

Bahía Limón



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
CATEGORÍA III  
"PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA CENTRAL TÉRMICA  
DE CICLO COMBINADO DE 670 MW"**

**"Respuestas a la solicitud de ampliación según nota  
DEIA-DEEIA-AC-0109-0107-2021"**

Promotor:  
**GENERADORA  
GATÚN, S.A.**

Consultor:  
**URS**

Julio, 2021.

## RESPUESTA NOTA ACLARATORIA DEIA-DEEIA-AC-0109-0107-202

A continuación, se presentan respuestas aclaratorias de observaciones al Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), Categoría III, del Proyecto de Construcción de una Central Térmica de Ciclo Combinado de 670 MW, remitidas por el Ministerio de Ambiente mediante nota DEIA-DEEIA-AC-0109-0107-2021, del 1 de julio de 2021.

### **Observación No. 1**

*En atención a la solicitud de evaluación del estudio de impacto ambiental, la Dirección de Política Ambiental del Ministerio de Ambiente mediante Nota DIPA-077-2021, indica “...este ajuste económico por externalidades sociales y ambientales y análisis costo-beneficio final presenta un buen avance, sin embargo...consideramos que se ha omitido la valoración monetaria de algunos impactos ambientales importantes. Por lo tanto, muestra recomendación es que sean valorados monetariamente e incorporados al Flujo de Fondos, los siguientes impactos del proyecto indicados en la Tabla 9-2 del Estudio de Impacto Ambiental:*

- *Afectación del ecosistema acuático (etapa de construcción y operación).*
- *Aumento de incidencia de enfermedades infectocontagiosas (etapa de construcción).*
- *Afectación a la seguridad vial (etapa de construcción).*
- *Cambio del microclima (etapa de construcción y operación).*

*Luego de incorporar el valor monetario de estos impactos en el Flujo de Fondos, deben ser reestimados los indicadores de viabilidad del proyecto (VANE, RBC y TIRE)”.*

### **Respuesta**

En el estudio de impacto ambiental, para seleccionar los impactos ambientales o naturales y externalidades sociales del proyecto, que estarán sujetos a la valoración monetaria o económica, se han considerado los siguientes criterios:

- a) Que sean impactos directos, de moderada, alta o muy alta importancia (significancia > 35).
- b) Que se tenga la información y datos pertinentes para poder aplicar las técnicas de valoración económicas adecuadas.

Al momento de aplicar los criterios de selección antes señalados, a los impactos mencionados en la solicitud de ampliación, encontramos la siguiente situación:

- a. El impacto de Afectación del Ecosistema Acuático será incorporado al flujo de fondos para ambas etapas del proyecto.
- b. Los impactos Aumento de incidencia de Enfermedades Infectocontagiosas y Cambio del Microclima, no se incorporaron al proceso de valoración porque son impactos indirectos, los cuales no forman parte del flujo de fondos.
- c. En lo que se refiere a la externalidad social denominada Afectación a la Seguridad Vial, la misma no es incluida en la valoración, porque, aunque es considerado como un impacto directo, su puntaje no califica para la valoración monetaria ni en la fase de construcción, ni la de operación.

En base a las condiciones antes señaladas, se procedió a incorporar el impacto de la afectación del ecosistema acuático, en el flujo de fondos y al ajuste de los valores de los indicadores. A continuación, se presenta la nueva valoración económica siguiendo el formato empleado en la estructura del Capítulo 11 del estudio de impacto ambiental.

## 11.0 AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANÁLISIS DE COSTO-BENEFICIO FINAL

De acuerdo con lo establecido en el Decreto Ejecutivo No. 123, del 14 de agosto de 2009, el Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, debe incluir un capítulo correspondiente a la valoración económica de los impactos. El presente documento desarrolla los contenidos de esta sección.

### **Método**

Los pasos metodológicos que se han seguido para el desarrollo de la valoración monetaria o económica de los impactos son los siguientes:

- Paso 1: Selección de los impactos y externalidades sociales del proyecto a ser valorados.
- Paso 2: Valoración económica de los impactos y externalidades sociales.
- Paso 3: Incorporación de costos de la gestión ambiental.
- Paso 4: Construcción de flujo neto de fondos.
- Paso 5: Calculo de indicadores VAN, Razón costo- beneficio y TIR.
- Paso 6: Presentación de la opinión técnica sobre viabilidad del proyecto.

### 11.1 Valoración Monetaria del Impacto Ambiental

Los impactos generados por el proyecto pueden ser ambientales o naturales (afectan al medio biofísico) e impactos socioeconómicos y culturales (afectan a la población).

### 11.1.1 Selección de los Impactos Ambientales del Proyecto a Ser Valorados

Con base en la Tabla de Valoración de Impactos (Cap. 9, Tabla 9-1) del presente estudio, se identificaron un total de 29 impactos, de los cuales 18 son naturales y 11 son socioeconómicos y culturales.

Para seleccionar los impactos ambientales o naturales del proyecto que estarán sujetos a la valoración monetaria o económica, se han considerado los siguientes criterios:

- Que sean impactos directos, de moderada, alta o muy alta importancia (>35).
- Que se tenga la información y datos pertinentes para poder aplicar las técnicas de valoración económicas adecuadas.

Los impactos ambientales o naturales que cumplen con el requisito del “Punto a” se presentan en la Tabla 11-1. De los 18 impactos naturales identificados, clasifican 8 en la fase de construcción de los cuales 7 son moderados y uno es alto. De los 3 clasificados en la etapa de operación todos son moderados.

**Tabla 11-1**  
**Impactos Ambientales de Moderada y Alta Significancia**  
**Proyecto “Central Térmica de Ciclo Combinado”**

Impactos Potenciales	Fase de Construcción			Fase de Operación		
	Carácter	Efecto	Signific.	Carácter	Efecto	Signific.
Alteración de la calidad del aire	(-)	D	36	(-)	D	49
Compactación del suelo	(-)	D	46	(-)	D	22
Cambio en el régimen de escorrentía	(-)	D	44	(+/-)	0	0
Alteración de la calidad de aguas superficiales, subterráneas y marinas	(-)	D	54	(-)	D	48
Pérdida de la cobertura vegetal	(-)	D	48	(+/-)	0	0
Pérdida del hábitat de fauna terrestre	(-)	D	39	(+/-)	0	0

Impactos Potenciales	Fase de Construcción			Fase de Operación		
	Carácter	Efecto	Signific.	Carácter	Efecto	Signific.
Perturbaciones de las comunidades pelágicas y bentónicas	(-)	D	37	(-)	I	35
Afectación del ecosistema acuático	(-)	D	39	(-)	I	42
<b>Total de Impactos</b>	<b>(-) = 8</b>	<b>D = 8</b>	<b>M = 7</b>	<b>(-) = 3</b>	<b>D = 3</b>	<b>M = 3</b>
<b>Impactos Construcción: 8</b>			<b>A = 1</b>			
<b>Impactos Operación: 3</b>						

Fuente: Elaborado por URS Holdings.

Nota:

Carácter	Efecto	Importancia del Impacto (II)
- = Impacto negativo	D = Directo	<b>B = Baja</b>
+ = Impacto positivo	I = Indirecto	<b>M = Moderada</b>
+/- = impacto neutro	NA = No Aplica	<b>A = Alta</b>
		<b>MA = Muy Alta</b>

La Tabla 11-2 presenta los impactos naturales que reúnen los requisitos del “Punto b” y que han de ser valorados monetariamente.

**Tabla 11-2**  
**Impactos Ambientales de Importancia Moderada y Alta**  
**Proyecto “Central Térmica de Ciclo Combinado”**

Impactos	Carácter	Indicador	Método de Valoración
Alteración de la calidad del aire	(-)	Costos de salud asociados a enfermedades respiratorias	Valores directos de mercado
Compactación del suelo	(-)	Pérdida de productividad de suelos	Cambio de productividad
Cambio en el régimen de escorrentía	(-)	Costos de descontaminación	Cambio de productividad
Alteración de la calidad de aguas superficiales, subterráneas y marinas	(-)	Costo de tratamiento para mantener calidad de aguas	Cambio de productividad
Pérdida de la cobertura vegetal	(-)	Compensación por hectárea	Costo de reposición
Pérdida del hábitat de fauna terrestre	(-)	Costo de rescate	Valores de mercado

Impactos	Carácter	Indicador	Método de Valoración
Perturbaciones de las comunidades pelágicas y bentónicas	(-)	Costo de repoblamiento de especies bentónicas	Costo de reposición

Fuente: Elaborado por URS Holdings.

### 11.1.2 Valoración Monetaria de Impactos Ambientales Seleccionados

En las siguientes secciones se presentan los resultados de la valoración monetaria realizada para los impactos ambientales seleccionados una vez aplicados los criterios antes señalados.

#### a. Alteración de la calidad del aire

Tanto durante la fase de construcción como la de operación, se producirá alteración de la calidad del aire y se deberá a las emisiones primarias al aire, derivadas de la combustión de combustibles fósiles o biomasa, estos son dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), Material Particulado (PM), óxido de carbono (CO) y gases de efecto invernadero como el CO<sub>2</sub>.

Durante la fase de construcción podrá presentarse la liberación de los gases existentes en las capas profundas de suelo, en el sector que fue utilizado para la disposición de desechos.

Durante la etapa de operación, producto de la combustión del gas natural, se emitirá a la atmósfera un flujo gaseoso caracterizado principalmente por la presencia de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), en tanto que durante los periodos en que se opere excepcionalmente con diésel (como durante el arranque), se emitirá además dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y material particulado.

Una mala calidad del aire produce varios impactos sobre la salud: algunos de corto plazo como irritación nasal, irritación ocular; otros de mayor alcance como eventos de bronquitis crónica y, por último, un incremento en el riesgo de muerte prematura.

Para valorar monetariamente la alteración de la calidad del aire, calculamos el costo de los servicios de salud que se requieren para atender las afectaciones por bronquitis. En Panamá no contamos con contabilidad de costos de las principales enfermedades respiratorias asociadas al deterioro de la calidad del aire. Por ello, asumimos un proxy de los costos de atención de Bronquitis crónica en Colombia<sup>1</sup> y lo ajustamos al 2021, para Panamá aplicando la inflación acumulada.

<sup>1</sup> IDEAM. Evaluación Económica de los Beneficios y Costos de la Política y las Normas de Calidad de Aire en Colombia. Bogotá, Colombia. 2005. Pág. 70.

En la Tabla 11-3 presentamos los datos utilizados, las operaciones y resultados obtenidos para la valorización de este impacto.

**Tabla 11-3**  
**Valoración Monetaria de la Alteración de la calidad del aire - Construcción**

Indicador	Unidad de Medida	Cantidad / Valor
Costo unitario de tratamiento Bronquitis crónica (Colombia 2005)	B/.	1,152.28
Tasa de inflación acumulada (2005-2021)	%	42%
Costo ajustado Bronquitis crónica Panamá 2021	B/.	1,636.24
Población de Cristóbal	Personas	49,422
Población afectada por alteración de calidad del aire (3%)	Personas	1,483
Costo de tratamiento de población afectada por Bronquitis crónica debido a la alteración de la calidad del aire	B/.	2,425,984.04

Elaborado por URS Holdings.

El costo total de la alteración de la calidad del aire, en la fase de construcción, es de 2.425 millones de Balboas.

Durante la etapa de operación, producto de la combustión del gas natural, se emitirá a la atmósfera un flujo gaseoso caracterizado principalmente por la presencia de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), en tanto que durante los periodos en que se opere excepcionalmente con diésel (como durante el arranque), se emitirá además dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y material particulado. En la Tabla 11-3a presentamos la valorización de este impacto para la fase de operación.

**Tabla 11-3a**  
**Valoración Monetaria de la Alteración de la calidad del aire - Operación**

Indicador	Unidad de Medida	Cantidad / Valor
Costo unitario de tratamiento Bronquitis crónica (Colombia 2005)	B/.	1,152.28
Tasa de inflación acumulada (2005-2021)	%	42%
Costo ajustado Bronquitis crónica Panamá 2021	B/.	1,636.24
Población de Cristóbal	Personas	49,422
Población afectada por alteración de calidad del aire (10%)	Personas	4,942



Indicador	Unidad de Medida	Cantidad / Valor
Costo de tratamiento de población afectada por Bronquitis crónica debido a la alteración de la calidad del aire	B/.	8,086,613.47

Elaborado por URS Holdings.

El costo total de la alteración de la calidad del aire en la fase de operación es de ocho mil ochenta y seis millones seiscientos trece Balboas con cuarenta y siete céntimos (B/. 8.086, 613.47).

## **b. Compactación del suelo**

La compactación de los suelos se presenta de manera directa al utilizarse equipo pesado para movimiento de tierras e instalación de las estructuras, el impacto por compactación de los suelos se presenta de manera directa y permanente, cada vez que se moviliza equipo y maquinaria a lo largo de la ruta de tránsito, utilizadas durante la construcción del Proyecto.

Con este impacto, se produce una compresión mecánica de las partículas del suelo, dando como resultado la reducción o eliminación de espacios o poros entre dichas partículas. Así mismo, la compactación del suelo modifica la actividad bioquímica y microbiológica del suelo al reducirse la disponibilidad de aire como de agua para el desarrollo de las plantas.

La compactación de los suelos en el área del Proyecto estará determinada por el tipo de suelo existente, contenido de humedad del suelo al momento del movimiento de tierras y el tipo de equipos utilizados y la frecuencia de uso de estos.

Estos fenómenos tienen implicancias directas e indirectas sobre el desarrollo de los cultivos al afectar principalmente el abastecimiento de agua y nutrientes a la planta, ya que alteran la capacidad de infiltración de agua y su redistribución en el perfil del suelo, la aireación, la resistencia mecánica del suelo a la penetración de las raíces, la transferencia de calor y el movimiento de nutrientes. La reducción de la tasa de infiltración aumenta las pérdidas por escurrimiento y disminuye la reserva disponible para los cultivos, comprometiendo la productividad de estos.

Para monetizar el impacto de la compactación del suelo valoraremos la pérdida de productividad agrícola de un producto típico de siembra del área. En este caso hemos escogido el arroz. En la Tabla 11-4 presentamos la valoración monetaria de la compactación del suelo.



**Tabla 11-4**  
**Valoración Económica de la compactación del suelo**

<b>Indicador</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Valor</b>
Área afectada por compactación	hectárea	28.772
Rendimiento (arroz) (MIDA 2021)	QQ x ha	104
Producción potencial del área afectada	QQ	2,992
Pérdida de producción por compactación	%	20%
Pérdida de producción por compactación	QQ	598.5
Valor comercial arroz (MIDA 2021)	QQ	24.50
Monto de la pérdida por compactación	B/.	14,662.21

Fuente: Elaborado por URS Holdings.

La pérdida ocasionada por la compactación de suelo es de catorce mil seiscientos sesenta y dos Balboas con veintiún centésimos (B/.14,662.21)

### **c. Cambios en el régimen de escorrentía**

El cambio de uso de suelo natural a uso industrial produce importantes transformaciones como el cambio en el régimen de escorrentía superficial, especialmente en eventos de precipitaciones fuertes o tormentas, lo que ocasiona desbordes, inundaciones, erosión, difusión de contaminantes y otros.

Durante las fases de construcción, este impacto puede generarse en el desarrollo de actividades como la preparación del terreno, excavación y relleno, instalación de talleres y áreas temporales de trabajo, fundaciones para obras civiles, construcción de obras permanentes, retiro de instalaciones temporales y desmovilización.

La difusión de contaminantes ocasionada por el cambio en la escorrentía puede ocasionar contaminación de los suelos.

En la tabla 11-5 se presenta la valoración monetaria del costo de descontaminar el suelo afectado por los cambios en la escorrentía, en la fase de construcción. Este impacto no aplica para la fase de operaciones.

**Tabla 11-5**  
**Valoración Económica de los cambios en la escorrentía**

<b>Descripción</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad / valor</b>
Cantidad suelo a un metro de profundidad	Ton/ha	12,500
Superficie del proyecto	ha	28.772
Total de Suelo a un metro de profundidad	Ton	359,650
Porcentaje de suelo contaminado	%	1%
Suelo contaminado	Ton	3,597
Costo de descontaminación	B/. X Ton	1,000.00
Ajuste por inflación (2007-2020)	%	40%
Costo de descontaminación ajustado por la inflación	B/.	1,400.00
Monto total de la descontaminación	B/.	5,035,100.00

Fuente: Elaborado por URS Holdings

La pérdida ocasionada por la contaminación de suelo es de cinco millones treinta y cinco mil cien Balboas (B/.5,035,100.00).

**d. Alteración de la calidad de aguas superficiales, subterráneas y marinas**

La alteración de la Calidad de las Aguas Superficiales, Marinas y Subterráneas se refiere a los posibles cambios en las características físicas, químicas y biológicas de las aguas, en los cuerpos de agua dentro del área de influencia del proyecto y de los acuíferos circundantes a estos, como resultado de las acciones durante la construcción y operación de las instalaciones del proyecto. Estas acciones, aunque de manera muy localizada, podrían alterar la calidad de las aguas en cuerpos de agua cercanos al proyecto.

Durante la fase de construcción se requerirá contratar un número considerable de trabajadores los cuales demandarán un consumo de agua para los usos en los sistemas sanitarios, aseo personal, bebida y comida, y del cual un porcentaje se convertirá en aguas residuales que serán vertidas o desechadas.

También en esta fase, los impactos que más afectarán a los cuerpos de agua presentes en el área de influencia, corresponden al incremento de sedimentos, por arrastre de las aguas lluvias en el área de construcción, y por las actividades de colocación de tuberías en Bahía Limón (toma de agua y descarga), que implicarán la remoción de materiales y sedimentos del fondo, los cuales al

entrar en contacto con los cuerpos de agua deteriorarán la calidad de los mismos, principalmente por el incremento en la turbiedad y la concentración de sedimentos.

Para valorar monetariamente este impacto, hemos considerado aplicar al volumen de aguas utilizadas por el proyecto, los costos de tratamiento de agua que se utilizan en las potabilizadoras para mantener la potabilidad de esta.

En las Tablas 11-6 y 11-6a presentamos los cálculos correspondientes a la valoración monetaria de este impacto en la fase de construcción y de operación.

**Tabla 11-6**  
**Valoración monetaria de la alteración de la Calidad**  
**de las Aguas Superficiales, Marinas y Subterráneas.**  
**Fase de construcción**

<b>Descripción</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad / valor</b>
Volumen diario de agua generado	m <sup>3</sup>	1,166
Volumen mensual de agua generado	m <sup>3</sup>	34,983
Volumen anual de agua generado	m <sup>3</sup>	419,796
Volumen anual de agua sujeta a contaminación	%	10%
Volumen anual de agua sujeta a contaminación	m <sup>3</sup>	41,980
Costo de potabilización por mil galones	B/.	0.69
Monto de descontaminación de aguas superficiales	B/.	28,965.92

Fuente: Elaborado por URS Holdings

En la fase de construcción, el costo de este impacto es de veintiocho mil novecientos sesenta y cinco Balboas con noventa y dos centésimos (B/. 28,965.92).

En la fase de operación, otra de las afectaciones que podría darse sobre la calidad de las aguas se producirá por la descarga de las aguas utilizadas en el proceso de enfriamiento de la central termoeléctrica. Se estima un consumo total de agua de mar de aproximadamente 1,974 m<sup>3</sup>/h y 2,094 m<sup>3</sup>/h, cuando la central esté operando con gas natural o diésel, respectivamente.

**Tabla 11-6b**  
**Valoración monetaria de la alteración de la Calidad**  
**de las Aguas Superficiales, Marinas y Subterráneas.**  
**Fase de operación**

Descripción	Unidad de medida	Cantidad / valor
Volumen diario de agua generado	m <sup>3</sup>	47,376
Volumen mensual de agua generado	m <sup>3</sup>	1,421,280
Volumen anual de agua generado	m <sup>3</sup>	17,055,360
Volumen anual de agua sujeta a contaminación	%	10%
Volumen anual de agua sujeta a contaminación	m <sup>3</sup>	1,705,536
Costo de potabilización por mil galones	B/.	0.69
Monto de descontaminación de aguas superficiales	B/.	1,176,819.84

Fuente: Elaborado por URS Holdings

El costo de este impacto para la fase de operaciones es de un millón ciento setenta y seis mil ochocientos diecinueve Balboas con ochenta y cuatro céntimos (B/. 1,176,819.84).

#### **e. Pérdida de la cobertura vegetal**

La remoción de la vegetación para la construcción del proyecto, así como su afectación por el movimiento de materiales y equipos, tiene un impacto directo sobre la estructura de la vegetación de la zona; la magnitud e importancia del impacto dependerá del volumen de la vegetación a ser removida, la sensibilidad del ecosistema y la presencia o no de especies bajo protección.

Para el cálculo del valor monetario del impacto, aplicamos los valores de indemnización establecidos en la Resolución N.º AG-0235-2003 de 12 de junio de 2003, de la ANAM que fija una tarifa de cobro para toda obra de desarrollo, infraestructuras y edificaciones que involucren la tala de cualquier tipo de vegetación, así como la estimación proporcional realizada en base al costo establecido para la tala de una hectárea de mangle por necesidad pública de acuerdo a lo indicado en la Resolución J. D. No 1 de 26 de febrero de 2008, lo cual representará un resarcimiento económico del daño o perjuicio causado al ambiente.

Los valores establecidos en estas resoluciones son los siguientes:

- Bosques naturales primarios, intervenidos o secundarios maduros =B/.5,000.00/hectárea.

- Bosques secundarios con desarrollo intermedio = B/.3,000.00/hectárea.
- Bosques secundarios jóvenes = B/.1,000.00/hectárea
- Formaciones de gramíneas (pajonales) = B/.500.00/hectárea
- Manglares =B/. 10,000.00/ hectárea

Los cálculos de superficie por tipo de cobertura vegetal se presentan en la Tabla 11-7, la cual contiene los cálculos sobre el costo de las indemnizaciones, según tipo de cobertura vegetal.

