acceso de personal, vehículos y maquinaria a la pista de trabajo se realizará a través de la faja de acceso, quedando expresamente prohibida:
 - toda circulación de vehículos y/o maquinaria fuera del área de trabajo y su faja de acceso,
 - toda circulación de vehículos y/o maquinaria en la costa, salvo la estrictamente necesaria a efectos de la construcción de la zanja.
- Los restos de vegetación producto de las tareas de desmonte y limpieza del área de trabajo se dispondrán fuera de la zona de costa.
- Los materiales resultantes de las tareas de nivelación y construcción de la zanja para la tubería serán dispuestos en las áreas establecidas a tales efectos (debidamente identificadas y delimitadas). Tal disposición de materiales será selectiva y separativa y se tomarán las medidas del caso a efectos de evitar la mezcla de materiales cohesivos (arcillosos) y no cohesivos (arenas), así como su erosión.
- No se permitirá la disposición sobre la playa de ningún tipo de materiales.
- Con el fin evitar la afectación de las obras por la acción de un temporal y, particularmente de evitar que las áreas de depósito de materiales sean erosionadas, se tendrán las siguientes precauciones:
 - la protección de los depósitos mediante un tablestacado, a efectos de protegerlos de crecientes y cubierto a efectos de protegerlo de la acción eólica.
 - se prevendrá todo drenaje innecesario hacia la playa.
- La profundidad a la que se enterrará la tubería, en su aproximación costera, será tal que permita un mínimo de 1,0 m de "tapada" por debajo del techo del material definido como estable ante la acción del Río durante la vida útil del proyecto. Ello permitiría evitar su eventual "afloramiento" ante condiciones extremas (temporales). Tales estudios serán realizados por el contratista.
- La "tapada" inicial de la zanja se realizará con el material cohesivo –si éste se alcanzara–, que durante las obras de apertura deberá ser separado y almacenado independientemente al resto del material extraído (arenas). De existir un excedente de materiales cohesivos y en la medida de lo posible, el mismo será restituido a su lugar de procedencia original. Cuando sea técnicamente posible dicho material arcilloso será adecuadamente compactado.
- La "tapada" final de la zanja se realizará con las arenas, que fueran separadas y almacenadas en forma independiente. En el sector marino-somero la

“tapada” final se realizará con arena gruesa a muy gruesa a efectos de limitar las posibilidades de que sea removida por condiciones extremas de oleaje. De no existir estas granulometrías deberán procurarse.

- Una vez finalizados todos los trabajos se procederá inmediatamente a limpiar y acondicionar la faja de trabajo mediante la remoción de todo material ajeno al medio natural.
- En caso de existir un exceso de materiales no cohesivos (arenas) los mismos serán utilizados a efectos de la aplicación de técnicas convencionales de alimentación de playa, mediante su colocación (por refulado) en la zona de rompiente, dejando que los mecanismos de transporte litoral los redistribuyan.
- A efectos de la restitución geomorfológica se procederá, sobre la base del relevamiento preliminar (escala 1/1.000), a la reconstrucción artificial del paisaje preexistente. Tal reconstrucción será realizada mediante la reconfiguración artificial de las dunas y posterior comprobación mediante relevamientos topográficos. En lo posible se colocará un volumen mayor del material necesario para la reconfiguración según el relevamiento inicial. Los prestamos para esta reconfiguración no deben dañar tramos de costas contiguos
- Se deberán incluir las actividades necesarias para asegurar la fijación, mantenimiento, crecimiento y protección de las dunas.

III-5.1.2.2 Suelo y subsuelo

Cuando las excavaciones sean con el objetivo de realizar zanjeo para tendido de tuberías que luego irán cubiertas se procederá de la siguiente forma:

- se retirará la capa superficial de suelo (30 cm),
- posteriormente se retira el resto de suelo previsto depositándolo en forma separada, (la disposición transitoria de estos volúmenes de suelo no podrá interceptar drenajes naturales)
- una vez completados los trabajos, se restituirá el material en forma inversa a la extracción: primero el volumen inferior y luego recubriendo la parte superior con el material superficial

La segregación de los horizontes superficial y subsuperficial del suelo es una medida que tiene un rol relevante en las áreas con potencial riesgo de erosión antes descritas, como forma de minimizar la potencial pérdida de productividad.