**Tabla 11-7**  
**Valoración de la pérdida de cobertura vegetal**

<b>Tipo de Cobertura</b>	<b>Sup (ha)</b>	<b>Indemnización x ha</b>	<b>Indemnización x ha</b>
Bosque secundario joven	1.24	1,000.00	1,240.00
Gramíneas con árboles dispersos	18.05	500.00	9,025.00
Manglar	0.14	10,000.00	1,400.00
<b>Subtotal</b>	<b>19.43</b>		<b>11,665.00</b>

Fuente: Elaborado por URS Holdings.

Nota: debido a los avances en el diseño final, el área de afectación del proyecto se ha reducido, razón por la cual se reflejan cambios en los valores de las superficies de vegetación.

El costo de la pérdida de cobertura vegetal asciende a once mil seiscientos sesenta y cinco Balboas (B/. 11,665.00), el cual, si bien es un pago único a realizarse en la etapa de construcción, la pérdida de vegetación en el área del proyecto se mantiene a lo largo de la operación.

#### **f. Pérdida del hábitat de fauna terrestre**

La afectación de la vegetación durante la etapa de construcción producirá impactos relacionados con la modificación permanente del hábitat de la fauna presente en el área del proyecto. Esta pérdida de hábitat se da, por la preparación del terreno, excavaciones y rellenos, instalación de campamentos y obras temporales, movilización de materiales, equipos y maquinarias, construcción de fundaciones para obras civiles y estructuras, disposición de estériles y escombros y la operación de la terminal y central.

Si bien es cierto, el área de estudio se presenta como una zona sumamente perturbada, con poca diversidad de hábitat y dominada mayormente por gramíneas con árboles dispersos y zonas de manglares. Esta pobre representatividad de hábitat, Aunado a esto, las perturbaciones existentes debido al paso continuo de camiones y la cercanía del vertedero de Monte Esperanza limita el acceso de la fauna terrestre y otras especies al área del proyecto, son responsables de que en el sitio de estudio, se presente una baja riqueza de especies de fauna.

El costo estimado por el rescate de fauna y su traslado a hábitat similares es de B/. 500.00 por hectárea. El área donde se ubica la fauna que será afectada es de 1.24 ha.

Afectación Directa de la fauna = Costo de rescate \* Área (Ha)

Afectación Directa de la fauna = B/. 500.00 \* 1.24 = B/. 620.00

El costo total por rescate de fauna y traslado es seiscientos veinte Balboas (B/.620).

#### **g. Perturbaciones de las comunidades pelágicas y bentónicas**

Los ecosistemas marino costero, durante la fase de dragado, se verán afectados, la cual producirá cambios al hábitat bentónico, estarán relacionados con el aumento en la sedimentación con sus respectivas secuelas y la alteración del lecho marino que consecuentemente puede provocar afectaciones a la biota marina. Dado que los organismos bentónicos tienen poco desplazamiento, cualquier cambio en el hábitat, puede traer consecuencias negativas para el desarrollo adecuado de las especies residentes. Dentro del área a desarrollar, el sector marino en el cual se afectarán las especies bentónicas ocupa aproximadamente 0.32 ha).

Por otro lado, durante los muestreos del bentos marino se identificaron dos filos: Mollusca y Annelida. El filo Mollusca es el más representativo con 2 clases (Bivalvia y Gastropoda). La clase Bivalvia cuenta con 5 especies mientras que la Gastropoda con 3. Por su parte, el filo Annelida está representado por una clase (Polychaeta), un orden (Phyllodocida), una familia (Nereididae) y una especie (*Nereis* sp.).

Para calcular el costo de reposición del hábitat bentónico, utilizamos el costo de repoblamiento de especies bentónicas (almejas), utilizando como referencia el costo de repoblamiento de hábitat bentónico del Puerto de Santander en España y del área costera de la Región de Los Lagos, en Chile.

El costo de repoblamiento por hectárea ajustado para Panamá es de B/.29,040.00. Se deben repoblar 200 individuos por metro cuadrado. Dichos costos incluyen el valor de los individuos y los costos de implantación (buceo, horas trabajo, equipo de fijación, etc.) El tiempo que se deberá utilizar para la reposición de especies bentónicas es de 3 años.

Los costos de repoblamiento del Puerto de Santander para el año del estudio (2007) corresponden a B/. 40,000.00. Los costos en Panamá se ubican en el 60% de los costos de España, lo que equivale a B/. 24,000.00. A este valor le aplicamos la tasa de inflación acumulada en Panamá del 2008 al 2021, la cual es de 40%, lo que nos lleva a B/. 30,480.00.

Las actividades del proyecto, principalmente durante la construcción, ocasionarán la afectación del hábitat bentónico durante la instalación de las tuberías con la afectación de un área marina de 0.35 ha. En la fase de operaciones este impacto no es relevante. El costo estimado de este daño a los organismos bentónicos se presenta en el Tabla 11-8.

**Tabla 11-8**  
**Costo Económico de Alteración a los Organismos Bentónicos**  
**Generado por las Actividades del proyecto**

Descripción	Unidad de medida	Cantidad / valor
Área estimada de afectación	ha	0.35
Costo de restauración	B/. X ha	30,480.00
Valor económico	B/.	10,668.00

Fuente: Elaborado por URS Holdings.

El costo económico de los “cambios en el hábitat bentónico” derivado de las actividades del proyecto asciende a diez mil seiscientos sesenta y ocho Balboas (B/. 10,668.00).

#### **h. Alteración del ecosistema acuático**

Se espera que la instalación de tuberías tenga efectos negativos sobre la abundancia y riqueza de los organismos del fondo marino. Durante la etapa de construcción, las actividades de colocación de tuberías en la Bahía Limón para la toma y descarga de agua, preparación del terreno, localización y replanteo, excavaciones y rellenos, movilización de materiales y equipos entre otros, dentro de los cuerpos de agua ocasionarán perturbaciones en el agua, sobre todo en el fondo, afectando el ecosistema acuático del área marina de influencia del proyecto. Ello afectará el potencial de captura de carbono del fondo marino.

Para calcular el valor monetario de este impacto recurrimos al costo evitado de la pérdida de carbono almacenado en el lecho marino y el potencial de captura de carbono del pasto marino. De acuerdo con estudios realizados en ecosistemas acuáticos del caribe colombiano el potencial de captura de carbono de los pastos marinos es de 500 Ton de CO<sub>2</sub> por hectárea.<sup>2</sup> El costo estimado de la alteración del ecosistema acuático, se presenta en las Tablas 11-9 y 11-9a.

<sup>2</sup> Universidad de los Andes. Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico – CEDE. Valoración económica del de área marinas protegidas en Colombia. Pág. 251



**Cuadro 11-9**  
**Costo Económico de Alteración de ecosistemas acuáticos- Fase de construcción**

<b>Descripción</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad / valor</b>
Área de pasto marino	ha	0.078
Área afectada	%	60%
Captura de carbono pastos marinos	(TonCO <sub>2</sub> x ha)	500
Costo de CER de carbono	(B/.x TonCO <sub>2</sub> )	30.00
Valor económico	B/.	702.00

Fuente: Elaborado por URS Holdings.

El costo económico de la “Alteración del ecosistema acuático”, en la fase de construcción, derivado de las actividades de del proyecto asciende a setecientos dos Balboas (B/. 702.00).

**Cuadro 11-9a**  
**Costo Económico de Alteración**  
**de ecosistemas acuáticos- Fase de operación**

<b>Descripción</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad / valor</b>
Área de pasto marino	ha	0.078
Área afectada	%	100%
Captura de carbono pastos marinos	(TonCO <sub>2</sub> x ha)	500
Costo de CER de carbono	(B/.x TonCO <sub>2</sub> )	30.00
Valor económico	B/.	1,170.00

Fuente: Elaborado por URS Holdings.

El costo económico de la “Alteración del ecosistema acuático”, en la fase de operación, asciende a mil ciento setenta Balboas (B/. 1,170.00).

## **11.2 Valoración Monetaria de las Externalidades Sociales**

Los impactos socioeconómicos son consecuencias derivadas de la ejecución del proyecto que perjudican o benefician a la población.

### 11.2.1 Selección de las Externalidades Sociales a ser Valoradas

Para seleccionar los impactos sociales y culturales del proyecto que estarán sujetos a la valoración monetaria, se aplicaron los mismos criterios que fueron utilizados para la selección de los impactos ambientales, a saber:

- Que sean impactos directos, de mediana, alta o muy alta importancia (>35).
- Que se tenga la información y datos pertinentes para poder aplicar las técnicas de valoración económicas adecuadas.

Los impactos socioeconómicos que cumplen el requisito del Punto “a”, se presentan en la Tabla 11-10. De los 11 impactos socioeconómicos y culturales seleccionados, clasifican 4 en la etapa de construcción siendo 2 de ellos negativos y 2 positivos, 2 impactos de moderada significancia y 2 de alta significancia, mientras que en la etapa de operaciones 4 impactos reúnen los requisitos, siendo 1 de ellos negativos y 3 positivos. Tenemos un impacto de moderada significancia mientras que los impactos de alta significancia son 3.

Cabe señalar que el impacto de Aumento de Incidencia de Enfermedades Infectocontagiosas no fue valorado porque sus costos están incluidos en la inversión del proyecto en materia de salud y seguridad.

En el caso de los Cambios en la Valoración Escénica del Paisaje, su valoración está incluida en el impacto Intrusión Visual y para la Afectación a sitios históricos y arqueológicos desconocidos no se presenta valoración en vista que no es posible estimar de forma adecuada el costo asociado a la afectación a un recurso cuyas características se desconocen.

**Tabla 11-10**  
**Impactos Socioeconómicos de Moderada y Alta Significancia**  
**Proyecto “Central Térmica de Ciclo Combinado”**

Impactos Potenciales	Fase de Construcción			Fase de Operación		
	Carácter	Efecto	Signific.	Carácter	Efecto	Signific.
Afectación a la seguridad y salud ocupacional	(-)	D	38	(-)	D	33
Generación de Empleos	(+)	D	60	(+)	D	51
Contribución económica regional y nacional	(+)	D	51	(+)	D	53
Contribución a la sostenibilidad de la matriz energética nacional	(+/-)	0	0	(+)	D	60

Impactos Potenciales	Fase de Construcción			Fase de Operación		
	Carácter	Efecto	Signific.	Carácter	Efecto	Signific.
Intrusión Visual	(-)	D	38	(+/-)	0	0
<b>Total de Impactos</b>	(-) = 2	D = 4	M = 2	(-) = 1	D = 4	M = 1
<b>Impactos Construcción: 4</b>	(+) = 2		A = 2	(+) = 3		A = 3
<b>Impactos Operación: 4</b>						

Fuente: Elaborado por URS Holdings

Nota:

Carácter	Efecto	Significancia del Impacto (SF)
- = Impacto negativo	D = Directo	B = Baja
+ = Impacto positivo	I = Indirecto	M = Moderada
+/- = impacto neutro	NA = No Aplica	A = Alta
		MA = Muy Alta

La Tabla 11-11 presenta los impactos socioeconómicos que reúnen los requisitos del Punto “b” y que han de ser valoradas monetariamente.

**Tabla 11-11**  
**Impactos Socioeconómicos Generados por**  
**el “Proyecto Central Térmica de Ciclo Combinado”**  
**Sujetos a Valoración Monetaria**

Impactos	Carácter	Indicador	Método de Valoración
Afectación a la seguridad y salud ocupacional	(-)	Costos de salud	Cambio de productividad
Generación de empleos	(+)	Creación de 2,300 empleos	Valores directos de mercado
Contribución económica regional y nacional	(+)	Efecto multiplicador de la inversión	Valores directos de mercado
Contribución a la sostenibilidad de la matriz energética nacional	(+)	Incremento de la producción eléctrica	Valores directos de mercado
Intrusión Visual	(-)	Disposición a pagar por mantener calidad visual	Valoración contingente

Fuente: Elaborado por URS Holdings

### 11.2.2 Valoración Monetaria de las Externalidades Sociales Seleccionadas

De la lista de impactos sociales generados por el Proyecto Central Térmica de Ciclo Combinado han calificado para la valoración monetaria 6 externalidades sociales, 3 de carácter positivo y 3 negativas. A continuación, se presenta la valoración de estos impactos.

**a. Afectación a la seguridad y salud ocupacional.**

Durante la fase de construcción, existe el riesgo de accidentes e incidentes laborales, así como enfermedades ocupacionales, relacionadas a factores como: aumento del nivel de ruido, generación de partículas suspendidas, trabajos en altura, uso de equipos y herramientas manuales e industriales, la interacción entre los trabajadores de la obra, manejo de desechos y residuos, entre otros aspectos.

La principal afectación que pueden tener los trabajadores está relacionada con las denominadas enfermedades agudas respiratorias. Por ello, calculamos el costo de los servicios de salud que se requieren para atender las afectaciones por bronquitis. En Panamá no contamos con contabilidad de costos de las principales enfermedades respiratorias asociadas al deterioro de la calidad del aire. Por ello, asumimos un proxy de los costos de atención de Bronquitis crónica en Colombia<sup>3</sup> y lo ajustamos al 2015, para Panamá aplicando la inflación acumulada.

En las Tablas 11-12 y 11-12a presentamos los datos utilizados, las operaciones y resultados obtenidos para la valorización de este impacto.

**Tabla 11-12**  
**Valoración monetaria de la afectación a la seguridad y salud ocupacional**  
**Fase de construcción**

<b>Indicador</b>	<b>Unidad de Medida</b>	<b>Cantidad / Valor</b>
Costo unitario de tratamiento Bronquitis crónica (Colombia 2005)	B/.	1,152.28
Tasa de inflación acumulada (2005-2021)	%	42%
Costo ajustado Bronquitis crónica Panamá 2021	B/.	1,636.24
Trabajadores	Personas	2,300
Trabajadores afectados por alteración de calidad del aire (5%)	Unidades	115
Costo de tratamiento de población afectada por Bronquitis crónica debido a la alteración de la calidad del aire	B/.	188,167.32

Elaborado por URS Holdings.

<sup>3</sup> IDEAM. Evaluación Económica de los Beneficios y Costos de la Política y las Normas de Calidad de Aire en Colombia. Bogotá, Colombia. 2005. Pág. 70.

El costo total de la afectación a la seguridad y salud ocupacional, en la fase de construcción, es de ciento ochenta y ocho mil ciento sesenta y siete Balboas con treinta y dos centésimos (B/. 188,167.32)

**Tabla 11-12a**  
**Valoración monetaria de la afectación a la seguridad y salud ocupacional**  
**Fase de operación**

Indicador	Unidad de Medida	Cantidad / Valor
Costo unitario de tratamiento Bronquitis crónica (Colombia 2005)	B/.	1,152.28
Tasa de inflación acumulada (2005-2015)	%	42%
Costo ajustado Bronquitis crónica Panamá 2015	B/.	1,636.24
Trabajadores	Personas	60
Trabajadores afectados por alteración de calidad del aire (5%)	Unidades	3
Costo de tratamiento de población afectada por Bronquitis crónica debido a la alteración de la calidad del aire	B/.	4,908.71

Elaborado por URS Holdings.

El costo total de la afectación a la seguridad y salud ocupacional en la fase de operación es de cuatro mil novecientos ocho Balboas con setenta y un centésimos de Balboas (B/. 4,908.71)

#### **b. Generación de empleos**

La construcción del Proyecto Central Térmica de Ciclo Combinado se organiza en fases y tendrá una duración total aproximada de 33 meses (2 años y nueve meses), con un requerimiento de mano de obra de 2,300 empleos directos. En la Tabla 11-13 se presenta el valor monetario de la generación de empleos. En la fase de operación se contratarán 60 colaboradores.

**Tabla 11-13**  
**Valorización Monetaria de la Generación de Empleo**  
**Proyecto de “Central Térmica de Ciclo Combinado”**

Indicador	Unidad de medida	Valor
<b>Fase de Construcción (Empleo Directo)</b>		
	Trabajadores	2,300

<b>Indicador</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Valor</b>
Salario promedio mensual mano de obra	B/.	1,200.00
Monto mensual de salarios Mano de Obra	B/.	2,760,000.00
Monto anual de salarios	B/.	33,120,000.00
<b>Monto salarial en el tiempo de construcción del proyecto (33 meses)</b>	<b>B/.</b>	<b>91,080,000.00</b>
<b>Fase de operación (Empleo Directo)</b>		
	Trabajadores	60
Salario promedio mensual mano de obra	B/.	1,500.00
Monto mensual de salarios Mano de Obra	B/.	90,000.00
<b>Monto anual de salarios</b>	<b>B/.</b>	<b>1,080,000.00</b>

Fuente: Elaborado por URS Holdings

El valor monetario de la generación de empleo, en la etapa de construcción ascenderá a 91.08 Millones de Balboas en empleos directos. En la etapa de operación será de 1.08 millones de Balboas por año.

### c. Contribución económica regional y nacional

El proyecto generará nuevas actividades económicas, que se beneficiarán con el efecto multiplicador de la inversión. La inversión estimada de este proyecto es de 700 Millones de Balboas en 33 meses (aprox. 2 años y nueve meses), es decir, 255 Millones de Balboas por año, y su efecto se verá por vía de la contratación de mano de obra y compra de insumos, materiales y suministros. Se estima que el 60% del valor de la inversión generará el incremento de la circulación monetaria esperado.

El efecto multiplicador de la inversión es de 1.27 por cada Balboa invertido. Por lo tanto, el beneficio generado es el siguiente:

$$CE_{lr} = M_t * E_{mp} * IE_{lr}$$

en donde,

$CE_{lr}$  Contribución económica local y regional

$IE_{lr}$  Impacto en la economía local= 60% de la inversión (m. de obra e insumos locales)

$M_i$  Monto total de la inversión = 700 Millones de Balboas

$E_{mp}$  Efecto multiplicador = 1.27

$$IE_{lr} = 700 * 1.27 * 60\% = 533.4 \text{ Millones para la etapa de construcción.}$$

El aporte al crecimiento económico local y regional del proyecto debido a la inversión es de ochocientos ochenta y nueve millones seiscientos mil Balboas (B/.889,600,000.00), es decir, unos treinta millones ciento setenta y cinco mil doscientos Balboas al año en la etapa de operación.

#### **d. Contribución a la sostenibilidad de la matriz energética nacional**

El proyecto Central Térmica de Ciclo Combinado tendrá capacidad para generar hasta 670 MW. Ello en términos monetarios representa un aporte a la economía nacional, que se presenta en la tabla 11-14.

**Tabla 11-14**  
**Valorización Monetaria de la Contribución al sistema energético nacional**  
**Proyecto de “Central Térmica de Ciclo Combinado”**

<b>Indicadores</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Valor</b>
Aporte de Térmica Central Térmica de Ciclo Combinado al sistema	MW	670
Mega watt a Kwh	Kwh	670,000
Generación Kwh/mes	Kwh-mes	20,100,000
Costo Kwh fosil	Kwh-B/.	0.15
Costo Kwh gas natural	Kwh-B/.	0.06
Costo Kwh fosil	Millones B/.	3,015,000
Costo Kwh gas natural	Millones B/.	1,206,000
Ahorro mensual	Millones B/.	1,809,000
Ahorro anual	Millones B/.	21,708,000

Fuente: Elaborado por URS Holdings

El aporte del proyecto al sistema energético nacional será de veintiún mil setecientos ocho Balboas anuales durante los diez años de operación considerados en el análisis.

#### **e. Intrusión Visual**

La etapa de construcción de la central termoeléctrica generará la modificación de algunas condiciones naturales que existen en el área de influencia directa, ya que, al retirar ciertas zonas con cobertura vegetal para dar paso al establecimiento de instalaciones para el funcionamiento de la central térmica, se genera de forma inmediata un impacto sobre el paisaje, que será percibido, principalmente, por los residentes en las barriadas adyacentes al área de intervención del proyecto.



Para valorar monetariamente este impacto aplicamos la disposición a pagar por los nacionales para preservar la calidad del paisaje en la Isla de Coiba, el cual equivale a B/.1.96. Encuesta de disponibilidad al pago indican que cerca del 40% de la población está dispuesta a pagar por calidad visual del paisaje.

**Tabla 11-15**  
**Valorización Monetaria de la Generación de Empleo**  
**Proyecto de “Central Térmica de Ciclo Combinado”**

<b>Indicador</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad</b>
Personas residentes en el área circundante	Personas	49,422
% de personas dispuestas a pagar por preservar calidad de paisaje	%	40%
Personas dispuestas a pagar por preservar calidad de paisaje	Personas	19,769
Disposición a pagar por preservar calidad visual	B/.	1.96
Costo total de la afectación de la calidad visual	B/.	38,746.85

Fuente: Elaborado por URS Holdings

El costo de preservar la calidad visual del paisaje es treinta y ocho mil setecientos cuarenta y seis Balboas con ochenta y cinco centavos (B/.38,746.85).

### **11.2.3 Resultados**

A continuación, se presentan los resultados de la valoración económica desarrollada en las secciones previas.

#### **11.2.3.1 Beneficios Generados**

Los beneficios generados por el proyecto se pueden clasificar en directos, sociales y ambientales. Los beneficios directos están conformados por los ingresos generados por la venta energía eléctrica; los beneficios sociales que corresponden a las externalidades sociales positivas y los beneficios ambientales que se refieren a los impactos positivos que mejoran los recursos naturales y la calidad ambiental. En la Tabla de flujo de fondos netos se presentará el desglose de los diferentes beneficios.

En la Tabla 11-16 se presentan los ingresos estimados de ventas de energía eléctrica para un horizonte de 10 años. El precio de venta promedio por kWh es de B/.0.12 centésimos.

**Tabla 11-16**  
**Ingresos por Venta de Energía Eléctrica**

<b>Tiempo</b>	<b>Producción</b>	<b>Precio MWH</b>	<b>Ingreso anual</b>
	<b>Unidad de medida</b>		
	<b>MWH</b>	<b>B/.</b>	<b>B/.</b>
Año 1-5	330,000	120.00	39,600,000.00
Año 5-10	670,000	120.00	80,400,000.00

Fuente: Elaborado por URS Holdings.

El flujo de ingresos generado por las ventas anuales de energía eléctrica se ha calculado gradualmente e incrementos cada cinco años, empezando con 39.6 millones anuales los primeros cinco años hasta 80.4 millones después del 5to año.

#### **11.2.3.2 Costos**

En los costos del proyecto se incluyen los costos de inversión, operación, mantenimiento, gestión ambiental, el costo de las externalidades negativas y los costos ambientales.

Los costos de inversión corresponden a 700 Millones de Balboas, los costos de la gestión ambiental suman 2.1 millones de Balboas. En la Tabla de flujo de fondos netos se presentará el desglose de los diferentes costos (Tabla 11-19, al final del capítulo).

#### **Costo de la Gestión Ambiental**

El costo estimado de la gestión ambiental se circunscribe al costo del Plan de Mitigación y Monitoreo y asciende a B/. 2,071,674.00.

**Tabla 11-17**  
**Costos Estimados de las Medidas Correctoras**

<b>PLANES</b>	<b>COSTOS (B/. )</b>
Plan de Mitigación	841,796.00
Plan de Monitoreo	1,229,878.00
<b>TOTAL</b>	<b>2,071,674.00</b>

Fuente: Elaborado por URS Holdings.

### **11.3 Cálculos del VAN**

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el flujo de costos y beneficios, así como el Valor Actual Neto (VAN) y otros indicadores.

#### **11.3.1 Flujo de Costos y Beneficios**

Una vez valorados los impactos ambientales y las externalidades sociales, se han calculado el costo estimado de planes de mitigación y monitoreo, los cuales deben incluirse en el flujo de caja de costos y beneficios del proyecto.

Se han considerado para los efectos de la proyección de este flujo un período de cinco años. Este horizonte se basa en la obligación que tiene la empresa respecto a la aplicación del Plan de Monitoreo y las medidas de mitigación. La normativa del Ministerio de Ambiente establece un mínimo de 3 años y un máximo de 8 años para el cumplimiento de estos planes. El flujo de fondos netos se presenta en la Tabla 11-19 (al final del capítulo).

#### **11.3.2 VAN y Razón Costo-Beneficio Ambiental del Proyecto**

Para verificar la viabilidad ambiental y social del proyecto, se calculó el Valor Actual Neto (VAN), el cual indica que, si los valores que se obtienen son positivos, el proyecto es ambiental y socialmente viable y por tal su ejecución es viable y si los valores son negativos, el proyecto debería modificarse o desistir de su ejecución. Como se puede apreciar el valor obtenido es positivo y asciende a B/.259,245,071.00 (en base la Tabla 11-18).

La otra medida utilizada es la relación Beneficio-Costo. Cuando el valor de esta razón es mayor de 1, el proyecto es viable, mientras que cuando es menor que 1, el proyecto debe modificarse o desistir de su ejecución (Universidad de Los Andes, 2011. Pág. 34). La Razón B/C resultante de

este análisis es de 1.28, lo que significa que el proyecto le producirá al país un Balboa con veintiocho centavos por cada Balboa invertido en beneficios ambientales y sociales.

La tasa interna de retorno (TIRE) nos da una medida relativa de la rentabilidad, es decir, va a venir expresada en tanto por ciento. Cuando la TIRE es mayor a la tasa de descuento, el proyecto se acepta. La tasa de descuento en Panamá está fijada en 10%. El valor obtenido de la TIRE es de 65%, lo que indica que es superior al valor de la tasa de descuento del país.

Los valores del VAN y la Razón Costo-Beneficio se presentan en la Tabla 11-18. El flujo de costos y beneficios ambientales y sociales del proyecto se expresa en valores monetarios, en la Tabla 11-19.

**Tabla 11-18**  
**VAN y Razón Costo-Beneficio Ambiental del Proyecto**

<b>Valor Acumulado</b>	531,124,553
<b>VAN Flujo Neto</b>	<b>259,245,071</b>
<b>VAN Beneficios Ambientales</b>	1,172,068,211
<b>VAN Costos Ambientales</b>	912,823,140
<b>Relación Beneficio - Costo</b>	<b>1.28</b>
<b>Tasa interna de retorno (TIRE)</b>	<b>65%</b>

Fuente: Elaborado por URS Holdings.

Nota: se utilizó una tasa de descuento del 10%.

### 11.3.3 Opinión Técnica

Los resultados de la valoración económica de impactos y externalidades y su correspondiente análisis beneficio-costos, indican que el proyecto resulta ambiental y socialmente aceptable. Se observa en el Flujo Neto que todos los años los montos entre Beneficios y Costos ambientales son positivos; o sea, todos los años los retornos ambientales son superiores a los gastos invertidos en prevención, mitigación y monitoreo, justificando este rubro de egresos del proyecto.

**Tabla 11-19**  
**Flujo de Fondos Netos del Proyecto Central Térmica de Ciclo Combinado**

Descripción	Construcción	Operaciones									
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Beneficios											
Ingresos por venta de energía eléctrica		39,600,000.00	39,600,000.00	39,600,000.00	39,600,000.00	39,600,000.00	80,400,000.00	80,400,000.00	80,400,000.00	80,400,000.00	80,400,000.00
Beneficios ambientales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Beneficios sociales											
Generación de empleos	91,080,000	1,080,000	1,080,000	1,080,000	1,080,000	1,080,000	1,080,000	1,080,000	1,080,000	1,080,000	1,080,000
Contribución económica regional y nacional	533,400,000	30,175,200	30,175,200	30,175,200	30,175,200	30,175,200	30,175,200	30,175,200	30,175,200	30,175,200	30,175,200
Contribución a la sostenibilidad de la matriz energética nacional		21,708,000	21,708,000	21,708,000	21,708,000	21,708,000	21,708,000	21,708,000	21,708,000	21,708,000	21,708,000
<b>Total Beneficios</b>	<b>624,480,000</b>	<b>92,563,200</b>	<b>92,563,200</b>	<b>92,563,200</b>	<b>92,563,200</b>	<b>92,563,200</b>	<b>133,363,200</b>	<b>133,363,200</b>	<b>133,363,200</b>	<b>133,363,200</b>	<b>133,363,200</b>
Costos											
Costos de producción de energía eléctrica		27,720,000	27,720,000	27,720,000	27,720,000	27,720,000	56,280,000	56,280,000	56,280,000	56,280,000	56,280,000
Costos Ambientales											
Alteración de la calidad del aire	2,425,984	8,086,613	8,086,613	8,086,613	8,086,613	8,086,613	8,086,613	8,086,613	8,086,613	8,086,613	8,086,613
Alteración de la calidad de aguas superficiales, subterráneas y marinas	28,966	1,176,820	1,176,820	1,176,820	1,176,820	1,176,820	1,176,820	1,176,820	1,176,820	1,176,820	1,176,820
Compactación del suelo	14,662										
Cambio en el régimen de escorrentía	5,035,100										
Pérdida de la cobertura vegetal	11,665	11,665	11,665	11,665	11,665	11,665	11,665	11,665	11,665	11,665	11,665
Pérdida del hábitat de fauna terrestre	620										
Perturbaciones de las comunidades pelágicas y bentónicas	10,668										
Alteración del Ecosistema acuático	702	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170
Externalidades negativas											
Afectación a la seguridad y salud ocupacional	188,167	4,908.71	4,908.71	4,908.71	4,908.71	4,908.71	4,908.71	4,908.71	4,908.71	4,908.71	4,908.71
Intrusión Visual		38,746.85	38,746.85	38,746.85	38,746.85	38,746.85	38,746.85	38,746.85	38,746.85	38,746.85	38,746.85
Medidas Correctoras											
Costo de medidas de mitigación		168,359	168,359	168,359	168,359	168,359					
Programa de Monitoreo y prevención de riesgos		245,976	245,976	245,976	245,976	245,976					
Inversión	700,000,000										
<b>Total Costos</b>	<b>707,716,534</b>	<b>37,454,259</b>	<b>37,454,259</b>	<b>37,454,259</b>	<b>37,454,259</b>	<b>37,454,259</b>	<b>65,599,924</b>	<b>65,599,924</b>	<b>65,599,924</b>	<b>65,599,924</b>	<b>65,599,924</b>
<b>Flujo Neto (ahorro)</b>	<b>(83,236,534)</b>	<b>55,108,941</b>	<b>55,108,941</b>	<b>55,108,941</b>	<b>55,108,941</b>	<b>55,108,941</b>	<b>67,763,276</b>	<b>67,763,276</b>	<b>67,763,276</b>	<b>67,763,276</b>	<b>67,763,276</b>
<b>Flujo Neto actualizado</b>	<b>(83,236,534)</b>	<b>(28,127,593)</b>	<b>26,981,348</b>	<b>82,090,289</b>	<b>137,199,231</b>	<b>192,308,172</b>	<b>260,071,448</b>	<b>327,834,724</b>	<b>395,598,001</b>	<b>463,361,277</b>	<b>531,124,553</b>

## **Observación No. 2**

*En atención a la solicitud de evaluación del estudio de impacto ambiental, el Ministerio de Salud mediante Nota 2212-UAS-SDGSA indica “Ampliar que tipo de sistema de aguas residuales instalarán durante la construcción y cuando el proyecto esté funcionando”. Además, capacidad de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), manejo, almacenamiento y disposición final de los lodos residuales.*

### **Respuesta**

Durante la etapa de construcción, los efluentes líquidos a ser generados corresponderán a las aguas residuales de tipo doméstico relacionadas con la presencia del personal y aguas industriales asociadas a la generación de aguas oleosas en talleres. Adicionalmente, pueden presentarse fugas en áreas de almacenamiento de combustibles y sustancias químicas.

Para el manejo de las aguas residuales domésticas el proyecto contará con baños portátiles distribuidos en el área de construcción considerando la ubicación de los frentes de trabajo y el área de oficinas, en número acorde a lo establecido en la normativa nacional. Los baños serán sometidos a mantenimiento periódico (limpieza general, reposición de papel, vaciado de contenedor), acorde a la intensidad de uso por parte de una empresa certificada y autorizada, la cual se encargará del manejo y disposición final de estas aguas. El personal contará con áreas de lavamanos y duchas, estas aguas serán conducidas a fosas cerradas y con tapa que serán limpiadas regularmente para evitar su sobrellenado por empresa autorizada para su manejo y disposición final. Estas fosas estarán ubicadas en el área de estructuras temporales cuyas coordenadas son presentadas como parte de la respuesta de la Observación 10.

Por otra parte, las áreas de talleres contarán con canales perimetrales de recolección de las aguas oleosas que sean generadas durante el mantenimiento de equipos, lavado de pisos, etc, para conducirlas a tinas de recolección soterradas, cerradas y con tapa.

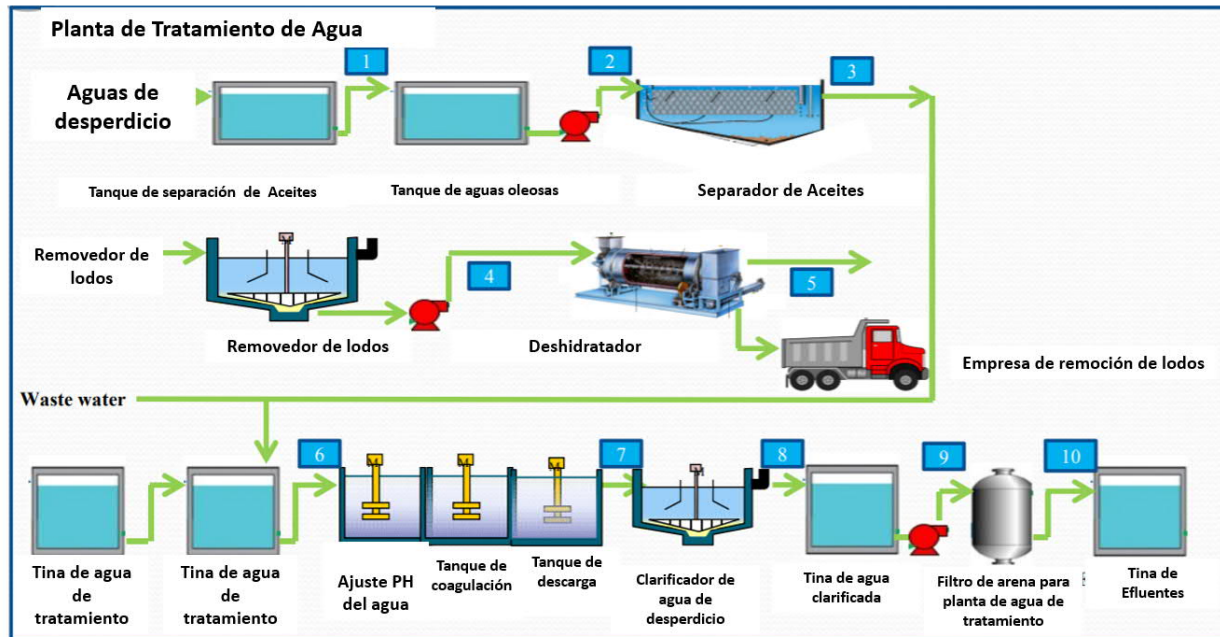
En caso de presentarse fugas en las áreas de almacenamiento de combustibles y sustancias químicas, estas serán conducirlas a tinas de recolección soterradas, cerradas y con tapa, por la presencia de canales de recolección y/o mediante la conformación de una pendiente que dirija las fugas hacia dicha tina.

Las tinas de recolección mencionadas almacenarán las aguas oleosas y fugas de sustancias químicas, siendo posteriormente vaciadas con una frecuencia adecuada para evitar el sobrellenado de las mismas, por parte de empresas certificadas y autorizadas para el manejo de desechos peligrosos, las cuales se encargarán de su disposición final.

Tanto la limpieza de los baños portátiles como el vaciado de las tinas será debidamente documentado.

Para la etapa de operación, se contará con una planta de tratamiento de efluentes cuya configuración detallada se muestra en la Figura 1 y sus coordenadas UTM (Datum WGS 84) se presentan más adelante en la respuesta a la Observación No. 19.

**Figura 1. Configuración de la planta de tratamiento (etapa de operación)**



Fuente: Generadora Gatún, S.A.

El sistema de tratamiento recibirá las aguas de descarga de procesos de ósmosis inversa y el agua de los residuos de filtro de agua desmineralizada, así como los drenajes de la planta y equipos. Una vez tratadas estas aguas, el efluente dará cumplimiento con los Reglamentos Técnicos DGNTI-COPANIT 39-2000: “Descarga de efluentes líquidos en el Sistema de Alcantarillado” para las áreas donde exista sistema de alcantarillado; y con el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000: “Descarga de efluentes líquidos directamente en aguas superficiales y subterráneas”.

La planta de tratamiento de aguas residuales dispone de capacidad de reserva suficiente para eventos de falta de alimentación eléctrica (respaldo a través de UPS), aunque este suceso es muy remoto al estar alimentada desde los sistemas propios de generación de la Central. El sistema de tratamiento de aguas será dimensionado para un caudal de 5 metros cúbicos por hora, funcionará a través de un sistema de tratamiento de aireación que añadirá oxígeno mediante un compresor y una red de difusores de burbuja con tuberías de plástico.



La planta de tratamiento de aguas residuales utilizará para el tratamiento de las sustancias los siguientes químicos: NaOCl para lavado químico y NaHO para ajuste del pH. El proyecto mantendrá control de estos químicos mediante la contratación de un químico regente.

Se utilizarán empresas autorizadas para la recolección y disposición de lodos y la limpieza del separador de aceites. Dichas empresas locales certificadas procederán al retiro semanal o con frecuencia aún mayor si se requiere.

### **Observación No. 3**

*En atención a la solicitud de evaluación del estudio de impacto ambiental, el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial mediante Nota N°14.1204-081-2021 indica:*

*“No está claro la superficie que ocupan las infraestructuras del proyecto toda vez que en las conclusiones se detalla que el área de estudio del proyecto ocupa 834.118 ha y se encuentra conformada por un área de influencia directa (AID) de 34.329 ha y un área de influencia indirecta (AII) de 799.789 ha por otro lado, en el acápite 5, se señala que en el EsIA involucra el desarrollo de componentes en la zona marina y en la zona terrestre de Isla Telfers, dentro de un polígono de 55.736 ha en total". Por lo que, debe aclarar la superficie que será utilizada para el desarrollo del proyecto”.*

### **Respuesta**

Se aclara que el área de estudio considerada en la evaluación ambiental corresponde a un área de influencia directa (AID) de 34.329 ha y un área de influencia indirecta (AII) de 799.789 ha para un total de área de estudio de 834.118 ha. Sin embargo, producto de la optimización del proyecto, así como avances en el diseño de la Planta y acuerdos con el administrador de la propiedad, se ha reducido la superficie de afectación asociada a la construcción de los componentes de la planta a un total de 20 ha, las cuales se localizan dentro del área evaluada en el estudio. Los límites del área de influencia indirecta se mantienen iguales incrementando su superficie a 814.118 ha, por lo cual el área de estudio se mantiene en 834.118 ha. En el Anexo 1 se presenta Figura 2a, 2b y 2c de ubicación del polígono optimizado, sus componentes y el área de influencia. En el Anexo 9 se incluye tabla con las coordenadas UTM WGS 84 del polígono optimizado y, adicionalmente, en formato digital se anexan dichas coordenadas en formato Excel y los shape files correspondientes.

### **Observación No. 4**

*En atención a la solicitud de evaluación del estudio de impacto ambiental, la Dirección de Seguridad Hídrica del Ministerio de Ambiente mediante Memorando DSH-656-2021 indica:*

- a. *“Recomendamos que el promotor considere la instalación un sistema de medición de caudales utilizados para la operación de la Central Térmica. Sólo de esta forma se podrá realizar el cobro del uso del agua de acuerdo a la cantidad utilizada. De otra forma, no se podrá tener un control de la cantidad de agua utilizada en el proyecto y por lo tanto cobraremos el canon de uso de agua, basados en el caudal de diseño de la planta”.*

### **Respuesta**

Generadora Gatún S.A. confirma que utilizará un caudalímetro (similar a la marca Katronic cuya ficha se incluye en el Anexo 2 de este reporte). Los caudalímetros no invasivos KATflow funcionan según el principio ultrasónico de tiempo de transición. Esto implica enviar y recibir pulsos ultrasónicos de un par de sensores y examinar la diferencia de tiempo en la señal. Katronic utiliza transductores de abrazadera que se montan externamente en la superficie de la tubería y que generan pulsos que atraviesan la pared de la tubería. El líquido que fluye provoca diferencias de tiempo en las señales ultrasónicas, que luego son evaluadas por el medidor de flujo para producir una medición de flujo precisa.

### **Observación No. 5**

*En atención a la solicitud de evaluación del estudio de impacto ambiental, el Ministerio de Cultura mediante Nota N° 309-2021 DNPC/MiCultura:*

- a. *“...no anexaron la documentación a la cual hacen mención (Informe Arqueológico y Resolución IAM-044-2014) y tampoco aclaran si la huella del proyecto aprobado mediante la Resolución IAM-044-2014 se mantiene igual o ha tenido cambios en el presente estudio. En atención al párrafo anterior, anexar dicha documentación para corroborar la información presentada y también deben aclarar lo relacionado a la huella del proyecto”.*

### **Respuesta**

Se aclara que la huella del proyecto Central Térmica de Ciclo Combinado de 670 MW actualmente en evaluación, no corresponde en su totalidad a la huella del proyecto aprobado mediante resolución IAM-044-2014, sino que ocupa una parte del área de estudio aprobada en dicha resolución, por lo que dicho estudio fue utilizado como referencia. Sin embargo, se procedió a actualizar la prospección arqueológica para el área específica de este proyecto. Se amplía detalle al respecto en la respuesta del punto (b) a continuación.

*Sin embargo, el artículo 19 del Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009 indica “Los Estudios de Impacto Ambiental de aquellos proyectos, obras o actividades cuya ejecución ha*

*sido concebida en áreas donde ya se han propuesto otros similares, previamente sometidas al Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental y aprobado el Estudio de Impacto Ambiental y su ejecución no ha iniciado, se enfocarán únicamente en la descripción de los aspectos más relevantes del área y en detallar los impactos ambientales, así como las medidas de mitigación y/o compensación, y el Plan de Manejo Ambiental, incorporando al Estudio de Impacto Ambiental, la información de línea base que ya fue avalada por la ANAM en los otros procesos, citando las fuentes. La información contenida en esta línea base de proyecto colindantes, tendrá una vigencia máxima de dos (2) años contados a partir de la presentación del Estudio de Impacto Ambiental y deberá citar la fuente de la información''. Por lo que se solicita:*

*b. Presentar informe de prospección arqueológica correspondiente al área de influencia del proyecto.*

### **Respuesta**

En el Anexo 3 se presenta la actualización del informe de la prospección realizada el día 20 de junio de 2021 cuyos resultados dieron como resultado el **No hallazgo** de material arqueológico *in situ* en la prospección arqueológica realizada en el área del proyecto, con lo cual se confirma y valida la información presentada como parte del Estudio de Impacto ambiental Categoría III del Proyecto Construcción de una Central Térmica de Ciclo Combinado de 670 MW, el cual se encuentra en etapa de evaluación por parte del Ministerio de Ambiente.

### **Observación No. 6**

*El punto 6.1.2 Caracterización Geológica, página 197 del EslA, señala lo siguiente: "Con la finalidad de determinar las propiedades geotécnica de los distintos estratos de suelo y la resistencia de la formación rocosa en el área destinada a la construcción del proyecto, la empresa GC DRILL, S.A. (2014), realizó un estudio geotécnico que contempló 61 sondeos a profundidades de perforación que oscilaron entre 19 my 37.65m..."; sin embargo, una vez verificada la información contenida en el EslA, se evidencia que dicho Estudio Geotécnico no fue adjunto al EslA.*

*Aunado a lo anterior el artículo 19 del Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009 indica "Los Estudios de Impacto Ambiental de aquellos proyectos, obras o actividades cuya ejecución ha sido concebida en áreas donde ya se han propuesto otros similares, previamente sometidas al Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental y aprobado el Estudio de Impacto Ambiental y su ejecución no ha iniciado, se enfocarán únicamente en la descripción de los aspectos más relevantes del área y en detallar los impactos ambientales, así como las medidas de mitigación y/o compensación, y el Plan de Manejo Ambiental, incorporando al Estudio de Impacto Ambiental, la información de línea base que ya fue avalada por la ANAM en los otros procesos,*

*citando las fuentes. La información contenida en esta línea base de proyecto colindantes, tendrá una vigencia máxima de dos (2) años contados a partir de la presentación del Estudio de Impacto Ambiental y deberá citar la fuente de la información". Por lo que se solicita.*

*a. Presentar informe geotécnico correspondiente al área de influencia del proyecto.*

#### **Respuesta**

El Anexo 4 de este documento incluye resumen de los resultados de la campaña geotécnica realizada por la empresa LCC ingeniería entre enero y abril de 2021 en el sitio de proyecto.