La profundidad a la cual se deberá segregar el horizonte superficial varía con el tipo de suelo. Sin embargo, en suelos arcillosos y/o anegables donde el contenido de humedad sea elevado (suelos susceptibles a compactación) y cuando la diferencia entre horizontes no sea evidente, podría resultar difícil la segregación exacta, motivo por el cual se recomienda una segregación generalizada a 30 cm de profundidad.

La medida de mitigación recomendada con el fin de minimizar el riesgo de compactación de suelos, compatible con el avance de las actividades constructivas, es suspender las tareas durante y después de las lluvias, hasta que se haya reducido considerablemente el exceso de humedad del suelo.

Cuando las excavaciones sean con el objetivo de fundaciones se procederá siguiendo las mismas consideraciones y teniendo en cuenta además que el material sobrante deberá tener una disposición final adecuada.

III-5.1.2.3 Calidad del aire

Las emisiones generadas durante las actividades de construcción, se relacionan fundamentalmente con la suspensión de polvo. Las consecuencias, de acuerdo a las características de este proyecto, se consideran mínimas.

A pesar de ello, los niveles de polvo serán controlados por el Contratista de manera de cerciorarse que se mantengan dentro de los límites higiénicos aceptables. Se usará riego mediante camiones cisternas para minimizar el polvo en áreas en que su presencia en exceso sea un problema para los operarios, y en aquellos casos que el mismo pueda afectar pobladores cercanos.

Otras emisiones se vinculan a los escapes de equipos, que aportan gases de combustión y material particulado. El emplazamiento de la Central permitirá que el régimen de vientos natural del área sea suficiente para mitigar totalmente este impacto.

Los vehículos utilizados deberán estar en perfectas condiciones, a los efectos de optimizar la combustión de los motores.

No se permitirá quemar desechos forestales ni residuos de tipo alguno en el lugar de operaciones.

III-5.1.2.4 Nivel sonoro

Durante toda la etapa de construcción no se admitirá que el nivel de ruidos en horas nocturnas supere el límite sonoro definido en la normativa municipal, medido en el perímetro del predio.

III-5.1.2.5 Visuales

En caso que la evaluación en etapas de proyecto indicara que es necesaria una mejora de la cortina vegetal, durante la construcción deberá realizarse el seguimiento de su evolución por parte de un Agrónomo, debiéndose reponer aquellos individuos que no sobrevivan.

III-5.1.2.6 Aguas superficiales

La obra de toma será debidamente balizada a los efectos de no interferir con la navegación local.

Se gestionarán las autorizaciones de vertido de efluentes industriales pertinentes.

Los efluentes de tipo domésticos generados durante la obra, serán dispuestos en una fosa séptica y retirados con barométrica.

III-5.1.2.7 Patrimonio arqueológico

Si durante las obras de movimiento de suelos se evidenciara la presencia de restos arqueológicos, a ser afectados por las obras, se procederá a la detención de las mismas hasta realizado el rescate de dichos restos.

Más allá de esto, se dará cumplimiento a lo establecido en Ley N° 14.040/71 de Patrimonio Histórico Nacional Artístico y Cultural, así como el Decreto 536/972 reglamentario de la misma.

III-5.1.2.8 Generación de residuos

Los residuos originados en la operativa normal en la construcción se dispondrán de la siguiente forma, según tipo y origen:

- los residuos originados por el personal, orgánicos e inorgánicos, deberán ser depositados en recipientes exclusivos para este tipo de residuos y dispuestos en acuerdo con la Intendencia de San José,
- los residuos valorizables (chatarra, plásticos, madera, celulósicos, etc.) serán enviados al depósito general y tratados según la política general de UTE.
- los residuos industriales líquidos derivados de hidrocarburos serán derivados a depósitos adecuados, y se evaluará su tratamiento y disposición a través de gestores autorizados, según lo requiera cada caso.
- otros tipos de residuos líquidos industriales tendrán el tratamiento que corresponda para su cumplimiento con el Decreto 253/79,
- como requerimiento general, los vehículos que transporten residuos deberán estar habilitados por la autoridad competente y deberán tomar las medidas del caso para evitar derrames accidentales durante el traslado hasta el sitio de disposición final.