*El punto 6.6.1.b Corrientes, Mareas y Oleajes, página 231 del EsIA, señala lo siguiente:*

*"...Datos de un estudio Oceanográfico realizado en una sección de la Bahía colindante con el proyecto (URS Holdings, 2015) revelaron velocidad de corrientes que fluctuaron entre los 0.059 y 0.086 ms (a nivel superficial) y 0.01 -0.04 m/s (a 10 metros de profundidad)..."; no obstante, se evidencia que el EsIA hace referencia de estudios realizados en el 2015 en la zona, el artículo 19 del Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009 indica "Los Estudios de Impacto Ambiental de aquellos proyectos, obras o actividades cuya ejecución ha sido concebida en áreas donde ya se han propuesto otros similares previamente sometidas al Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental y aprobado el Estudio de Impacto Ambiental y su ejecución no ha iniciado, se enfocarán únicamente en la descripción de los aspectos más relevantes del área y en detallar los impactos ambientales, así como las medidas de mitigación y/o compensación, y el Plan de Manejo Ambiental, incorporando al Estudio de Impacto Ambiental, la información de línea base que ya fue avalada por la ANAM en los otros procesos, citando las fuentes. La información contenida en esta línea base de proyecto colindantes, tendrá una vigencia máxima de dos (2) años contados a partir de la presentación del Estudio de Impacto Ambiental y deberá citar la fuente de la información". Por lo que se solicita:*

*b. Presentar estudio de corrientes, oleajes actualizado, correspondiente al área de influencia del proyecto.*

#### **Respuesta**

A continuación, se presenta una descripción actualizada de las corrientes, mareas y oleaje para el área de influencia del proyecto.

#### **Corrientes**

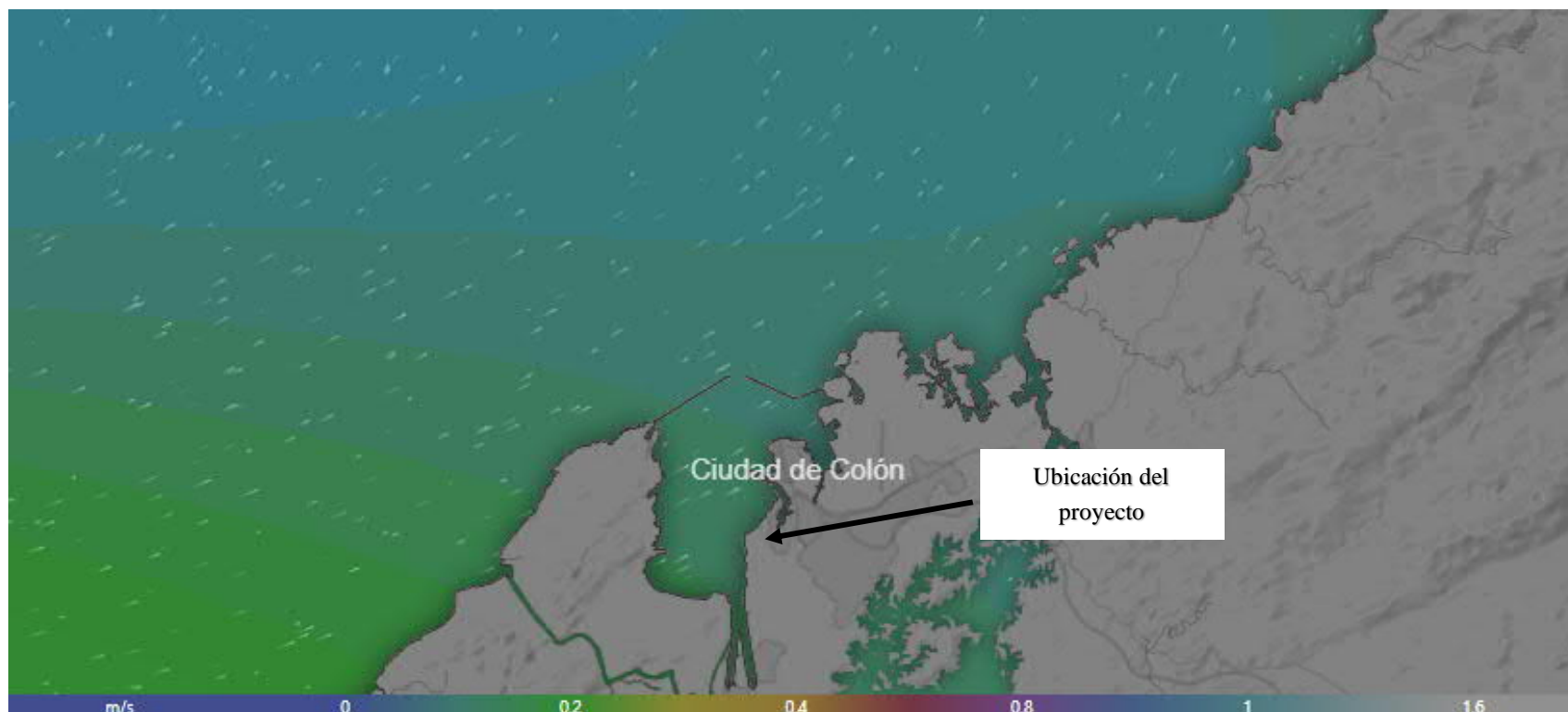
Datos históricos muestran que la Corriente de Panamá es la principal corriente oceánica que ejerce influencia sobre las costas del Caribe de Panamá. Consiste en una deriva superficial con dirección Este, producto de la colisión de la Corriente del Caribe (que tiene dirección preponderantemente Oeste) con las costas de Nicaragua y Costa Rica. Este fenómeno crea un contragiro perpetuo, que

ejerce una gran influencia en la distribución de los organismos en las costas de Nicaragua, Costa Rica, Panamá y Colombia (Gordon 1967, Duncan et al 1977, Zinder et al. 1985). Las corrientes oceánicas que influyen sobre el Caribe de Panamá registran velocidades superficiales entre 0.5 y 1.0 nudos, dependiendo de la época del año, la velocidad y dirección de los vientos y el tiempo de influencia de estos sobre las masas de agua. Habitualmente las corrientes oceánicas se acercan más a la costa durante la estación seca, cuando los vientos predominantes del Norte empujan la empujan contra las costas del Caribe panameño (D.M.A.H.C. 1973, I.G.N.T.G. 1988).

De forma específica para el área de influencia directa del proyecto, las corrientes fueron caracterizadas por medio de la información disponible en la página web de la Organización del Sector Pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano (OSPESCA) y del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA).

Acorde a la información presentada en dicha página, las corrientes en el área de estudio, para el momento de la consulta (29 de junio de 2021), presentaban una dirección Noreste con velocidades entre 0.32y 0.3 m/s. En la figura 3 se muestra el resultado de la consulta.

**Figura 1. Proyección de corrientes marinas en el área de estudio para el 29 de junio de 2021**



Fuente: Página web de OSPESCA y SICA (<https://climapesca.org/corrientes-marinas>). Consulta 29 de junio de 2021.

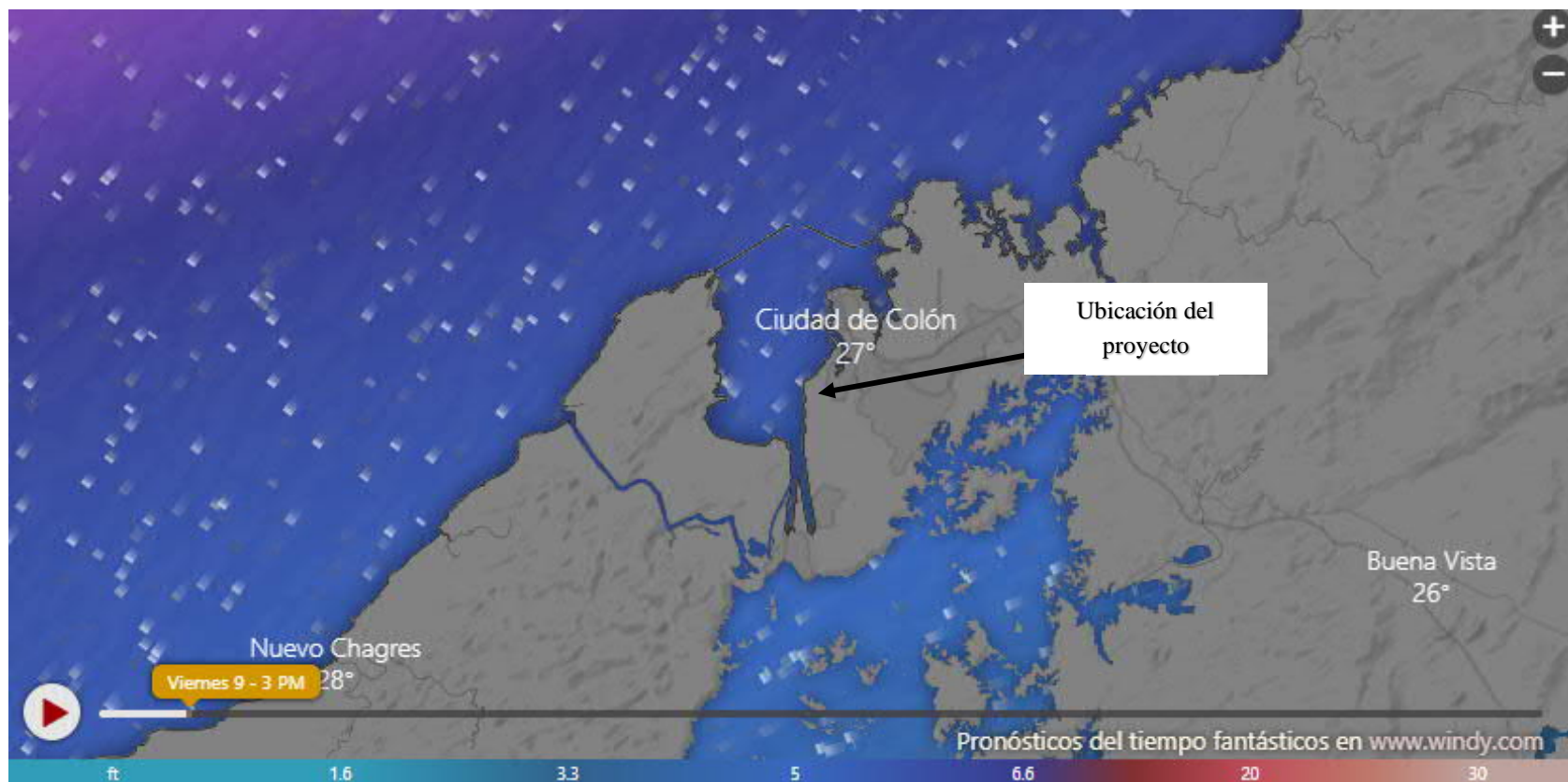
### ***Oleaje***

En la costa del Caribe el oleaje está directamente correlacionado con la velocidad y duración de los vientos, con variantes a lo largo de toda la costa caribeña. El rango de las olas va de cero o unos pocos centímetros hasta cuatro metros de altura, no obstante, durante todo el año varían las condiciones existentes. De forma específica para el área de influencia directa del proyecto, el oleaje fue caracterizado por medio de información disponible en la página web de la Organización del Sector Pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano (OSPESCA) y del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA).

Acorde a la información presentada en dicha página, el oleaje en el área de estudio, para el período 13 al 21 de julio de 2021, presenta una dirección Suroeste con alturas entre 2.4 y 4.15 pies. En las Figuras 4 y 5 se muestra el resultado de la consulta, mostrando ejemplo de períodos con valores mínimos y máximos de oleaje.

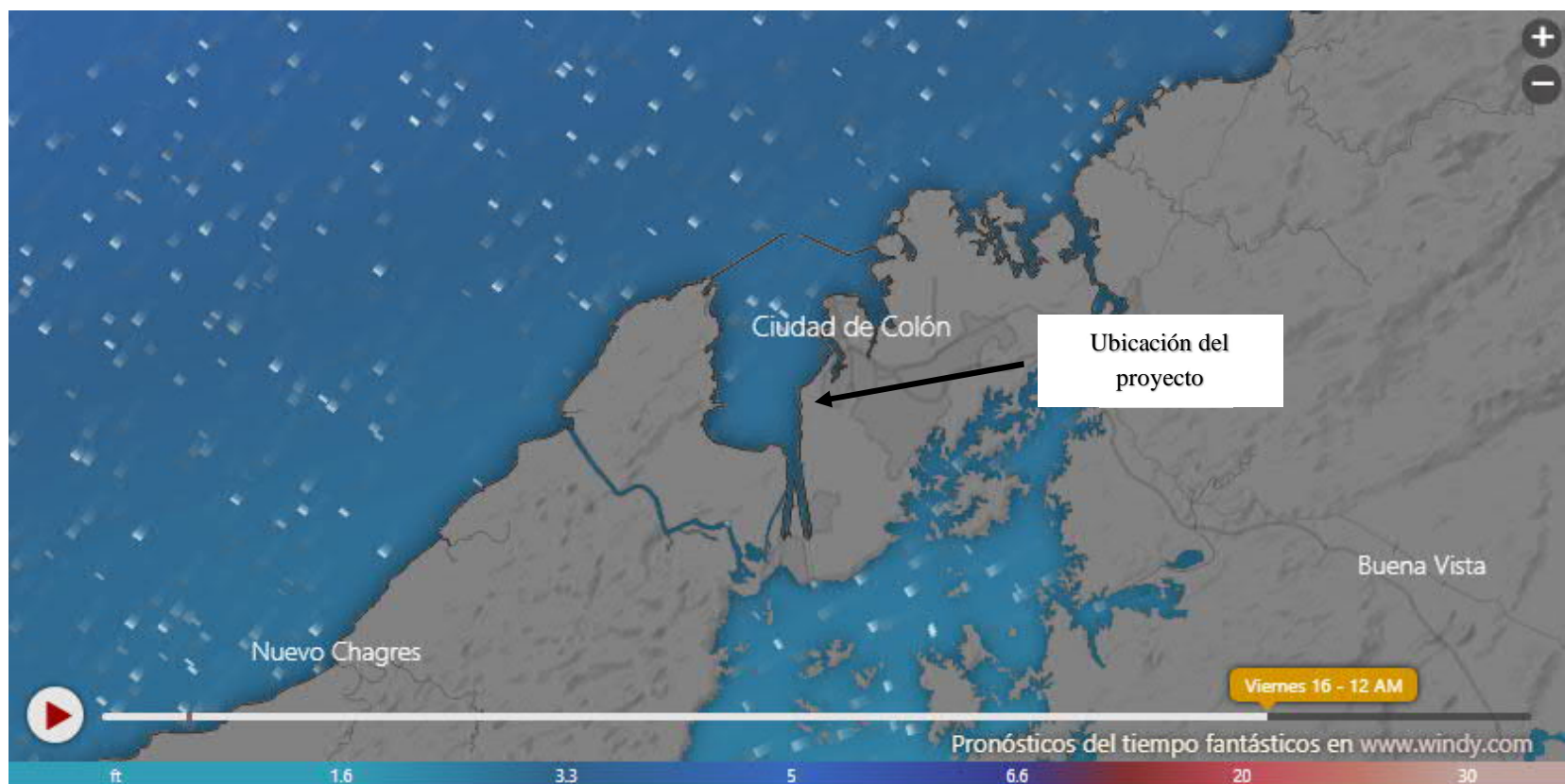


**Figura 2. Proyección de oleajes (altura mínima) en el área de estudio del 13 al 21 de julio de 2021**



Fuente: Página web de OSPESCA y SICA (<https://climapesca.org/oleaje>). Consulta 13 de julio de 2021.

**Figura 3. Proyección de oleajes (altura máxima) en el área de estudio del 13 al 21 de julio de 2021**



Fuente: Página web de OSPESCA y SICA (<https://climapesca.org/oleaje>). Consulta 13 de julio de 2021.

### **Observación No. 7**

*En la página 130, punto 5.4.2.1 Preparación del Terreno se indica “El volumen material a remover será bajo, dada la actual predominancia de una cobertura vegetal de especes herbáceas. El material removido será acopiado en capas horizontales de altura inferior a 50 centímetros en las zonas de depósito para descapote, las cuales serán indicadas en los planos de construcción dentro de los terrenos de la central y señalizadas, para su posterior traslado al sitio de disposición final...”; sin embargo, no se indica el volumen de material a remover, ni se definen las superficies a intervenir en función al tipo de cobertura vegetal. Por lo que se solicita:*

- a. Indicar el volumen de material a remover y coordenadas de las zonas a intervenir realizando desglose en función al tipo de cobertura vegetal, considerando el alcance del proyecto y sus componentes.*

### **Respuesta**

La cobertura vegetal a remover corresponde a 19.43 hectáreas. En la tabla 1 a continuación se presenta el detalle de esta cobertura vegetal; en el Anexo 5 se incluye las coordenadas en función del tipo de vegetación a ser intervenida (adicionalmente, se entrega de forma digital las coordenadas en formato excel y los shape files correspondientes) y en el Anexo 1 se presenta Figura 6 actualizada del proyecto con detalle de categorías de vegetación.

**Tabla 1. Cobertura vegetal a ser removida**

<b>Área de influencia</b>	<b>Categorías</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Área Directa</b>	Bosque secundario joven	1.24	6.18
	Gramíneas con árboles dispersos	18.05	90.27
	Manglar	0.14	0.72
	<b>Subtotal</b>	<b>19.43</b>	<b>97.17</b>
	Agua	0.56	2.79
	Camino de tosca	0.01	0.05
<b>Total</b>		<b>20.00</b>	<b>100.00</b>

Fuente: URS, Holdings, Inc.

*b. Presentar las coordenadas UTM de las zonas que se dispondrán como depósito de descapote.*

**Respuesta**

El proyecto requerirá, en su fase de construcción, de áreas para el almacenamiento temporal de material extraído durante los movimientos de tierra, antes de su entrega a empresas manejadoras para su disposición final en el vertedero de Monte Esperanza.

Estas áreas de almacenamiento temporal de material excavado se localizarán dentro del polígono que conforma la huella del proyecto, las coordenadas UTM (WGS 84) tentativas son:

**Tabla 2. Coordenadas UTM de las áreas de almacenamiento temporal de material excavado**

Punto	Coordenadas UTM (WGS 84)	
	Este	Norte
A1	619940.32	1031129.79
A2	619977.26	1031101.43
A3	619915.74	1031099.87
A4	619957.57	1031071.51

Fuente: Generadora Gatún, S.A.

*De encontrarse dichas zonas fuera del polígono propuesto para el desarrollo del proyecto, deberá:*

*c. Presentar el permiso correspondiente (notariado, con sus respectivas cédulas) donde se evidencie que el promotor dispone del uso de dicho predio, registro público de la finca, en caso de que el propietario de la finca sea persona jurídica, deberá presentar certificado de registro público de la personería jurídica y copia de cédula (notariada) del representante legal.*

**Respuesta**

En vista que las zonas de disposición temporal de material se localizarán dentro del polígono del proyecto, los permisos de uso se corresponden con los permisos disponibles para la construcción de los componentes de la planta de generación. La disposición final de este material se realizará por medio de su envío enviado al vertedero de Monte Esperanza.

*d. Presentar línea base (biológica, arqueología, física) del área propuesta.*

**Respuesta**

Debido a que las zonas de disposición temporal de material excavado se localizarán dentro del polígono del proyecto, la línea base física, biológica y socioeconómica presentada como parte del estudio de impacto ambiental actualmente en evaluación, incluye la descripción de las condiciones existentes en dichas áreas de disposición temporal.

**Observación No. 8**

*El punto 5.4.2.3 Excavaciones y Rellenos, página 131 del EsIA, describe lo siguiente: “... Por las características de los suelos existentes, se ha descartado el uso de éstos para fines de relleno, por lo que, el material de relleno será obtenido de concesionarios autorizados y trasladado al sitio en camiones y/o Barcazas...”*

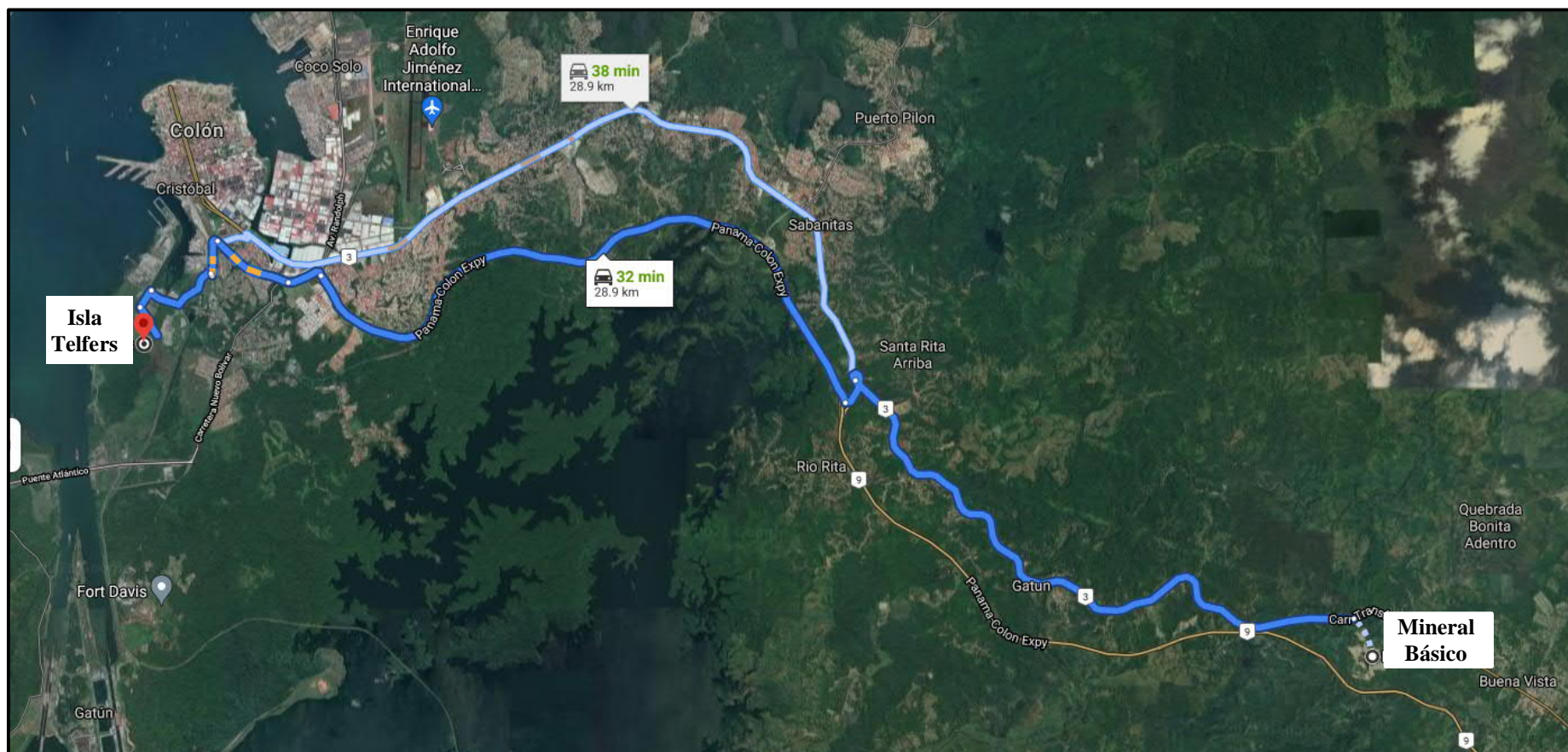
- a. De utilizarse camiones, señalar las rutas a implementarse, posibles impactos indirectos a generarse por el paso de los camiones desde el sitio de préstamo hasta el área de proyecto e indicar medidas de mitigaciones a aplicar.*

**Respuesta**

El material de relleno será trasladado desde el sitio del concesionario autorizado hacia el área del proyecto únicamente por vía terrestre mediante el uso de camiones. Por el momento se contempla el servicio de la cantera Mineral Básico, S.A. En la Figura 7 se muestra la ubicación de la cantera y las rutas de tránsito disponibles para el traslado del material hasta el área del proyecto.



**Figura 7. Rutas de tránsito para traslado de material de relleno**



Fuente: Imágenes satelitales Google Earth, 2021.

Los impactos a generarse por el tránsito de camiones que transportarán el material de relleno a través de las rutas indicadas, hasta el área de construcción y almacenamiento temporal del material, dentro del polígono de la huella del proyecto se corresponden con los indicados en el EsIA, en cuanto a:

- Compactación de suelos (S-4): *“Durante la fase de construcción del Proyecto, al utilizarse equipo pesado durante las actividades de movimiento de tierras e instalación de las estructuras, el impacto por compactación de los suelos se presenta de manera directa y permanente”* (foja 397).
- Riesgo de atropello de la fauna silvestre (F-3): *“Durante las actividades de construcción se producirá movimiento y paso de camiones, maquinaria, vehículos y equipo pesado, que generará tráfico vehicular en el área, lo cual intensificará las probabilidades de atropello sobre los animales, pudiendo afectar las densidades de población o el número de individuos por especies. Cabe indicar que esta situación se presentará recurrentemente en caso de que el desplazamiento de los vehículos y maquinarias de la obra se realice con una velocidad no moderada y/o que los conductores realicen malas maniobras, especialmente en las áreas boscosas aledañas”* (foja 0415 del EsIA).
- Interferencia con el tráfico vehicular (SE-3): *“Durante la fase de construcción el flujo vehicular puede verse afectado por la movilización vehicular hacia y desde el proyecto, tanto de vehículos pesados (ejemplo, camiones de carga de materiales), como de vehículos livianos (vehículos individuales o colectivos que transporten personal). Si bien las vías principales que circulan hacia la zona de Margarita permiten el paso de dos vehículos y no se encuentran usualmente congestionadas, hay la probabilidad de que pudieran verse afectados sus usos regulares por la interferencia que pueda causar el proyecto al tráfico vehicular, aunque de forma puntual”* (foja 0425 del EsIA).
- Afectación a la seguridad vial (SE-4): *“Durante la construcción del proyecto se estima que se producirá una fuerte circulación de vehículos que transportan personal de obra, equipos y otros insumos, lo que puede provocar accidentes o incidentes, tanto con vehículos que circulan sobre las vías como con peatones que caminen a orillas de carreteras, sobre todo considerando la no existencia de aceras en la mayor parte de la vialidad del área de estudio”* (foja 0426 del EsIA).

En cuanto a las medidas de mitigación relacionadas con la actividad de transporte de material de relleno, considerando que esta acción será realizada por una tercera parte (proveedor del servicio),

se contempla como acción primordial exigir al proveedor el cumplimiento con la normativa nacional en materia de seguridad vial, estableciendo penalizaciones en caso de su incumplimiento (medida contemplada en foja 0669 del EsIA), a su vez, se ejecutarán las demás medidas del Plan de Manejo Ambiental del EsIA relacionadas con la actividad de transporte de material de relleno, para asegurar el control/prevenición/mitigación de impactos, las cuales pertenecen a los programas de Protección de Flora y Fauna, Protección de Suelos y Socioeconómico y Cultural.

Adicionalmente, Generadora Gatún establecerá un procedimiento de Control de Velocidad de obligatorio cumplimiento por parte de los contratistas relacionados con el transporte de este material, cuyos lineamientos generales se presentan a continuación. Antes de iniciar las obras se presentará a los contratistas relacionados con este tema, el plan definitivo de obligatorio cumplimiento.

### PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE VELOCIDADES

- d. **Propósito:** El procedimiento estará orientado a eliminar los accidentes de tránsito por exceso de velocidad.
- e. **Alcance:** El procedimiento será de obligatorio cumplimiento por parte de todos los conductores y operadores, incluido los Subcontratistas que laboran en las diferentes actividades del proyecto.
- f. **Actividades:** En la siguiente tabla se señalan las actividades a considerar para la implementación del procedimiento y el responsable de su implementación.

**Tabla 3. Actividades para implementación de procedimiento de control de velocidades**

Actividades	Responsable
a. Definir las rutas de ingreso y salida al proyecto, así como la ruta de circulación, los puntos de control (PC) y los tiempos mínimos de recorridos entre los puntos de control, consideradas como ruta larga (fuera del proyecto) o ruta corta (dentro del proyecto).	Supervisor de seguridad y ambiente del Promotor y Contratista.
b. Es obligación del conductor registrar la hora en cada punto de control designado por el proyecto. El controlador de viaje será quien firme y verifique la hora.	Conductor del vehículo / Líder de viaje
c. El registrador en la entrada o el personal de seguridad debe recopilar los registros de entrada de vehículos y control de velocidad. En función a la hora de salida del vehículo y hora de llegada a destino, se verifica la duración del traslado la cual no puede de ninguna forma ser menor a lo establecido en la actividad No. 1 de este procedimiento.	Supervisor de seguridad y ambiente del Promotor y Contratista.



Actividades	Responsable
d. Al determinarse excedencia de velocidad se hace una notificación directa al colaborador (por escrito y verbal), la segunda notificación es escrita y la tercera es causal de despido.	Supervisor de seguridad y ambiente del Promotor y Contratista / Recursos Humanos
e. Debe ser aprobada la operatividad del vehículo por parte de la Gerencia de Proyecto y/o Administración, en coordinación con el Supervisor de seguridad y ambiente del Promotor y Contratista para autorizar la salida del vehículo y de los pasajeros.	Gerencia o Administración / Supervisor de seguridad y ambiente del Promotor y Contratista.
f. El conductor representa la autoridad máxima al interior del vehículo, cuya seguridad y la de sus ocupantes es materia de competencia directa, pudiendo tomar decisiones aplicables respecto al manejo defensivo e inclusive negarse a acatar órdenes que infrinjan las condiciones de Seguridad.	Conductor del vehículo

**g. Consideraciones:**

- Todo conductor cumplirá con las normas estipuladas en el Reglamento Nacional de Tránsito y las normas internas del proyecto.
- En caso de accidentes y/o infracción al Reglamento Nacional de Tránsito, el conductor cumplirá con el procedimiento para casos de accidente de tránsito, deteniéndose, colaborando con la Policía Nacional y auxiliando a los heridos si los hubiera.
- Toda sanción por incumplimiento al reglamento Nacional de tránsito será de exclusiva responsabilidad del conductor y la empresa no asumirá ninguna responsabilidad sobre esto.

**h. Restricciones:**

- Conducir bajo condiciones de fatiga, agotamiento o falta de horas adecuadas de descanso (tiempo mínimo de descanso previo a una jornada de conducción es de 8 horas).
- Conducir bajo el efecto del alcohol o drogas alucinógenas.
- En caso de estar tomando medicinas que producen somnolencia y/o desconcentración.
- Cuando no cuenten con la licencia de conducir o la documentación relacionada con el vehículo.
- Queda terminantemente prohibido manejar fuera del horario autorizado.

- i. **Modelo de hoja de ruta:** A continuación, se presenta un modelo de hoja de registro para control de velocidad:

[illegible]

- b. De utilizarse barcazas, describir la logística del trasiego de material, considerando que el proyecto no contempla dentro de su alcance infraestructuras portuarias. Por lo que, de utilizarse infraestructuras ajenas al promotor, debe presentar las autorizaciones correspondientes.*

No se utilizarán barcazas para el transporte de material, sino exclusivamente el transporte por medio de camiones, como se señaló anteriormente.

#### **Observación No. 9**

*En la página 128, punto 5.4.2 Construcción/Ejecución se indica "La construcción de la central térmica involucra actividades como el replanteo del área, movimiento de tierra...", en el punto 5.4.2.3 Excavaciones y Relleno página 131 se indica "Al finalizar la preparación del terreno, se realizarán las excavaciones y rellenos que sean necesarias para asegurar la presencia de condiciones adecuadas para la implantación de las obras...". Dado lo anterior se solicita:*

- a. Indicar volumen de material a remover y a utilizar como relleno.*

#### **Respuesta**

Para su ejecución el proyecto estima un volumen de relleno de 115,000 metros cúbicos de material para alcanzar una cota estimada de 3.5 m.s.n.m (metros sobre el nivel del mar). El volumen de material de remoción se estima en 35,000 metros cúbicos de material.

#### **Observación No. 10**

*En la página 132, punto 5.4.2.4 Instalación de Talleres y Áreas Temporales de Trabajo se indica "...se contará con espacios de uso temporal para la instalación de obras provisionales e instalaciones necesarias para el buen desarrollo de los trabajos a desarrollarse, considerándose entre las estructuras temporales las siguientes: talleres y áreas temporales de trabajos, oficinas, bodegas y patios de acopio de materiales y equipos almacenes, comedores, entre otras". Sin embargo, no se presentan las coordenadas de ubicación de dichas estructuras. Por lo que se solicita:*

- a. Presentar las coordenadas UTM de cada una de las estructuras temporales que se instalarán.*

#### **Respuesta**

El proyecto dispondrá de un área de aproximadamente 1.90 hectáreas de extensión para la ubicación de oficinas temporales, talleres y áreas de trabajo. No requerirá un área de campamentos.

Las coordenadas UTM (Datum WGS 84) de los cuatro vértices que delimitan dicha área se indican a continuación:

**Tabla 4. Coordenadas UTM área de oficinas temporales, talleres y áreas de trabajo**

Punto	Coordenadas UTM (WGS 84)	
	Este	Norte
A1	620144.56	1031317.17
A2	620181.83	1031282.69
A3	620039.00	1031027.35
A4	619981.66	1031062.51

Fuente: Generadora Gatún, S.A.

### **Observación No. 11**

*En la página 135, punto 5.4.2.7 Colocación de tuberías en bahía Limón (toma de agua y descarga) se indica “...En el caso de la tubería de descarga la misma será instalada sobre el lecho marino, mientras que la tubería de toma de agua será instalada sobre una estructura de soporte conformada por pilotes hincados, hasta el área de bombas en la zona costera...”. Sin embargo, no se presentan las coordenadas UTM de las tuberías. Por lo que se solicita:*

*a. Presentar las coordenadas UTM de ubicación de las tuberías de toma de agua y de descarga.*

### **Respuesta**

a. A continuación, en la Tabla 5 se señalan las coordenadas UTM (Datum WGS 84) del punto de toma y descarga de agua.

**Tabla 5. Coordenadas UTM de los puntos de toma y descarga de agua**

Tubería	Coordenadas UTM (WGS 84)	
	Este	Norte
Punto de toma de agua	619187	1032101
Punto de descarga de agua	619261	1032038

Fuente: Generadora Gatún, S.A.

*b. Indicar la longitud de las tuberías de toma de agua y de descarga. Adicionalmente indicar profundidad a la que se instalará las mismas.*

## Respuesta

Las longitudes de ambos circuitos, es decir, la longitud de cada tubería desde su extremo en el área marina hasta su ingreso a la planta, se indican a continuación.

- Tubería de toma de agua: 1.13 km aproximadamente. (210 metros de línea de costa aproximadamente).
- Tubería de descarga de agua: 1.059 km aproximadamente (70 metros de líneas de costa aproximadamente).

La descarga de aguas se realizará a una profundidad aproximada de 1.5 metros, mientras que la tubería de toma de agua estará ubicada sobre una estructura de soporte hasta su extremo final, el cual estará sumergido en la columna de agua hasta una profundidad de 2.0 metros.

### *c. Volumen de agua marina a requerir para el desarrollo y operación de la Planta Térmica.*

## Respuesta

Durante la construcción de la planta, se solicitarán permisos temporales de toma de agua de mar con un total estimado de 2,788,850 m<sup>3</sup> durante el proceso de pruebas y puesta en marcha o eventualmente para soportar alguna toma directa para soporte de trabajos civiles requerido para trabajos de perforación durante la obra civil. El punto de toma de agua se corresponde con el considerado para la operación de la planta.

Durante la operación, se estima un consumo total de agua de mar de alrededor de 2,000 m<sup>3</sup> (aproximadamente 1,974 m<sup>3</sup>/h y 2,094 m<sup>3</sup>/h, cuando la central esté operando con gas natural o diésel, respectivamente).

### *d. Volumen de agua residual que será vertido al mar.*

## Respuesta

El volumen de la descarga residual se estima en 550 m<sup>3</sup>/h.

## **Observación No. 12**

*En la página 139, punto 5.4.2.8 Construcción de Obras Permanentes en la Zona Terrestre se indica "El proyecto incluirá la construcción de una vía de acceso y vías de circulación interna, cuyo diseño se ajustará a la normativa nacional. Las características de estas vías se describen más adelante". En la página 150 punto 5.5.1 Infraestructura a Desarrollar, se indica "En vista que la central termoeléctrica es accesible desde una carretera existente (vía al Muelle 16), sólo se requiere construir las vías internas, las cuales se construirán con las características que sean requeridas.". Dado lo anterior, se solicita:*

**a. Indicar si se requiere la construcción de una vía de acceso al proyecto.**

### **Respuesta**

En vista a la cercanía del proyecto a la vía existente hacia el Muelle 16, no se requerirá la construcción de vías de acceso externo al polígono de 20 ha, en el cual se incluyen vías internas de movilización y de conexión con la vía existente mencionada. Para el acceso al área del proyecto, el camino interno del proyecto (de 10 metros de ancho) conectará con la vía de acceso principal en los vértices indicados a continuación:

**Tabla 6. Coordenadas UTM de sitio de conexión del camino interno del proyecto con vía de acceso principal existente**

Coordenadas	Coordenadas UTM (WGS 84)	
	Este	Norte
A1	620202.16	1031946.69
A2	620211.00	1031944.00

Fuente: Generadora Gatún, S.A.

**b. De ser afirmativa la respuesta, deberá presentar las coordenadas UTM de la vía de acceso a construir e indicar las dimensiones de la misma.**

### **Respuesta**

No aplica, ya que no se requerirá la construcción de una vía de acceso externa al proyecto.

*De encontrarse la vía de acceso al proyecto fuera del polígono propuesto para el desarrollo del proyecto se solicita:*

- a. Presentar el permiso correspondiente (notariado, con sus respectivas cédulas) donde se evidencie que el promotor dispone del uso de dicho predio, registro público de la finca. En caso que el propietario de la finca sea persona jurídica, deberá presentar certificado de registro público de la personería jurídica y copia de cédula (notariada) del representante legal.*

**Respuesta**

No aplica, en vista que no se requerirá la construcción de una vía de acceso externa al proyecto.

- b. Presentar línea base física y biológica del área de construcción de la vía de acceso.*

**Respuesta**

No aplica, no se requerirá la construcción de vías de acceso externas al proyecto.

**Observación No. 13**

*El punto 5.4.3.1 Recepción y manejo de gas natural, página 142 del EsIA, enuncia lo siguiente: "El gas natural requerido por el proyecto provendrá de la terminal Costa Norte, por medio de un gasoducto cuya construcción no es objeto del presente estudio, sino que contará con su propio instrumento de gestión...", dado que, el combustible es materia prima para la operación del proyecto, que contingencia se contempla en caso que la interconexión con el sistema tema de abastecimiento (gaseoducto) no se dé.*

**Respuesta**

Generadora Gatún suplirá su combustible mediante el contrato de suministro de gas proveniente de Costa Norte LNG Terminal S. de R.L. para lo cual se adjunta copia en el Anexo 6 de la comunicación emitida por la compañía comercializadora del grupo (Colon LNG Marketing) para el compromiso de un volumen de hasta 34 TBTU anuales, el cual corresponde al nivel requerido por la planta en escenario de full despacho.

Considerando la presencia de almacenamiento en sitio (dado que la terminal Costa Norte LNG Terminal S. de R.L. cuenta con un tanque que le permite mitigar riesgos de retraso en buques o retrasos de suministro) y que el suministro ocurre a través de un gaseoducto de menos de 1 km de extensión, se consideran muy poco probable la ocurrencia de eventos de ausencia de combustible. Sin embargo, ante cualquier contingencia, la planta tiene la posibilidad de entrar en contratos de reserva de energía con otros operadores de mercado para suplir temporalmente la capacidad o bien mediante la opcionalidad de uso de diésel tal como ha sido planteado a lo largo de este estudio.



#### **Observación No. 14**

*En la página 74, punto 3.2 Categorización: Justificar la Categoría del EsIA en Función de los Criterios de Protección Ambiental se indica "...involucra la afectación de dos de los cinco criterios considerados en el referido Artículo:*

*Criterio 1: Se define cuando el proyecto genera o presenta riesgos para la salud de la población, flora y fauna (en cualquiera de sus estados) y sobre el ambiente en general.*

*Criterio 2: Se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales, incluyendo suelo, agua, flora y fauna, con especial atención a la afectación de la diversidad biológica y territorios y recursos con valor ambiental y/o patrimonial". Sin embargo, no se indica que aspectos de cada criterio de protección ambiental se verá afectado por el desarrollo del proyecto. Por lo que se solicita:*

- a. Verificar el punto 3.2 Categorización: Justificar la categoría del EsIA en función de los criterios de protección ambiental, e incluir análisis sobre la incidencia que tendrá el desarrollo del proyecto sobre los aspectos contenidos en los criterios de protección ambiental, que determinaron que el EsIA presentado es categoría III (considerar cada uno de los factores o acápites de cada criterio).*

#### **Respuesta**

Con la finalidad de ampliar lo expuesto en el EsIA (foja 0073) respecto a la justificación de la categoría del EsIA, se indica que, teniendo en cuenta las características del proyecto, se realizó un análisis de los 5 criterios que plantea el artículo 23 del Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009, determinándose cuál de estos criterios y qué factores de cada uno de ellos serían afectados en las diferentes etapas de la obra. En la tabla 7 se muestra el resultado de dicho análisis.