III-5.1.2.9 Circulación vial

La circulación se realizará única y exclusivamente por la red existente, atendiendo a la reglamentación vigente de la Dirección Nacional de Transporte, Ministerio de Transporte y Obras Públicas y la Policía Caminera, Ministerio del Interior.

En caso que, por maniobras especiales, se produzca algún tipo de afectación en la red existente o en límites de la faja de uso público (superficie de rodamiento, banquetas, columnas y/o cables del tendido eléctrico, alambrados, porterías, etc.) una vez finalizada la maniobra, se restituirá lo afectado a una situación igual o mejor a la situación origen.

Cuando la frecuencia del tránsito sobre caminería de balasto o similar implique desprendimiento de polvo y este polvo afecte poblaciones adyacentes, se contará con un sistema de riego de la superficie de rodamiento.

Se colocará señalización adecuada y se coordinará la presencia de efectivos de control de tránsito en las horas de mayor circulación, particularmente a las horas de entrada y salida de la Escuela ubicada en Colonia Wilson.

III-5.1.2.10 Flora y Fauna

Se considera que el mayor impacto será la pérdida de hábitat en el área donde se construirá la nueva central. Por lo que se deberá compensar esta pérdida cuidando y mejorando la calidad de hábitat de otros sitios del predio, que incluso tienen una mayor extensión y en las cuales se registró una mayor abundancia y riqueza de especies.

Con el objetivo de maximizar la preservación de especies de flora y fauna del sitio, para la instalación de obradores o depósitos de material, se evitarán las áreas identificadas como H2, H3 y H4 en la Figura III-1-6. A su vez se recomienda la colocación de cartelera prohibiendo la caza dentro del predio, amparados por la ley de fauna, así como la instalación de árboles nativos en los lugares que la central lo permita.

III-5.1.3 Medidas de mitigación durante la fase de operación

III-5.1.3.1 Calidad del aire

Los monitoreos de emisión en el marco del Plan de Gestión de la Central, permitirán evaluar el funcionamiento del sistema. Ante la eventualidad de un funcionamiento deficiente, el cual será detectado al obtenerse valores de

emisiones superiores a los esperados, se procederá a identificar y corregir los problemas operativos que lo generaron.

III-5.1.3.2 Ruido

Se realizará un adecuado mantenimiento de la cortina vegetal.

Las mediciones de ruido en el marco del Plan de Gestión de la Central, permitirán identificar desviaciones de los niveles de proyecto.

III-5.1.3.3 Flora y Fauna

Se aplicarán las siguientes medidas tendientes a preservar la flora y fauna del sitio:

- cortes diferenciales de la cobertura vegetal. Se sugiere cancelar los cortes en los bordes en zonas de humedales (zonas H1 y H4 de la Figura III-1-6), permitiendo el desarrollo de la vegetación de alto porte. En las zonas aledañas a los humedales, se recomienda realizar cortes anuales durante el otoño (época en que no hay aves nidificando). Este desarrollo de la vegetación proporcionará refugio y sitios de alimentación y reproducción para los distintos taxones.
- limpieza de escombros y residuos sólidos (plásticos, vidrios, etc.) dentro del predio. Se recomienda un retiro manual de los mismos para evitar la generación de ruido excesivo.

III-6 Programa de monitoreo

III-6.1.1 Línea de base

Se cuenta con abundante información relevada en el marco del Plan de Gestión Ambiental de PTA

III-6.1.2 Fase de construcción

III-6.1.2.1 Nivel sonoro

Se controlará que las medidas previstas a efectos de disminuir los niveles de ruido en la Central, sean contempladas en los documentos de proyecto de detalle.

III-6.1.2.2 Paisaje

Se realizará el seguimiento de los individuos de la cortina forestal.

III-6.1.2.3 Control de la disposición final del material excavado

Se elaborará un informe quincenal incluyendo el número de camiones y volumen de material sobrante de excavación enviado a disposición final.

III-6.1.2.4 Aguas superficiales

Se controlará el vertimiento de cualquier líquido residual, grasa aceite o combustible, en el suelo de forma que sustancias contenidas en el residuo puedan constituirse en potenciales contaminantes de las aguas superficiales y/o subterráneas.

III-6.1.3 Fase de operación

Durante la operación de la Central y a efectos de corregir y/o modificar las medidas mitigadoras de los principales impactos, la central contará con Plan de Monitoreo Ambiental.