**Tabla 7. Reconocimiento de criterios y factores afectados por el proyecto**

CRITERIOS AFECTADOS POR EL PROYECTO		
Criterio	Factor	Análisis
<b>Criterio 1</b> Se define cuando el proyecto genera o presenta riesgo para la salud de la población, flora y fauna y sobre el	▪ La generación, recolección, almacenamiento, transporte o disposición de residuos industriales, atendiendo a su composición, peligrosidad, cantidad y concentración, particularmente en el caso de	Durante la etapa de construcción podrán generarse residuos no continuos de aceites y lubricantes y solventes usados, con sus respectivos envases, así como baterías, líquido hidráulico, y otros provenientes de las operaciones de

ambiente en general.	<p>materiales inflamables, tóxicos, corrosivos y radioactivos a ser utilizados en las diferentes etapas de la acción propuesta.</p>	<p>mantenimiento de los equipos y vehículos. En operación, se prevé que el proyecto también genere este tipo de desechos debido actividades de mantenimiento pero en volúmenes menores a la etapa de construcción, por lo que deberán implementarse las medidas de mitigación propuestas en el EsIA.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones y/o radiaciones.</li> </ul>	<p>Durante la construcción y operación se realizarán actividades puntuales que podrían alterar las condiciones de ruido de la línea base. Con la finalidad de verificar el nivel de incidencia sobre el entorno fue necesario realizar evaluaciones técnicas apropiadas para determinar con mayor exactitud el grado de impactos a generarse y así establecer medidas de control y mitigación adecuadas.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>La composición, calidad y cantidad de emisiones fugitivas de gases o partículas generadas en las diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta.</li> </ul>	<p>El proyecto dispondrá de equipos y componentes que se estima generarán emisiones durante su uso, por lo que fue necesario realizar evaluaciones técnicas específicas para predecir con mayor exactitud el grado de impactos a la calidad del aire y así establecer medidas de mitigación acordes al nivel de afectación.</p>
<p><b>Criterio 2</b> Se define cuando el proyecto genera o presenta</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La alteración de suelos frágiles.</li> </ul>	<p>Principalmente por las actividades de la etapa constructiva relacionadas con pérdida de cobertura vegetal y movimientos</p>

alteraciones significativas sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales, incluyendo suelo, agua, flora y fauna, con especial atención a la afectación de la diversidad biológica y territorios y recursos con valor ambiental y/o patrimonial	<ul style="list-style-type: none"><li>La generación o incremento de procesos erosivos al corto, mediano y largo plazo.</li></ul>	de tierra, existe el riesgo de generarse alteración y procesos erosivos en los suelos del área, por lo que deberán implementarse las medidas de mitigación propuestas en el EsIA.
	<ul style="list-style-type: none"><li>La alteración de especies de flora y fauna vulnerables, amenazadas, endémicas, con datos deficientes o en peligro de extinción.</li></ul>	La zona del área de influencia cuenta con sectores de manglar, con algunas especies catalogadas como en peligro de acuerdo a la normativa nacional; se plantean en el EsIA las medidas necesarias para asegurar una adecuado manejo de este tipo de vegetación.
	<ul style="list-style-type: none"><li>La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua.</li></ul>	Debido a las características operativas de la planta se requerirá durante su funcionamiento realizar descargas de efluentes al mar, por lo que fue necesario realizar evaluaciones técnicas para predecir con mayor exactitud el grado de impactos al medio acuático y así establecer medidas de mitigación apropiadas.
	<ul style="list-style-type: none"><li>La alteración de la calidad y cantidad del agua superficial, continental o marítima, y subterránea.</li></ul>	
CRITERIOS NO AFECTADOS POR EL PROYECTO		
Criterio 3	El proyecto no generará o presentará alteraciones sobre áreas clasificadas como protegidas ni sobre el valor paisajístico, estético y/o turístico de la zona. Ninguno de los factores que de acuerdo a la norma componen este criterio será incidido por el proyecto.	
Criterio 4	El proyecto no generará reasentamientos, desplazamientos, reubicaciones de comunidades humanas ni alteraciones significativas sobre los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos. Ninguno de los factores que de acuerdo a la norma componen este criterio será incidido por el proyecto.	
Criterio 5	El proyecto no generará o presentará alteraciones sobre sitios declarados con valor antropológico, arqueológico, histórico y perteneciente al patrimonio cultural ni a monumentos. Ninguno de los factores que de acuerdo a la norma componen este criterio será incidido por el proyecto.	

En base al resultado del análisis de criterios y sus factores se considera que el proyecto de Construcción de la Central Térmica de Ciclo Combinado de 670 MW pudiera ocasionar impactos ambientales negativos, significativamente adversos, por ende, no corresponde a un estudio de Categoría I. En este sentido, al considerar el tipo de impactos a generarse por el proyecto, lo cual nos permite definir entre un estudio de Categoría II y uno de Categoría III, se observa que estos pudiesen ser negativos significativos de tipo indirecto, acumulativo y/o sinérgicos de significación cuantitativa y cualitativa que ameritan un análisis más profundo para su identificación y evaluación, como el desarrollo de modelos que permitan verificar las afectaciones por ruido, emisiones a la calidad del aire y descargas en aguas superficiales, por lo que se considera que el estudio de impacto ambiental corresponde a la Categoría III.

*b. De ser necesario, en función de la información plasmada en el punto (a), identificar y unificar los impactos ambientales y sociales específicos que generará el desarrollo del proyecto en cada una de las fases y actualizar el Capítulo 9 Identificación de Impactos Ambientales y Sociales específicos del EsIA. Además, deberá verificar los impactos ambientales presentados y presentar los impactos ambientales que involucra el proyecto.*

#### **Respuesta**

El Capítulo 9 del EsIA, relacionado con los impactos ambientales y sociales del proyecto, está desarrollado tomando como base todos los criterios y factores que son afectados por el proyecto, descritos en la respuesta del punto (a). Se consideraron y analizaron en dicho capítulo los posibles impactos a los elementos aire, ruido y vibraciones, suelos, aguas superficiales y marinas, recursos marinos, ecosistema acuático, vegetación, fauna, socioeconómico, paisaje y recursos culturales, generando un total de 29 impactos, que fueron todos debidamente valorados para la etapa constructiva y la etapa operativa.

*c. De requerir incluir medidas de mitigación para nuevos impactos deberá presentar el capítulo 10 Plan de Manejo Ambiental (PMA) actualizado.*

#### **Respuesta**

No se requiere la inclusión de medidas de mitigación adicionales, puesto que no fueron identificados nuevos impactos, ya que, como se indicó en la respuesta del punto (b), los impactos identificados en el Capítulo 9 cubren todos los criterios y factores afectados identificados en el análisis de la categorización del EsIA.

*Aunado a lo anterior, el punto 9.2 Identificación de los impactos Ambientales del Proyecto, páginas de la 392 a la 368 del EsIA, describe los posibles impactos a generarse por el proyecto en evaluación; no obstante, no se evidencia en el análisis propuesto la identificación y valoración de impactos ambientales acumulativos, indirectos y sinérgicos, tipificados en el Decreto Ejecutivo 123 de agosto del 2009, para los Estudios de Impacto Ambiental categoría III, señalado en el artículo 2 de la siguiente manera: "Documento de análisis aplicable a los proyectos, obras o actividades, incluidos en la lista taxativa prevista en el Artículo 16 de este Reglamento, cuya ejecución puede producir impactos ambientales negativos de significación cuantitativa o cualitativa, se generan impactos acumulativos y sinérgicos que ameriten un análisis más profundo..."*

*d. Presentar análisis de los posibles impactos ambientales sinérgicos, indirectos y acumulativos generados por el proyecto, considerando los desarrollos industriales existentes en la periferia del proyecto.*

## **Respuesta**

La evaluación de los impactos potenciales del proyecto se realizó mediante la aplicación de una metodología ampliamente utilizada en estudios de impacto ambiental que corresponde a una modificación realizada por Lago Pérez (2004) a la metodología de Conesa (1995), la cual se basa en un análisis matricial, en donde su caracterización cuantitativa se fundamentó en el análisis de una serie de criterios de valoración. Los criterios de valoración utilizados incluyen, entre otros, la condición de sinergia; el efecto que diferencia impactos directos e indirectos y acumulación, de tal manera que la matriz logra la integración de la evaluación de los impactos sinérgicos, indirectos y acumulativos. Más detalle de la metodología se encuentra en el Capítulo 9 Identificación de Impactos Ambientales y Socioeconómicos Específicos, sección 9.4.1 Metodologías usadas.

En adición al contenido mínimo establecido por el Decreto 123 que regula el proceso de evaluación de impacto ambiental, como parte del estudio de impacto ambiental, se incluyó una sección de evaluación de impactos acumulativos (Capítulo 9, Sección 9.3), con el fin de atender requerimientos de entes de financiamiento internacional, donde se realizó un análisis de los potenciales impactos ambientales y sociales, en un contexto que incorpora, a lo largo del tiempo y dentro de su área de influencia, posibles efectos acumulativos que otras actividades humanas y/o factores naturales y presiones sociales externas pudieran generar sobre aspectos ambientales y sociales comunes, de interés social, científico y profesional. El análisis de impactos acumulativos fue realizado de acuerdo con la perspectiva de los Principios de Ecuador y la Corporación

Financiera Internacional, aplicando la metodología establecida en la guía de Gestión y Evaluación de Impactos Acumulativos elaborada por la CFI (Corporación Financiera Internacional).

*e. De indicar que el proyecto no generará impactos ambientales acumulativos, sinérgicos e indirectos, sustentar técnicamente y ampliamente dicha hipótesis.*

**Respuesta:**

Como se indicó en la respuesta del punto (a), se confirma que el proyecto puede generar impactos negativos significativos de tipo indirecto, acumulativo y/o sinérgicos, los cuales fueron identificados analizados y evaluados como parte del EsIA, de acuerdo a la metodología indicada en la respuesta del punto (d).

**Observación No. 15**

*En la página 90 punto 5.1.3.1 Alternativas de Localización de la Central Termoeléctrica se indica "La comparativa del análisis y los pesos asignados a cada uno de los subcriterios, se representan en la Tabla 5-2, donde se extrae que la Alternativa B obtuvo el mayor porcentaje, siendo la alternativa seleccionada". Sin embargo, en las páginas 91 a la 93 se presenta la Tabla 5-2 Análisis de Alternativas. Sitio de instalación del bloque de generación, en la cual de acuerdo a los puntajes dado a cada alternativa la de mayor valoración es la alternativa A. Por lo que se solicita:*

*a. Verificar e indicar cuál es la alternativa final elegida y presentar la información correspondiente.*

**Respuesta**

Se confirma que la alternativa de localización de la planta corresponde a la identificada como Alternativa A, la cual obtuvo un puntaje de 21 puntos al aplicarse la metodología de matriz multicriterio presentada en el estudio de impacto ambiental, respecto a los 19 puntos alcanzados por la Alternativa B.

A continuación, se presenta la tabla de análisis de alternativas indicando los criterios principales y secundarios considerados, así como las ponderaciones y escala de valoración utilizadas, la cual muestra el puntaje total alcanzado por cada alternativa:

*Metodología de Análisis de Alternativas. Ubicación de la Planta*

Para la evaluación de las alternativas se ha definido una matriz multicriterio compuesta de cuatro criterios principales, donde cada uno aporta en un porcentaje equivalente a su importancia, incluyendo los siguientes aspectos:

- Condiciones de Suelo.
- Seguridad y Continuidad de Operación.
- Integración con Infraestructura existente.
- Costo.

Para un mejor análisis, algunos criterios principales fueron divididos en criterios secundarios con un total de siete subcriterios, los cuales eran evaluados en base a la escala que se muestra en el Tabla 8. Cada subcriterio aporta de forma ponderada al valor asignado al criterio de análisis del cuál forman parte.

**Tabla 8. Escala de valoración de los criterios secundarios**

<b>Puntaje</b>	<b>Nivel</b>
5	Excelente
4	Mejor que en promedio
3	Conveniencia promedio
2	Menor que en promedio
1	Insuficiente
0	No es aceptable

Fuente: Generadora Gatún, S.A.

La comparativa del análisis y los pesos asignados a cada uno de los subcriterios, se representan en la Tabla 9, donde se extrae que la Alternativa A obtuvo el mayor puntaje (21), siendo esta la alternativa seleccionada.

**Tabla 9. Análisis de Alternativas. Sitio de instalación del bloque de generación (planta)**

Criterio	Peso Criterio Primario	Criterio Secundario	Peso Criterio Secundario	Análisis	Alternativas / Puntaje	
					A	B
Condiciones de Suelo	30%	Condiciones Geotécnicas	50%	Se han realizado prospecciones geotécnicas en las dos zonas propuestas para el bloque de energía (Zona A y Zona B). En el Bloque B se presenta una mayor concentración de arcilla y lodo marino, mientras que la capa de roca Gatún se encontró a mayor profundidad que en el Emplazamiento A. Las mejores condiciones geotécnicas son reflejadas en mejores parámetros de consolidación en el Bloque A, cuando se compara con el Bloque B tanto en el análisis precargado como en el sin precarga.	4	3
		Acondicionamiento de Suelo	50%	Al existir mejores condiciones geotécnicas en la Zona A, se considera que se pueden reducir los trabajos de acondicionamiento de suelo, como la compactación, sustitución de materiales y movimiento de materiales. Con lo cual se considera la Zona A más favorable para el sitio.	4	3



Criterio	Peso Criterio Primario	Criterio Secundario	Peso Criterio Secundario	Análisis	Alternativas / Puntaje	
					A	B
Seguridad y Continuidad de Operación	30%	Seguridad Física	20%	Al encontrarse la zona B más alejada del vertedero denominado Monte Esperanza, se considera menos propensa a la afluencia de terceros, en términos de seguridad al estar más alejada se pueden mitigar incidentes como afectaciones al mobiliario de la central e incidentes de seguridad por entradas no autorizadas.	2	3

Criterio	Peso Criterio Primario	Criterio Secundario	Peso Criterio Secundario	Análisis	Alternativas / Puntaje	
					A	B
Seguridad y Continuidad de Operación	30%	Condiciones de Riesgo	50%	<p>Respecto a condiciones de riesgo no solo se han identificado incidentes relacionados a la seguridad física, sino también posibles incidentes relacionados a los predios aledaños. En la Zona B, a unos 30m del lindero noreste del emplazamiento principal de la central, se ubican más de doce cilindros de almacenamiento industrial de gas licuado de petróleo (LPG) altamente inflamable. Debido a la proximidad de la Zona B a los cilindros de LPG: una eventualidad en las instalaciones podría no solo afectar los módulos de generación sino desencadenar un evento de alto riesgo en la central de generación. Por otra parte, respecto a la Zona A, se ubica el vertedero Monte Esperanza a unos 110 metros de la delimitación Noreste de la Zona A. La presencia del vertedero implica la necesidad de controles y monitoreo para minimizar el impacto de sustancias emitidas por el vertedero y la presencia de incendios esporádicos y vapores que pueden ser nocivos para la salud de los trabajadores.</p>	2	1

Criterio	Peso Criterio Primario	Criterio Secundario	Peso Criterio Secundario	Análisis	Alternativas / Puntaje	
					A	B
Seguridad y Continuidad de Operación	30%	Medidas y Adecuaciones	30%	<p>Se han considerado medidas y adecuaciones necesarias para mantener la seguridad física del personal e integridad del mobiliario, así como medidas de mitigación de riesgos adyacentes a las Zonas A y B. El mayor riesgo percibido está asociado a un evento extremo como una explosión en los cilindros de LPG ubicados al noreste de la Zona B.</p> <p>Un evento de esta magnitud tendría un impacto devastador con lo cual medidas de mitigación como el levantamiento de muros de contención y sistemas de reacción serán implementados. Las adecuaciones a la Zona A asociadas a la seguridad física se podrían extender al monitoreo y acción de respuesta en caso de eventos esporádicos del vertedero, al ser situaciones de menor riesgo se considera la Zona A como una mejor alternativa.</p>	3	2

Criterio	Peso Criterio Primario	Criterio Secundario	Peso Criterio Secundario	Análisis	Alternativas / Puntaje	
					A	B
Integración con Infraestructura existente	20%	----	----	La central de generación aprovechará infraestructura existente en la zona como estructuras de almacenamiento, y regasificación de gas natural licuado, infraestructura de interconexión eléctrica, caminos de acceso entre otros. Se considera que tanto la Zona A como la Zona B pueden hacer uso de estas ventajas de manera satisfactoria no obstante la proximidad de la opción B a esta infraestructura lo hace una mejor opción.	3	4
Costos	20%	----	----	Tanto la Zona A como la Zona B ofrecen diferentes características en términos de costos de construcción. Por una parte, la Zona A, permite hacer uso de mejores condiciones geotécnicas y por ende reducir en comparación a la Zona B el costo de algunos trabajos de acondicionamiento de suelo. No obstante, la posición de la Zona B presenta mayor proximidad a la bahía reduciendo la distancia de la planta al punto de toma de agua, adicionalmente proporciona eficiencias en la interconexión criogénica para el suministro de Gas Natural para la operación de esta. Estas eficiencias en costo son	3	3

Criterio	Peso Criterio Primario	Criterio Secundario	Peso Criterio Secundario	Análisis	Alternativas / Puntaje	
					A	B
				parcialmente compensadas por las medidas y adecuaciones necesarias para la mitigación de riesgo, incluyéndose muros de contención y sistemas adicionales de respuesta en casos de emergencia.		
Puntaje Total					21	19

Fuente: Generadora Gatún, S.A.

### **Observación No. 16**

*En la página 135 punto 5.4.2.7 Colocación de tuberías en bahía Limón (toma de agua y descarga) se indica "... Donde resulte necesario se colocarán gaviones de protección. Estas tuberías serán colocadas en la zona acuática mediante embarcaciones apropiadas. En el caso de la tubería de descarga la misma será instalada sobre el lecho marino, mientras la tubería de toma de agua será instalada sobre una estructura de soporte conformada por pilotes hincados, hasta el área de bombas en la zona costera, como se menciona más adelante.". Dado lo anterior, se solicita:*

*a. Presentar coordenadas UTM de los sitios de instalación de gaviones de protección para la tubería de toma de agua*

### **Respuesta**

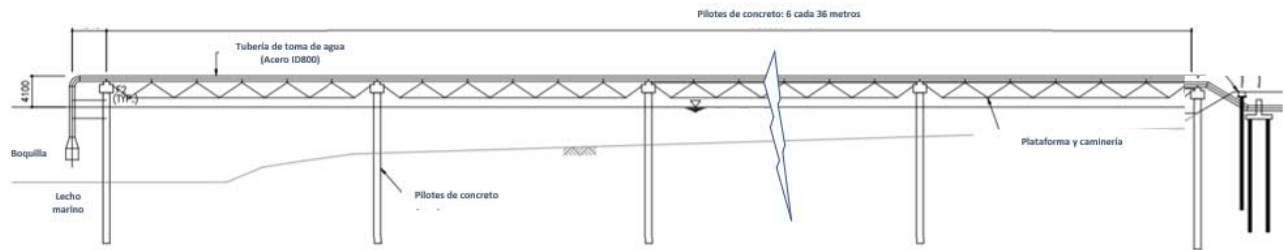
Generadora Gatún S.A. confirma que, conforme al diseño final, se ha descartado la posibilidad de uso de gaviones o sistemas de protección alrededor de la toma de agua.

*b. Indicar la cantidad de pilotes y distancia a la cual se instalarán los pilotes de la estructura de soporte donde se colocará la tubería de toma de agua.*

### Respuesta

Considerando que existe una distancia de costa de aproximadamente 210 metros desde la línea de costa hasta el punto de toma de agua, se instalará una plataforma sustentada en pilotes de concreto con especificaciones generales como las indicadas en la figura siguiente:

**Figura 8. Esquema general de estructura de soporte del sistema de toma de agua**



Fuente: Generadora Gatún, S.A.

Considerando la longitud de la tubería para la toma de agua se tiene prevista la instalación de 6 pilotes con distancia de aproximadamente 36 metros entre sí y un diámetro de 0.5 metros. Las coordenadas UTM (Datum WGS 84) estimadas (sujetas a la ingeniería final de la solución) serían como sigue (siendo el pilote 1 el más cercano a la costa).

**Tabla 10. Coordenadas UTM estimadas para los pilotes**

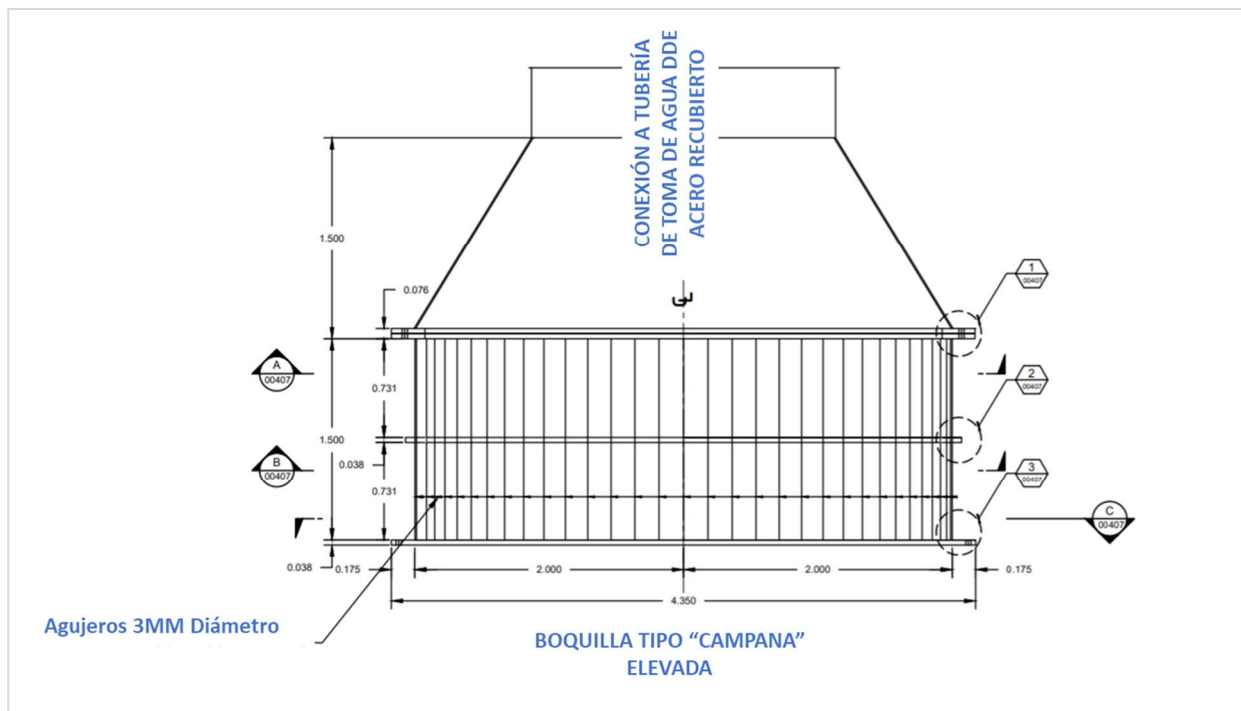
Pilote	Coordenadas UTM (WGS 84)	
	Este	Norte
Pilote 1	619341	1031983
Pilote 2	619316	1032003
Pilote 3	619284	1032031
Pilote 4	619256	1032055
Pilote 5	619227	1032076
Pilote 6	619197	1032098

*c. Ampliar información sobre las dimensiones, instalación de la toma de agua cruda y medidas de mitigación a implementar respecto a posibles afectaciones a la fauna marina.*

**Respuesta**

La toma de agua será una tubería de 1 metro de diámetro aproximadamente, con la entrada situada a unos 2 metros por debajo del nivel medio del mar. El diseño de la boquilla será de tipo “campana sifón” con dimensiones tal como las que muestra la figura (expresadas en milímetros). Para poder controlar el flujo de fauna marina la campana contará con una rejilla metálica con 3 mm de espesor que permitirá el libre flujo de agua pero impedirá el acceso de fauna. La rejilla es desmontable para labores de mantenimiento periódico. La tubería y la campana estarán fabricadas en acero inoxidable.

**Figura 9. Diseño de boquilla de la toma de agua**



Fuente: Generadora Gatún, S.A.

**Medidas de mitigación a implementar respecto a posibles afectaciones a la fauna**

Las medidas de mitigación para el manejo de la afectación ambiental sobre el lecho marino se han resumido en el Capítulo 10 del EsIA; sin embargo, se citan a continuación incorporando algunas adiciones, también destinadas a la zona de descarga:

1. Diseñar las boquillas de toma y descarga de aguas de tal modo de evitar el arrastre y suspensión de sedimentos depositados en el fondo del lecho marino.
2. Las boquillas de toma y descarga de agua deberán contar con dispositivos que eviten el ingreso de organismos acuáticos.
3. Desarrollar un programa de monitoreo periódico cada cuatro meses sobre las comunidades bentónicas que permita hacer seguimiento sobre las respuestas de los organismos al cambio de temperaturas, el seguimiento al contenido de oxígeno disuelto, la distribución y composición de los organismos marinos y la distribución de aves en el área y eventuales variaciones como respuesta a incrementos en macroinvertebrados o mayor ocurrencia de peces cerca del área de descarga térmica.
4. Inspeccionar regularmente la integridad física de las tuberías de descarga sumergidas, a fin de asegurar que no hay grietas o aperturas ocasionando fugas de agua caliente en el trayecto hasta la sección final del difusor,
5. Diseñar los sistemas de almacenamiento, transporte y tratamiento de aguas del Proyecto, de tal modo de evitar el acceso y tránsito de organismos acuáticos por el sistema de agua de enfriamiento de la central. Incorporar rutinas y procedimientos de mantenimiento que permitan confirmar y corregir cualquier desviación en el diseño.
6. Implementación de un sistema de monitoreo en línea en la zona de mezcla. Monitoreos trimestrales de los parámetros de calidad de agua.

*d. Ampliar información sobre el mecanismo de dispersión a implementar del efluente del sistema de enfriamiento, que brinde la garantía del cumplimiento de la variación de temperatura permitido por la norma y la profundidad en que se instalará la tubería de descarga.*

## **Respuesta**

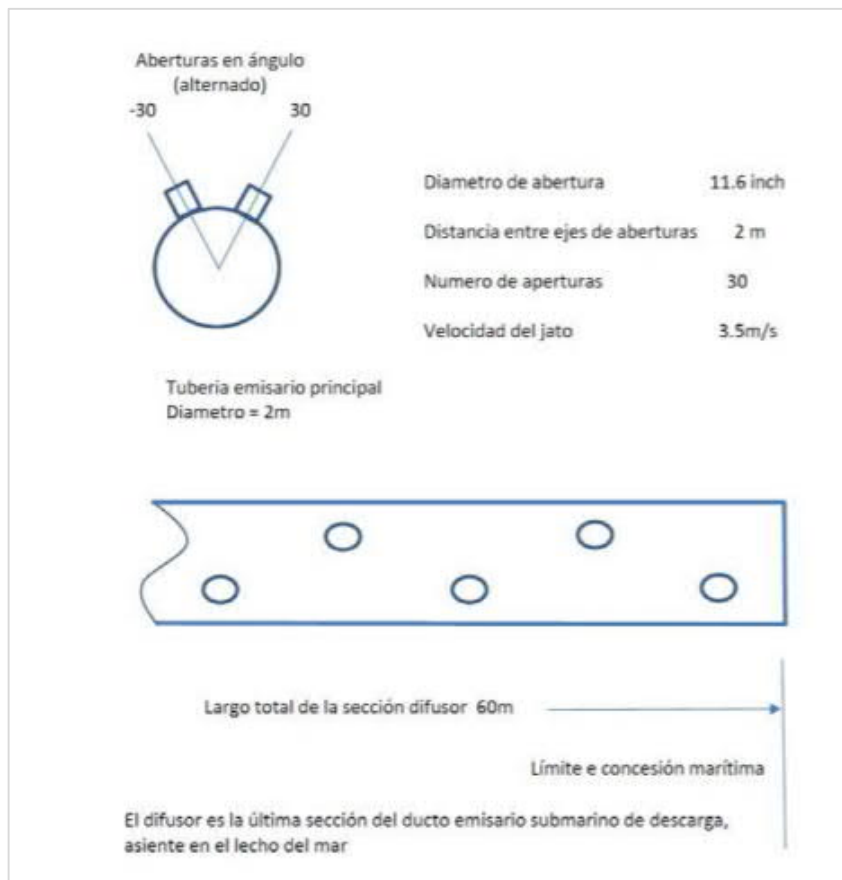
Para disminuir la temperatura de descarga en el agua de mar, se ha considerado una solución que consiste en una tubería de descarga colocada sobre el lecho del mar con una elevación de 0.25 metros. La profundidad de descarga se estima en 1.5 metros. Se prevé que en los últimos 60 metros del trayecto de tubería se coloquen 30 boquillas de descarga dirigidas hacia arriba con ángulos alternados (de ~ 30°), separadas 2 metros entre sí, para permitir la rápida dispersión y mezcla del flujo de salida con el agua de mar. Esta solución permite reducir la temperatura de descarga a una variación máxima en el punto de descargar de 0.51 grados (la cual se reduce a medida que incrementa la distancia desde el punto de descarga), y garantizar una descarga con variación menor a 3 grados centígrados según lo solicitado por la Norma técnica DGNTI-COPANIT 35-2000. El perfil de la temperatura en la zona de descarga fue modelada detalladamente considerando los



datos de corrientes y mareas de la zona, a través de una aplicación CORMIX, modelo que fue actualizado al diseño optimizado del proyecto (ver Anexo 7), el cual evidenció que el incremento esperado en la temperatura del agua por efecto de la descarga del agua de enfriamiento, es menor a lo establecido en la normativa, siendo el incremento de 0.51 °C.

Cabe destacar, que la inclusión de la torre de refrigeración como parte del sistema de manejo del agua del proyecto permite la drástica reducción de los volúmenes de agua y al mismo tiempo permite garantizar la descarga en las condiciones de temperatura adecuada, dado que el proceso de reducción de temperatura del agua ocurre directamente en la torre.

**Figura 10. Diseño de difusor de tubería de descarga de agua**



Fuente: Generadora Gatún, S.A.

*e. Indicar qué tipo de mallas o qué tipo de sistema de mallas se utilizarán, dado que este tipo de mecanismo son propensos a que se adhiera organismos acuáticos y que medidas de mitigación son planteadas para lo anteriormente señalado.*

## Respuesta

Como indicado en las preguntas b y c, el sistema de toma de agua contará con rejillas en su punto de entrada, removibles para mantenimiento periódico, que permitirán que no se adhiera la fauna y mitigará el ingreso de organismos al sistema.

### *f. Indicar el almacenamiento, manejo y disposición final de la salmuera residual del proceso de desalinización, que integra el sistema de enfriamiento de la Central Térmica.*

## Respuesta

La salmuera producto del proceso de desalinización retornará al agua de descarga y, luego de pasar por la planta de tratamiento de aguas residuales, será descargada junto con el efluente de la planta hacia la bahía Limón. Cabe señalar que la calidad de la descarga de la planta de tratamiento de aguas residuales, como se mencionó anteriormente, cumplirá con la normativa nacional aplicable (COPANIT 35-2019).

La planta desalinizadora estará manejando un caudal de agua desalinizada de aproximadamente 41.2 m<sup>3</sup>/h (con un caudal de entrada de agua del mar de 103.1 m<sup>3</sup>/h y un caudal de rechazo (salmuera) de 51.9 m<sup>3</sup>/h). Este último es descargado en el circuito de refrigeración principal de la central, con un caudal total de la descarga que alcanza los 590 m<sup>3</sup>/h.

Con estas proporciones, no se prevén afectaciones en el nivel de concentración de la sal marina en el agua de mar descargada. Sin embargo, dentro del plan de monitoreo se incluirá la supervisión diaria de esta variable para garantizar que no exista ningún efecto sobre el medio físico por esta operación.

## **Observación No. 17**

*El punto 5.5.1 Infraestructura a Desarrollar, página 161 del EsIA, Sistema de Refrigeración, señala lo siguiente: “Se dosifican anti incrustante, hipoclorito y ácido sulfúrico en el depósito para evitar incrustaciones y acumulación biológica en el sistema...”.*

### *a. Cómo se va a controlar el uso de estos químicos para que no incida en la zona costera y su ecosistema.*

## Respuesta

El manejo de las sustancias químicas descritas en el sistema de refrigeración cumplirá con las siguientes medidas de prevención:

1. El proyecto, conforme a las regulaciones vigentes, mantendrá la contratación de un químico regente quien será responsable de administrar el inventario de sustancias químicas, programar sus compras y distribuirlos a los procesos correspondientes. Como mínimo, el inventario deberá contar con registros auditables.
2. El planificador de inventario de los productos químicos deberá:
  - A. Levantar un listado de cada producto químico que se haya comprado con su respectivo movimiento histórico. El máximo será el promedio de salidas durante seis meses de cada producto químico y el mínimo será la cantidad que cubra el uso del producto en el tiempo que el producto pueda ser repuesto en el almacén (cada producto variará dependiendo de la procedencia del mismo y del volumen que se requiera utilizar durante este periodo de reabastecimiento)
  - B. Debe verificar cada lugar de almacenaje y compararlo con el máximo sugerido, calculando que el volumen de cada producto sea acorde con la capacidad de almacenamiento disponible, de ser mayor el máximo, se debe reevaluar la rotación de este en periodos más cortos sean estos mensuales, bimestrales o trimestrales o según sea la necesidad puntual de dicho producto.
  - C. Si el producto es de uso especial y no se requiere mantener en almacén, se coordinará con el usuario o gestor para el almacenaje temporal de dicho producto bajo la responsabilidad de usuario.
  - D. Semestralmente debe verificar los movimientos de cada producto y detectar cambios en el consumo, esto para redefinir los mínimos y máximos y calcular la capacidad de almacenaje de cada producto. Luego de esta revisión debe pasarle al Coordinador de Inventarios de Logística y Demanda, los datos para que haga el cambio en sistema y re programe los parámetros.
  - E. En la revisión semestral también deberá verificar si los productos tienen la existencia necesaria para la efectiva operación de la Planta, de lo contrario procede a confeccionar una solicitud de pedido de Compras para reabastecer el almacén.
3. El área de almacenes contará con un espacio físico independiente para el manejo de sustancias químicas debidamente resguardado y con acceso controlado.
4. El responsable de Higiene y seguridad será responsable de auditar las hojas de seguridad de los productos y verificar que contengan lo siguiente:

- Sección 01 | Identificación del Producto Químico: Incluye el identificador del producto; nombre, dirección y número de teléfono del fabricante o distribuidor; número de teléfono de emergencia; uso recomendado; y restricciones del uso.
- Sección 02 | Identificación de Peligros: Describe todos los peligros relacionados con el producto químico y los elementos obligatorios de la etiqueta.
- Sección 03 | Composición e Información de Ingredientes: Incluye información sobre los componentes químicos y reclamaciones de secreto comercial.
- Sección 04 | Medidas de Primeros Auxilios: Incluye importantes síntomas o efectos agudos o tardíos y el tratamiento requerido.
- Sección 05 | Medidas de Combate de Incendios: Proporciona recomendaciones para la lucha contra un incendio provocado por la sustancia química.
- Sección 06 | Medidas para el control de Liberación Accidental: Proporciona recomendaciones sobre la respuesta apropiada a los derrames, fugas, o liberaciones, incluyendo contención y limpieza prácticas para prevenir o minimizar la exposición a las personas, propiedades o al ambiente.
- Sección 07 | Manejo y Almacenamiento: Proporciona una guía sobre las prácticas de manejo seguro y condiciones de almacenamiento seguro de los productos químicos.
- Sección 08 | Controles de Exposición y Protección Personal: Indica los límites de exposición, controles de ingeniería, y medidas de protección personal que se pueden utilizar para minimizar la exposición de los trabajadores
- Sección 09 | Propiedades Físicas y Químicas: Identifica propiedades físicas y químicas asociadas con la sustancia o mezcla.
- Sección 10 | Estabilidad y Reactividad: Describe los peligros de reactividad de la información sobre estabilidad química y química.
- Sección 11 | Información Toxicológica: Identifica la información toxicológica y efectos de salud o indica que estos datos no están disponibles.
- Sección 12 | Información Ecológica: Sección no obligatoria. Proporciona información para evaluar el impacto ambiental de la sustancia química (s), si se libera al medio ambiente.
- Sección 13 | Consideraciones para su disposición: Sección no obligatoria. Proporciona información sobre las prácticas correctas de eliminación, reciclado o regeneración de la sustancia química (s) o su recipiente, y prácticas de manejo seguro.
- Sección 14 | Información de Transporte: Sección no obligatoria. Proporciona orientación sobre la información de clasificación para el envío y transporte
- Sección 15 | Información Regulatoria: Sección no obligatoria. Identifica la seguridad, la salud y la normativa ambiental específica para el producto que no se indica en ningún otro lugar de la hoja de datos de seguridad.
- Sección 16 | Información Adicional: Indica cuando el SDS se preparó o cuando se hizo la última revisión conocida.

5. El gestor de almacén y el encargado de Seguridad, Higiene y Ambiente deberá garantizar que se cumplan las siguientes condiciones de almacenamiento:
- Todos los materiales apilados deben ser estables y contar con suficientes espacios para el movimiento de materiales de una pila o estante. Los materiales deben apilarse sobre superficie adecuada para tolerar su peso.
  - Los materiales sobre superficie elevadas se apilan o colocan en estantes de tal forma de prevenir su inclinación, caída, colapso, rodamiento, o diseminación.
  - Especificar que los productos peligrosos de rezago y los residuos deben ser adecuadamente almacenados, etiquetados y dispuestos.
  - Se deben mantener los pasillos y corredores libres y en buen estado sin obstrucciones que puedan crear un peligro.
  - Los pasillos pueden ser suficientemente anchos donde se usen equipos mecánicos manuales.
  - En el almacenamiento no deben obstruir o afectar en forma adversa los medios de salida o acceso a equipos de emergencia.
  - Que los químicos se coloquen en contenedores adecuados y que esos contenedores estén adecuadamente etiquetados, en buena condición y cerrados cuando no estén en uso.
  - Que los derrames químicos sean limpiados inmediatamente.
  - Que los productos químicos sobrantes y los residuos sean almacenados adecuadamente, etiquetados y dispuesto según las instrucciones de la SDS en cuestión.
  - Contar con dispositivos adecuados a cada químico, para ser despachados a granel o según la necesidad, sobre todo para aquellos productos que vienen en tanques mayores o iguales a 5 galones.
6. El programa de derrame de sustancias químicas será manejado a través del programa de manejo de derrames sustancias peligrosas detallado en el Anexo 8 de este informe.
7. El responsable de resguardo de las sustancias químicas deberá disponer de los siguientes implementos para el manejo de cualquier situación de derrame:

PAQUETES DE PAÑOS ABSORBENTES 18' X 18"
PAD 3/8" X 18" X 18"
ROLLO ABSORBENTE DE HIDROCARBUROS 38" X 140'
ROLLOS ABSORBENTES DE QUIMICOS 30# X 150 PIES HEAVYWEIGHT MARCA SPC EN CAJA DISPENSADORA

BOLSAS FRUESAS PARA DERRAMES COLOR AMARILLA (DIMENSIONES 55X50)
KITS DE DERRAMES COMPLETOS PARA HIDROCARBUROS
PALETA DE CONTENCIÓN DE DERRAMES AMARILLA CAPACIDAD DE 4 TANQUES (55 GL) PARA USO DE MONTACARGAS
TANQUE OVERPACK PARA DERRAMES CON RUEDAS ENPAC 95 GL

Se realizarán inspecciones periódicas para verificar el adecuado cumplimiento de estas disposiciones y la reposición de los kits antiderrame según corresponda.

8. Se verificarán las condiciones de monitoreo de efluentes para garantizar que no existan condiciones de fuga de materiales no detectadas, de la misma forma los monitoreos de suelo conforme a las condiciones previstas de proyecto.

#### **Observación No. 18**

*El punto 5.5.1 Infraestructura a Desarrollar, página 165 del EsIA, Sistema de Combustible Líquido (diésel), describe lo siguiente: “El combustible líquido se suministrará a la planta por medio de una estación de descargar desde camiones cisterna, que estará ubicadas dentro del polígono del proyecto, la cual contará con tres bombas de descargas, dos tanques de almacenamiento con un volumen de 9600m<sup>3</sup> cada uno...”.*

*a. Presentar coordenadas de ubicación de los tanques de almacenamiento, mecanismos de contingencia en caso de derrames y medidas de mitigación referente a la operación de dichas infraestructuras.*

#### **Respuesta**

El proyecto mantendrá la alternativa de construir tanques de diésel con una capacidad de hasta 4,800 m<sup>3</sup> cada uno, para una capacidad total de hasta 9,600 m<sup>3</sup>. Se han establecido las siguientes coordenadas UTM (WGS 84) y dimensiones:

**Tabla 11. Coordenadas UTM de los tanques de almacenamiento de diésel**

Tanque	Coordenadas UTM (WGS 84)		Propiedades de los Tanques		
	Este	Norte	Altura	Radio	Volumen

Tanque 1	619937.15	1031182.21	8 m	24 metros	4,800 m <sup>3</sup>
Tanque 2	619966.14	1031165.36	8 m	24 metros	4,800 m <sup>3</sup>

Las medidas de prevención y mitigación de derrames consideradas en el proyecto abarcan las medidas señaladas a continuación:

- Los tanques serán construidos sobre superficies impermeables, rodeadas por una berma de contención que le proporcione al área una capacidad de almacenamiento del 110% de la capacidad del tanque. Contará con un sistema de drenaje controlado por válvula y tina cerrada de recolección de derrames, la cual, con la frecuencia requerida, será vaciada por empresa certificada y autorizada para el manejo de estas sustancias, la cual se encargará de su disposición final.
- En caso de producirse derrames accidentales sobre el suelo, en función a su magnitud, se removerán de inmediato los suelos afectados y serán depositados en tanques para su posterior procesamiento como materiales contaminantes (sustancias peligrosas). Si el caso lo amerita por la magnitud del derrame o vertido, se deberá activar el Plan de Contingencias señalado en el estudio de impacto ambiental.
- Para prevenir la contaminación del suelo se cumplirán con los Programas de Manejo de Residuos y Materiales descrito en el Plan de Manejo Ambiental.
- Se capacitará a todo el personal y se mantendrá siempre a disposición equipos y materiales de contención y limpieza de combustibles en las áreas de tanques, con el objeto de reducir al mínimo el riesgo de contaminación de suelo por derrames accidentales.
- Verificar que el abastecimiento y transferencia de combustible sea realizado por personal capacitado y se realice sobre superficies impermeabilizadas, habilitadas y con sistemas de contención de potenciales fugas o derrames.
- Contar con materiales absorbentes de hidrocarburo y barreras flotantes que eviten a corto plazo la dispersión de hidrocarburos en caso de derrames.

De forma complementaria, se seguirá el plan de tratamiento de derrames de sustancias oleosas y sustancias peligrosas establecido en el Anexo 8 de este documento.

#### **Observación No. 19**

*En la página 138 punto 5.4.2.8 Construcción de Obras Permanentes en la Zona Terrestre se indica “Adicionalmente se realizará la construcción de un sistema de drenajes cerrados, soterrados por medio de la excavación de zanjas que conducirán las aguas aceitosas y efluentes de producción en general, desde las áreas de generación hasta tinas de recolección y una planta de tratamiento ubicada dentro del polígono del proyecto”. Dado lo anterior se solicita:*

*a. Describir ampliamente el sistema de gestión del agua oleosa.*

**Respuesta**

En la etapa de operación del proyecto, la planta contará con un sistema de gestión de aguas oleosas conformado por un sistema de canales de concreto perimetrales a las áreas con presencia de equipos que pudieran presentar fugas de lubricantes, los cuales recogerán las aguas oleosas provenientes de fugas y lavado de pisos. Estos canales contarán con rejillas metálicas a nivel de superficie, las cuales podrán ser removidas para el mantenimiento de la estructura del canal. La pendiente de los canales permitirá el flujo de las aguas oleosas hacia los canales y a lo largo de estos hacia tinas de recolección temporal, desde las cuales serán conducidas a un separador de aceites.

Como fue descrito en la respuesta a la Observación No. 2, el separador de aceites será sometido a mantenimiento para la remoción de aceites por parte de una empresa autorizada para su manejo y disposición final y el efluente del separador será conducido a la planta de tratamiento de aguas residuales, descrita como parte de dicha respuesta.

*b. Presentar las coordenadas UTM de la ubicación de las tinas de recolección e indicar las superficies de las mismas.*

**Respuesta**

Como se describió anteriormente, la planta contará con algunas tinas de recolección temporal de las aguas oleosas distribuidas en el área de equipos, donde serán conducidas por canales estas aguas antes de ser enviadas al separador de aceites.