El mismo deberá contar con los siguientes ítems:

- medición de las emisiones sonoras en puntos específicos de la planta,
- medición de las inmisiones sonoras en el área de la planta y en el límite del predio,
- pH del efluente del agua de regeneración de desmineralizadores,
- análisis cualitativo de las emisiones gaseosas,
- frecuencia, volumen, origen y destino de los camiones de transporte de productos químicos (principalmente ácido sulfúrico e hidróxido de sodio),
- composición del gas natural afluyente (fundamentalmente contenido de azufre, cenizas, residuo carbonoso),
- volúmenes de residuos de combustible líquido y aceites, destino y tipo de transporte empleado,
- inspección, al menos semestral, de todas aquellos dispositivos (piletas, ductos, bombas, etc.) empleados para el trasiego o almacenamiento de residuos peligrosos, combustibles líquidos o aceites,
- evolución de los individuos de la cortina forestal.
- monitoreo de fitoplancton para distinguir y cuantificar los diferentes grupos presentes y su evolución temporal

La información se recabará en forma científica y almacenada en soportes adecuados, de forma que la misma sea de acceso inmediato. Se contarán con archivos de datos brutos y software adecuado para el procesamiento de los mismos, disponiendo de salidas de fácil interpretación, que en conjunto constituirán informes periódicos, a efecto de la toma de decisiones por los responsables del área.

Para el caso del monitoreo de la duna costera interceptada, se evaluará:

- la efectividad del cercado y de la vegetación implantada como captosres de arena;
- el comportamiento de las dunas, atendiendo particularmente a su grado de crecimiento y/o retroceso;
- la evolución del perfil de playa y del área en general, particularmente ante condiciones meteorológicas extremas (temporales);
- la aparición de signos de erosión.

III-6.1.4 Relaciones con la comunidad

Este apartado presenta un resumen de las actividades a realizarse con el objeto de mantener una comunicación adecuada con la comunidad. Es importante destacar que el Plan de Gestión Ambiental para la etapa de operación incluirá la implementación de medidas directamente relacionadas con los intereses de la población local, como por ejemplo planes de seguridad y contingencias, medidas de compensación, avisos y señalización, etc.

Las acciones principales serán:

- informar a los funcionarios (de la obra y los asignados a la operación y mantenimiento del Sistema) sobre los objetivos del Proyecto, a la vez que arbitrar mecanismos de participación al más alto nivel nacional y municipal.
- informar permanentemente a la opinión pública sobre el Proyecto, sus etapas y las acciones derivadas del mismo con el propósito de lograr el compromiso de la población (usuarios, organizaciones intermedias, organizaciones no gubernamentales, etc.) con aquellas acciones tendientes a mitigar efectos negativos y potenciar los positivos.

Este programa tiende entonces, a satisfacer las necesidades de información de las instituciones y comunidades directamente relacionadas con el emprendimiento.

Se deberá poner especial atención a las relaciones con la comunidad local, haciendo hincapié en los aspectos identificados como de riesgo potencial en la descripción de la percepción social del emprendimiento.

III-7 Programa de auditoría

El empleo de auditorías ambientales es una herramienta reconocida ampliamente como un instrumento valioso para obtener un mejor desempeño ambiental, por lo cual sería deseable el empleo de la misma.

Durante la fase de construcción, en la cual el Contratista será el encargado de desarrollar el SGA, podrá usarse esta herramienta:

- por parte del propio contratista a efectos de evaluar su desempeño ambiental y procurar el mejoramiento de su gestión;
- por parte de la UTE, a efectos de verificar que sean cumplidos los requerimientos relativos al SGA, exigidos a través de los términos de referencia de la obra; y
- por terceras partes: Ministerio de Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, Ministerio de Industria y Energía, Intendencias Municipales, Grupo de productores, potenciales usuarios del Emprendimiento y otros, podrán solicitar o realizar Auditorías externas a efectos de cerciorarse de la no afectación de sus intereses.

En la fase de Operación y Mantenimiento del Emprendimiento, las Auditorías podrán ser usadas por:

- UTE, la que podrá aplicar esta herramienta sobre su propio SGA, de forma de cerciorarse que el mismo esté siendo llevado a cabo correctamente, y detectar posibles errores de procedimientos a efectos de subsanarlos en etapas posteriores y
- por terceras partes: Ministerio de Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, Ministerio de Industria y Energía, Intendencias Municipales, Grupo de productores, potenciales usuarios del Emprendimiento y otros, podrán solicitar o realizar Auditorías externas a efectos de cerciorarse de la no afectación de sus intereses.

III-7.1.1 Objetivos

El programa de auditoría tiene como objetivos:

- asegurar el acompañamiento del programa de gestión ambiental por parte de los diferentes actores involucrados (Contratista, Dirección de Obra, Proyectistas, Responsables Ambientales, Operación y Gestión),
- controlar la aplicación de las medidas mitigadoras sugeridas en este estudio y aquellas que se pudiesen plantear en etapas posteriores,
- realizar un seguimiento del programa de monitoreo, analizando la información en él recopilada a los efectos de evaluar los resultados obtenidos con las medidas mitigadoras y los impactos remanentes e
- identificar en etapas tempranas las posibles carencias del programa de gestión ambiental a los efectos de implementar las correcciones que fuesen del caso.

III-7.1.2 Auditoría y coordinación previa al inicio de obra

Una vez concluida la versión final ("para ejecutar") de los documentos del proyecto, y acordadas y documentadas las condiciones de obra en la forma que la Administración estime conveniente, se deberá realizar una reunión entre: los Proyectistas, el Grupo de Proyecto de UTE, el Contratista, la Dirección de Obra, el

responsable de la Gestión Ambiental destinado a la obra y el Auditor; y las autoridades de UTE, con los siguientes objetivos:

- explicar los objetivos del Plan de Gestión Ambiental y el papel y responsabilidades de cada uno de los actores,
- definir una forma ágil de relacionamiento entre las partes,
- verificar el cumplimiento de las medidas mitigadoras sugeridas para la etapa de proyecto y/o previas al inicio de las obras, realizando los ajustes que se entiendan convenientes,
- aclarar el alcance de las medidas mitigadoras, monitoreos y auditorías propuestos para la etapa de obra, y
- exponer las expectativas del Área Ambiental con relación al Plan de Gestión Ambiental y el papel de la Auditoría.

III-7.1.3 Auditoría de obra

Tendrán como meta el cumplimiento de los objetivos II, III, y IV del Programa de Auditoría.

Se realizarán en forma semanal o quincenal, de acuerdo al ritmo de obra, debiendo cubrir:

- el control de la aplicación de las medidas mitigadoras,
- el control de la aplicación del programa de monitoreo,
- la evaluación de los resultados de las primeras, a la luz de la información obtenida en los monitoreos y en las propias visitas al campo,
- las observaciones pertinentes en caso de comprobarse omisiones,
- la identificación de impactos no previstos y aquellos remanentes como resultado de la no aplicación o aplicación insuficiente de las medidas mitigadoras y
- las propuestas de ajustes al Plan de Gestión Ambiental.

El Auditor deberá mantener informada a la Gerencia de Gestión Ambiental de los resultados de las auditorías, comunicando las situaciones irregulares con la premura que el caso amerite.

III-7.1.4 Auditoría final de la obra

Se deberá realizar una vez finalizada la obra, y previo al retiro final del Contratista del predio.

Con un alcance similar a las auditorías de obra, tendrá la particularidad de habilitar el otorgamiento al Contratista de la "Conformidad Ambiental", símil ambiental de la recepción provisoria.

Su objetivo principal consiste en constatar si se ha culminado adecuadamente con la aplicación del Programa de Gestión Ambiental, siendo las condiciones del sitio al retiro del Contratista ambientalmente satisfactorias.

El Auditor deberá comunicar a la Gerencia de Gestión Ambiental, el resultado de esta auditoría dentro de las 24 horas de realizada.

En caso de comprobarse omisiones y/o efectos no previstos, deberá indicarlos en forma expresa.

III-8 Riesgos ambientales del emprendimiento

III-8.1.1 Identificación de factores de riesgo

Los riesgos ambientales del proyecto están relacionados con la probabilidad de ocurrencia de accidentes, es decir: explosiones, incendios, derrames de combustibles líquido y derrames de dieléctricos; los que generalmente se hallan asociados a errores o fallas en la operación y/o falta de mantenimiento de las instalaciones.

Como medida de mitigación complementaria se propone un programa a cargo de UTE, cuyo objetivo sea la capacitación del personal encargado de la operación de las instalaciones, a los efectos de concientizarlo y entrenarlo respecto a sus responsabilidades en materia ambiental.

Los objetivos de este programa serán los siguientes:

- concientizar sobre los problemas ambientales probables, la implementación y control de medidas de mitigación, preservación, protección y control ambiental, los planes de contingencia y las normativas y reglamentaciones ambientales aplicables a las actividades desarrolladas,
- reconocer los roles a cumplir de acuerdo con los diferentes niveles de responsabilidad específica asignados al personal en relación con la construcción, implementación, operación, monitoreo y control de las medidas de mitigación y preservación y
- definir roles a cumplir ante las diversas situaciones de emergencia que pudieran presentarse, con la generación de consecuencias ambientales significativas.

El programa debe ofrecer capacitación continua, ampliarse y mejorarse periódicamente.

III-8.1.2 Prevención de riesgos y control de accidentes

A continuación se plantean lineamientos generales de acción ante acontecimientos imprevistos y contingencias que comprometan la seguridad o el medio ambiente.

Estos procedimientos son preliminares y pretenden constituir una guía para la confección de los planes de contingencia correspondientes, por parte del Contratista y de UTE.

El Contratista deberá elaborar un Plan de Acción frente a Emergencias ante problemas de seguridad e integridad de las instalaciones de la Central, y un Plan de Acción frente a Contingencias de carácter ambiental. Mas adelante se plantean aquellas contingencias de carácter ambiental con mayor riesgo, dado el entorno natural de este proyecto.

III-8.1.3 Planes de acción ante emergencias de seguridad

La Central tendrá un sistema de control y monitoreo digital, basado en microprocesadores del tipo "sistema de control distribuido". El mismo permitirá la operación, control, protección y monitoreo de la turbina de gas, caldera de recuperación de calor, turbina de vapor y todos los auxiliares de la planta, mediante un sistema de consolas locales y consolas centralizadas en la sala de control de la Planta. El sistema de control de la Planta contará con facilidades de

registro de alarmas, eventos, evolución de parámetros y registro histórico de datos.

Se incorporará un sistema de protección contra incendios, el cual incluirá almacenamiento de agua y bombas anti-incendio automáticas para alimentar hidrantes, los sistemas de "spray" para los transformadores, turbina de vapor, generador y sistema de lubricación/tratamiento de aceites, y un sistema de protección anti-incendios para los tanques de combustibles y adicionalmente un sistema manual de espuma para los mismos.

Se deberá contar con un Plan de Acción ante Emergencias. El plan, que definirá los pasos que se deben seguir en caso de una emergencia, se elaborará en la etapa de proyecto de detalle y debe estar finalizado previo al comienzo de la operación.

El propósito es asegurar que el personal pueda responder en forma rápida evacuando el lugar.

En su formulación se deberá definir el tipo de recursos a ser asignados, ya sean materiales, de infraestructura, financieros o humanos.

El plan será probado regularmente a través de ejercicios en gabinete y en terreno para asegurar que el personal y el equipo sean capaces de llevar a cabo una acción rápida y apropiada.

Dos aspectos específicos de planificación de respuestas ante emergencias serán:

- movilización de recursos y
- equipo requerido.

III-8.1.4 Contingencias ambientales

La única contingencia ambiental, que amerita algún tipo de comentario en el emprendimiento motivo del presente EIA, sería la situación de un derrame de combustible líquido por rotura del oleoducto.

La probabilidad de ocurrencia de un derrame es realmente menor en virtud de la seguridad con que son construidos éstos sistemas. A pesar de ello, si aconteciera un accidente de este tipo, se garantizará la existencia de un plan de contingencias.

No se consideró la rotura del tanque de combustible, ni la explosión de un transformador, debido a que el diseño de los mismos, incluye elementos de contención de combustible y dieléctrico respectivamente.

III-9 Programa de abandono

En todo plan de cierre de un emprendimiento debe plantearse un programa de abandono, para evitar impactos negativos que pudieran generarse.

En el Programa de abandono se deberá tener en cuenta como mínimo los siguientes aspectos:

- Desmantelamiento y demolición de obras civiles e instalaciones electromecánicas
- Eliminar todo resto de las construcciones e instalaciones que se desmantelen
- Retiro de las canalizaciones y tendidos aéreos y subterráneos
- Retiro del suelo contaminado, como mínimo hasta eliminar todo rastro de contaminantes.
- Relleno las zanjas y/o excavaciones con material limpio y nivelarlos según al entorno
- Retiro de todos los residuos y gestionarlos según sus características
- Restablecimiento o mejora del paisaje (reposición de la cubierta vegetal) para mitigar el impacto visual.
- Elaborar un informe de las tareas realizadas

CAPITULO IV: Bibliografía

Informes entregados por UTE para la realización del estudio:

- Ficha Ambiental DINAMA, Mayo 2011-10-11
- "Simulación numérica de la pluma térmica y estudio biótico" Proyecto Central Punta del Tigre U.T.E. Estudio de la toma y descarga del agua de enfriamiento. Informe final. UDELAR – FACULTAD DE INGENIERÍA. Piedra-Cueva y colaboradores, Mayo 2011
- Notificación certificado de proyecto, DINAMA 2011
- "Viabilidad ambiental de localización", Estudio de Ingeniería Ambiental, Junio 2011.
- "Proyecto Central térmica ciclo combinado Punta del Tigre "B"" U.T.E.
- "UTE – Proyecto Central Térmica Punta del Tigre (PROYECTO MODIFICADO) INFORME AMBIENTAL RESUMEN (IAR)" Cotec Ltda.
- "Estudio de Impacto Ambiental–Central Térmica Punta del Tigre" CSI Ingenieros, Enero 2004
- "Informe Ambiental de operación Periodo: 1/1/2009 – 31/12/2009", DINAMA
- "Informe Ambiental de operación Periodo: 1/1/2010 – 31/12/2010", DINAMA
- "Plan de Gestión Ambiental UTE-Central térmica Punta del Tigre. Seguimiento 1er semestre 2009"
- "Plan de Gestión Ambiental UTE-Central térmica Punta del Tigre. Seguimiento 2o semestre 2009"
- "Plan de Gestión Ambiental UTE-Central térmica Punta del Tigre. Seguimiento 1er semestre 2010"
- Transcripción de conferencia con representantes de UTE, IMSJ, DINAMA, Ministerio de Industria con vecinos de la zona de Colonia Wilson y adyacencias. 2005
- "Justificación de necesidad de central térmica Punta del Tigre B" UTE, 2011.
- "Datos para el estudio medio ambiental" UTE.

Otros documentos consultados:

- "Prioridades Geográficas para la Conservación de la Biodiversidad Terrestre de Uruguay" Brazeiro et. al. 2008
- "Biodiversidad planctónica en el Río de la Plata" Sans K., Gómez Erache M., Menumarque S. y Calliari D.
- "Censo 2004 – Fase I; Departamento de San José; Síntesis de resultados" INE 2004
- "Propuesta Estándares calidad de aire" Grupo GESTA AIRE, Setiembre 2011
- "Propuesta final de estándares para emisiones gaseosas de fuentes fijas" DINAMA, Junio 2011.
- "Memoria explicativa de la carta geológica del Uruguay a la escala 1:500.000" Ministerio de Industria y Energía 1985.

- "Propuesta de Proyecto de Selección y Delimitación del Área "Humedales del Santa Lucía" para su Ingreso al Sistema Nacional de Áreas Protegidas" MVOTMA, Junio de 2009
- "Análisis del uso actual con respecto a los tipos de suelos, su capacidad de uso y posibles usos futuros" realizado en el marco del Proyecto "Modelación numérica del sector SE del sistema Acuífero Raigón" (DINAMA – IMFIA)
- USEPA (2000) National Ambient Air Quality Standards U.S. EPA CFR 40 Chapter I Sub Ch C-Part 50 - Año 2000 - U.S. Environmental Protection Agency - Federal Register [52 FR 24663, July 1, 1987, as amended at 62 FR 38711, July 18, 1997; 65 FR 80779, Dec. 22, 2000].
- USEPA (2005) CFR Appendix W to Part 51 - "Guideline on Air Quality Models. Revised, CFR40 Part 51 Appendix W, November 2005". U.S. Environmental Protection Agency - [Federal Register 70 FR 68228, Nov. 9, 2005].

LKSur S.A.
Bv. Artigas 990
11300 Montevideo, Uruguay
Teléfono/Fax +598-2-708 12 16
www.lksur.com.uy