En la Tabla 12 se presentan las coordenadas UTM (Datum WGS 84) de componentes del sistema con presencia de tinas de recolección, como son el separador de aceites y la planta de tratamiento, así como su superficie,

**Tabla 12. Coordenadas UTM de separador de aceites y planta de tratamiento**

Tanque	Coordenadas UTM (WGS 84)		Superficie
	Este	Norte	
Tinas de la Planta de Tratamiento de Agua	619882.16	1031229.78	828 m <sup>2</sup>
	619903.21	1031216.05	
	619884.21	1031187.06	
	619864.03	1031200.59	



Sistema de Filtros	619896.56	1031230.3	118 m <sup>2</sup>
	619908.35	1031223.90	
	619903.20	1031216.25	
	619891.36	1031223.50	
Separador de aceites	619856.65	1031219.88	34.4 m <sup>2</sup>
	619860.82	1031217.36	
	619857.19	1031213.32	
	619851.93	1031215.99	
	619852.46	1031217.34	
	619853.82	1031215.98	
Tanque de aguas oleosas	619852.52	1031213.50	12.7 m <sup>2</sup>
	619857.42	1031211.23	
	619856.33	1031209.48	
	619851.14	1031212.61	

#### **Observación No. 20**

*En la página 81 punto 5.0 Descripción del proyecto se indica "La central termoeléctrica de ciclo combinado se desarrollará en un área de aproximadamente 34.329 hectáreas...". En la página 145 punto 5.5.1 Infraestructura a Desarrollar se indica "El proyecto objeto del presente estudio de impacto ambiental involucra el desarrollo de componentes en la zona marina y en la zona terrestre de Isla Telfers, dentro de un polígono de 55.736 ha en total, cuyas coordenadas y ubicación geográfica se presentan en este capítulo". Sin embargo, de acuerdo a la verificación de coordenadas proporcionadas en el EsIA, realizada por la Dirección de Información Ambiental mediante MEMORANDO-DIAM-0480-2021 indica "Con los datos proporcionados, se generó un polígono con una superficie de 34 ha + 3,286.22 m..."*

*Aunado a lo anterior el Contrato de Subarrendamiento con Opción de Compra N°. 239-2013 establece en su antecedente número seis (6) lo siguiente: "Mediante nota No. MEF-2021-8214 de 19 de febrero de 2021, de conformidad con lo establecido en el numeral 4 de la cláusula Décima Quinta del CONTRATO DE ARRENDAMIENTO, EL ARRENDADOR autorizó el subarrendamiento de un área de terreno de veinte (20) hectáreas sin exceder el cincuenta por ciento (50%) de la superficie total del bien Arrendado a favor de Generadora Gatún S.A...". Dado lo anterior, se solicita:*

*a. Indicar la superficie a utilizar para el desarrollo del proyecto.*

## Respuesta

La aclaración del área a ser ocupada por la huella del proyecto se presenta en la respuesta a la Observación No. 3.

### *b. Presentar las coordenadas UTM de dicho polígono de acuerdo a la superficie indicada.*

## Respuesta

En el Anexo 9 se presenta tabla con las coordenadas UTM (Datum WGS 84) de la huella del proyecto de 20 ha, adicionalmente, en formato digital, se anexan dichas coordenadas en formato Excel y los shape files correspondientes.

### *c. Si el proyecto requiere utilizar superficies que exceden lo establecido en el párrafo anterior, referente a la condicionante del uso del 50 % del globo de terreno. Deberá señalar la superficie a requerir, administrador o dueño de dichos predios, permisos o autorizaciones de usos de los mismos, coordenadas y datum que describan los globos de terrenos arrendados, definiendo el total del predio vs la superficie requerida para el desarrollo del proyecto.*

## Respuesta

El proyecto se ubicará sobre un área de terreno que no excede el 50% de la superficie total del “bien arrendado” por LNG Group Panamá, S.A. al Estado (UABR), cumpliéndose así lo indicado en el *contrato de subarrendamiento con opción a compra del contrato de arrendamiento e inversión No. 239-2013*, suscrito entre Generadora Gatún, S.A. y LNG Group Panamá, S.A.

En este sentido, se aclara que el área del proyecto está conformada por cuatro contratos de arrendamiento que se sostienen con cuatro propietarios diferentes según indica Figura 11 presentada en el Anexo 1, la cual muestra además las coordenadas de cada sección según propietario.

A continuación, se muestra una tabla resumen de la extensión arrendada a cada propietario:

**Tabla 13. Área de superficie del proyecto desglosada según propietario**

Propietario	Superficie del proyecto
UABR	18.24 ha

AMP	0.36 ha
ACP	0.64 ha
PCRC	0.76 ha

Como puede observarse, el área a ser ocupada por el proyecto en la sección de la UABR es inferior a las 20 ha definidas en el contrato de subarrendamiento entre Generadora Gatún S.A. y LNG Group Panama, S.A.; dichas 20 ha representan un valor que no supera el 50% del total del bien arrendado por LNG Group Panama, S.A. a la UABR, el cual alcanza las 48.59 ha. En el resto de los propietarios el espacio comprometido ajustado es de 1 ha.

### **Observación No. 21**

*En la página 137 punto 5.4.2.8 Construcción de Obras Permanentes en la Zona Terrestre se indica: “El sistema de manejo de aguas para diversos usos para el consumo humano y para los procesos de generación, requiere la construcción de los siguientes tanques: Tanque para almacenamiento de agua cruda (hasta 2,800 m<sup>3</sup>). Tanques para almacenamiento de agua prefiltrada y filtrada (hasta 2,500 m<sup>3</sup>). Tanque para el agua del sistema contra incendio (hasta 5,000 m<sup>3</sup>). Tanque para el agua de consumo no potable. o Tanque de agua desmineralizada (2,500 m<sup>3</sup>). Tanque de agua desalinizada (3,300 m<sup>3</sup>) En la página 147, Figura 5-7b Distribución de componentes en el área del bloque de generación en la descripción adjunta a la figura se indica la cantidad de tanques de agua. Sin embargo, la cantidad de tanques no concuerda con lo indicado en el punto 5.4.2.8. Conjuntamente se evidencia que las figuras de describen la distribución de las infraestructuras del proyecto, se encuentran en una escala no legible. Por lo que se solicita:*

*a. Indicar la cantidad de tanques para reserva de agua que involucra el proyecto.*

### **Respuesta**

Se contará con cinco tanques para reserva de agua. Los tanques de agua estarán dimensionados y ubicados conforme a las siguientes características:

**Tabla 14. Coordenadas UTM de los tanques de reserva de agua**

Tanque	Coordenadas UTM (WGS 84)		Propiedades de los Tanques		
	Este	Norte	Altura	Radio	Volumen
Agua Demineralizada	619922.52	1031209.93	14 m	7 metros	2,150 m <sup>3</sup>
Agua Potable	619910.50	1031219.54	11 m	3.6 metros	450 m <sup>3</sup>
Agua Cruda	619844.64	1031222.99	11.5 m	4.7 metros	800 m <sup>3</sup>
Agua de servicio	619866.00	1031210.00	12.5 m	7.8 metros	2,500 m <sup>3</sup>
Agua Filtrada	619901.48	1031201.78	11.6 m	3.5 metros	450 m <sup>3</sup>

*b. Presentar esquema del proyecto donde se refleje la ubicación de todos los componentes que integran el proyecto.*

**Respuesta**

Plano del proyecto donde se visualiza la ubicación de todos los componentes que lo integran se encuentra disponible en el Anexo 10 de este documento.

**Observación No. 22**

*En la página 223 punto 6.6. Hidrología se indica "...sin embargo, ninguno de estos cuerpos de agua forma parte ni colinda con el polígono a desarrollar..."; además, en el punto 6.6.1. Calidad de las Aguas Superficiales en la página 226 se indica "El 30 de octubre de 2020 personal de URS procedió a caracterizar un curso de agua existente en el área terrestre del proyecto, mediante la colecta de dos muestras de agua superficial...". Dado lo anterior:*

*a. Aclarar lo anteriormente señalado.*

**Respuesta**

Se confirma que ninguno de los cuerpos de agua mencionados en la foja 0223 forman parte, ni colindan con el polígono a desarrollar. En el área de estudio no existen cursos de agua natural, el único cuerpo de agua existente en el área de estudio corresponde a un canal pluvial, cuyas aguas fueron caracterizadas mediante muestras tomadas el 30 de octubre de 2020.

*Mediante Inspección de Campo, realizada el 3 de junio de 2021, se evidencia que en colindancia con el área de influencia directa del proyecto, en dirección hacia el vertedero, existe un cuerpo hídrico. Por lo que, debe señalar:*

*b. Si se requiere intervenir el mismo, coordenadas y datum de referencia de la superficie a intervenir de dicho cuerpo hídrico.*

**Respuesta**

Como se indicó en la respuesta del punto (a), en el área de estudio no se encuentran cursos de agua natural, el único cuerpo de agua existente en el área de estudio corresponde a un canal pluvial. Este proviene de terrenos ubicados al Este de dicha área y recorre el área de estudio en sentido Este-Noroeste, bordeando el área afectada por la presencia de desechos en el lindero Sur del vertedero Monte Esperanza (ver Figura 2b en el Anexo 1), cruzando el alineamiento de la futura vía de

acceso interno del proyecto, hasta internarse en terrenos actualmente bajo manejo de la empresa Petroport.

Este canal recibe las aguas de escorrentía del terreno bajo estudio, así como las aguas generadas en terrenos cercanos. Este canal y otros canales existentes en el entorno fueron creados en 1912 para drenar los suelos pantanosos en los alrededores de Mount Hope, estas áreas estaban cubiertas de manglares de acuerdo con los reportes de la época, en la Foto 1 (imagen A y B) se aprecia lo descampado que estaban estos alrededores y los canales de drenaje en 1915 (Watson, Malcolm. 1915. Rural Sanitation in The Tropics. London).

**Foto 1. Vistas de los alrededores de Mount Hope (año 1915)**

A



B



Fuente: Watson, Malcolm. 1915. Rural Sanitation in The Tropics. London

El curso de agua mencionado será cruzado de forma perpendicular por la vía de acceso del proyecto. En este punto se prevé la construcción de una estructura de paso para la circulación de vehículos, camiones y maquinaria. Sin embargo, no se requiere la modificación de las características del canal, sino su limpieza y la construcción de estructuras de paso en sus márgenes.

*c. Delimitación mediante coordenadas y superficie del área de conservación del bosque protector señalado en la Ley 1 de febrero de 1994 (Ley Forestal).*

### **Respuesta**

Como se describió anteriormente, en el área de estudio no hay presencia de cursos de agua natural, sino un canal construido para el manejo de aguas de lluvia, en vista de esta condición, se descarta la presencia del bosque protector establecido por la Ley Forestal, .

### **Observación No. 23**

*En la página 155 punto 5.5.1 Infraestructura a Desarrollar se indica "Se proporcionará un Sistema de Monitoreo y Control de Emisiones (CEMS) para monitorear las emisiones de todas las chimeneas principales y de derivación...". En la página 182 punto 5.7.3 Gaseosos se indica "...El proyecto contará con una chimenea de 40 m de altura y un Bypass de la misma altura". Dado lo anterior, se solicita:*

*a. Indicar la cantidad de chimeneas que se construirán y coordenadas de las mismas.*

### **Respuesta**

El proyecto consta de dos turbinas de combustión, cada turbina cuenta con una chimenea principal de 40 metros y una derivación o bypass que es parte de la chimenea principal y se localiza a la misma altura. Por lo anterior se confirma la información presentada en el Anexo 9-1 Modelaje de Aire 2021 del Estudio de Impacto Ambiental, el cual evaluó el funcionamiento de cada chimenea.

Las coordenadas UTM (datum WGS 84) de las chimeneas y sus bypass, se presentan en la Tabla 15 a continuación.

**Tabla 15. Coordenadas UTM de las chimeneas y sus Bypass**

Estructura	Coordenadas UTM (Datum WGS 84)	
	Este	Norte

Chimenea 1	619970.203	619970.203
Bypass 1	619985.164	619985.164
Chimenea 2	620004.229	620004.229
Bypass 2	620019.247	620019.247

*b. Describir en función al radio de acción definido por el modelo de dispersión de la pluma de contaminantes, cómo se da la dispersión de gases emitidos por las chimeneas (distancia de dispersión de la pluma, respecto a las zonas pobladas) y si se introdujo dentro de dicho análisis las emisiones generadas actualmente por proyectos de generación térmica y proyectos industriales existentes en la zona y la interacción con el proyecto en su etapa de operación.*

### **Respuesta**

Los resultados obtenidos por medio del modelo utilizado para predecir la dispersión de la pluma de gases a ser emitidos, el cual corresponde a AERMOD, de la Sociedad Meteorológica Americana (AMS) y la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA), se presentan a continuación.

Es importante mencionar que, para este estudio, el modelaje presenta de manera visual la pluma de dispersión de los diferentes contaminantes, sin que esto implique que los valores de dichos contaminantes se encuentren superando los valores de las normas de referencia, es decir, se mantienen en niveles donde no se presentará afectación a las comunidades.

Las estimaciones de emisión de SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, PM<sub>2.5</sub> y PM<sub>10</sub>, considerando el efecto combinado de las chimeneas (principales con su derivación o bypass), ya sea bajo condiciones de turbinas en funcionamiento con gas o con diésel, indican que en el área de emisión las concentraciones de dichos parámetros no superan los límites señalados en la Directriz del Banco Mundial, ni los límites indicados en el Anteproyecto de norma de calidad de aire ambiente de Panamá. Este primer resultado se obtuvo considerando exclusivamente el aporte del proyecto (Anexo 9-1 Modelaje de Aire 2021 Tablas 3-9 y 3-10, del Estudio de Impacto Ambiental).

Se estimó el aporte de las emisiones de las actividades existentes en el entorno del proyecto por medio de la línea base de calidad del aire, ya que la misma incluyó mediciones recientes de gases

y material particulado, que reflejan el aporte global de todas estas actividades a la calidad del aire del sector.

Las estimaciones de concentración de SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, PM<sub>2.5</sub> y PM<sub>10</sub> en el área del proyecto, considerando no solo el efecto combinado de las chimeneas, sino adicionando el aporte de las emisiones de las actividades existentes en el entorno, ya sea bajo condiciones de turbinas en funcionamiento con gas o con diésel, indican que las concentraciones de dichos parámetros no superan los límites señalados en la Directriz del Banco Mundial, ni los límites indicados en el Anteproyecto de norma de calidad de aire ambiente de Panamá (Anexo 9-1 Modelaje de Aire 2021 Tablas 3-11 y 3-12, del Estudio de Impacto Ambiental).

Por otro lado, a pesar de que el aporte de gases y material particulado que se estima para el proyecto, sumado a los aportes de las actividades existentes, no supera los límites señalados en las normas de referencia antes mencionadas, se realizó el modelaje de la pluma de dispersión, obteniéndose los resultados resumidos en los siguientes puntos.

#### ***Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)***

Analizando los resultados de dispersión máxima del SO<sub>2</sub> incluidos en el Estudio de Impacto, para los períodos de tiempo de 10 minutos, 24 horas y anual, por ser los períodos para los cuales las normas de referencia establecieron niveles máximos, se observa, en primer lugar, que la pluma de dispersión alcanza mayores distancias en sentido Sur y Suroeste, pero también se dispersa hacia otras direcciones alrededor del punto de emisión. En segundo lugar, se observa que la concentración que alcanza el SO<sub>2</sub>, tomando en cuenta todas las condiciones o períodos de tiempo considerados en el modelaje y en todas las áreas hacia donde se dispersa, alcanza las siguientes concentraciones máximas:

- Promedio de 10 minutos: Concentración máxima de 1.5 µg/m<sup>3</sup>, el cual es considerablemente inferior al límite máximo considerado por el Banco Mundial (500 µg/m<sup>3</sup>). El anteproyecto de norma para Panamá no considera límite para este período de tiempo.
- Promedio de 24 horas: Concentración máxima de 0.31 µg/m<sup>3</sup>, el cual es considerablemente inferior al límite máximo considerado por el Banco Mundial (Nivel guía: 20 µg/m<sup>3</sup>) y al límite máximo considerado en el anteproyecto de norma para Panamá (365 µg/m<sup>3</sup>).
- Período anual: Concentración máxima de 0.0013 µg/m<sup>3</sup>, el cual es considerablemente inferior al límite máximo considerado por el anteproyecto de norma para Panamá (80 µg/m<sup>3</sup>). El Banco Mundial no considera límite para este período de tiempo.



Los resultados de la pluma de dispersión de estas concentraciones indican la ausencia de comunidades que pudieran verse afectadas por las emisiones del proyecto, debido principalmente a que estas se encuentran por debajo de los límites de las normas de referencia, desde el momento en que son emitidas.

### ***Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>)***

Analizando los resultados de dispersión máxima del NO<sub>2</sub> incluidos en el Estudio de Impacto, para los períodos de tiempo de 1 hora, 24 horas y anual, por ser los períodos para los cuales las normas de referencia establecieron niveles máximos, se observa, en primer lugar, que la pluma de dispersión alcanza mayores distancias en sentido Sur y Suroeste, pero también se dispersa hacia otras direcciones alrededor del punto de emisión. En segundo lugar, se observa que la concentración que alcanza el NO<sub>2</sub>, tomando en cuenta todas las condiciones o períodos de tiempo considerados en el modelaje y en todas las áreas hacia donde se dispersa, alcanza las siguientes concentraciones máximas:

- Promedio de 1 hora: Concentración máxima de 92.24 µg/m<sup>3</sup>, el cual es inferior al límite máximo considerado por el Banco Mundial (200 µg/m<sup>3</sup>). El anteproyecto de norma para Panamá no considera límite para este período de tiempo.
- Promedio de 24 horas: Concentración máxima de 16.56 µg/m<sup>3</sup>, el cual es considerablemente inferior al límite máximo considerado por el anteproyecto de norma para Panamá (150 µg/m<sup>3</sup>). El Banco Mundial no considera límite para este período de tiempo.
- Período anual: Concentración máxima de 2.22 µg/m<sup>3</sup>, el cual es considerablemente inferior al límite máximo considerado por el Banco Mundial (40 µg/m<sup>3</sup>) y al límite máximo considerado en el anteproyecto de norma para Panamá (100 µg/m<sup>3</sup>).

Los resultados de la pluma de dispersión de estas concentraciones indican la ausencia de comunidades que pudieran verse afectadas por las emisiones del proyecto, debido principalmente a que estas se encuentran por debajo de los límites de las normas de referencia, desde el momento en que son emitidas.

### ***Monóxido de Carbono (CO)***

Analizando los resultados de dispersión máxima del CO incluidos en el Estudio de Impacto, para los períodos de tiempo de 1 hora y 8 horas, por ser los períodos para los cuales las normas de referencia establecieron niveles máximos, se observa, en primer lugar, que la pluma de dispersión alcanza mayores distancias en sentido Sur y Suroeste, pero también se dispersa hacia otras

direcciones alrededor del punto de emisión. En segundo lugar, se observa que la concentración que alcanza el CO, tomando en cuenta todas las condiciones o períodos de tiempo considerados en el modelaje y en todas las áreas hacia donde se dispersa, alcanza las concentraciones máximas mencionadas a continuación:

- Promedio de 1 hora: Concentración máxima de  $3.16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , el cual es considerablemente inferior al límite máximo considerado por el anteproyecto de norma para Panamá ( $30000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). El Banco Mundial no considera límite máximo para este parámetro.
- Promedio de 8 horas: Concentración máxima de  $1.38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , el cual es considerablemente inferior al límite máximo considerado por el anteproyecto de norma para Panamá ( $10000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). El Banco Mundial no considera límite máximo para este parámetro.

Los resultados de la pluma de dispersión de estas concentraciones indican la ausencia de comunidades que pudieran verse afectadas por las emisiones del proyecto, debido principalmente a que estas se encuentran por debajo de los límites de las normas de referencia, desde el momento en que son emitidas.

#### ***Material Particulado menor a 10 micras ( $PM_{10}$ )***

Analizando los resultados de dispersión máxima del material particulado  $PM_{10}$  incluidos en el Estudio de Impacto, para los períodos de tiempo de 24 horas y anual, por ser los períodos para los cuales las normas de referencia establecieron niveles máximos, se observa, en primer lugar, que la pluma de dispersión alcanza mayores distancias en sentido Sur, pero también se dispersa hacia otras direcciones alrededor del punto de emisión. En segundo lugar, se observa que el  $PM_{10}$ , tomando en cuenta todas las condiciones o períodos de tiempo considerados en el modelaje y en todas las áreas hacia donde se dispersa, alcanza las concentraciones máximas mencionadas a continuación:

- Promedio de 24 horas: Concentración máxima de  $1.04 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , el cual es considerablemente inferior al límite máximo considerado por el Banco Mundial ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) y al límite máximo considerado en el anteproyecto de norma para Panamá ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).
- Promedio anual: Concentración máxima de  $0.05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , el cual es considerablemente inferior al límite máximo considerado por el Banco Mundial ( $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) y al límite máximo considerado en el anteproyecto de norma para Panamá ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Los resultados de la pluma de dispersión de estas concentraciones indican la ausencia de comunidades que pudieran verse afectadas por las emisiones del proyecto, debido principalmente

a que estas se encuentran por debajo de los límites de las normas de referencia, desde el momento en que son emitidas.

### ***Material Particulado menor a 2.5 micras (PM<sub>2.5</sub>)***

Analizando los resultados de dispersión máxima del material particulado PM<sub>2.5</sub> incluidos en el Estudio de Impacto, para los períodos de tiempo de 24 horas y anual, por ser los períodos para los cuales las normas de referencia establecieron niveles máximos, se observa, en primer lugar, que la pluma de dispersión alcanza mayores distancias en sentido Sur, pero también se dispersa hacia otras direcciones alrededor del punto de emisión. En segundo lugar, se observa que el PM<sub>2.5</sub>, tomando en cuenta todas las condiciones o períodos de tiempo considerados en el modelaje y en todas las áreas hacia donde se dispersa, alcanza las concentraciones máximas mencionadas a continuación:

- Promedio de 24 horas: Concentración máxima de 1.04 µg/m<sup>3</sup>, el cual es considerablemente inferior al límite máximo considerado por el Banco Mundial (25 µg/m<sup>3</sup>). El anteproyecto de norma para Panamá no considera límite máximo para este parámetro.
- Promedio anual: Concentración máxima de 0.05 µg/m<sup>3</sup>, el cual es considerablemente inferior al límite máximo considerado por el Banco Mundial (10 µg/m<sup>3</sup>). El anteproyecto de norma para Panamá no considera límite máximo para este parámetro.

Los resultados de la pluma de dispersión de estas concentraciones indican la ausencia de comunidades que pudieran verse afectadas por las emisiones del proyecto, debido principalmente a que estas se encuentran por debajo de los límites de las normas de referencia, desde el momento en que son emitidas.

### ***c. Señalar si dichas emisiones podrán incidir o no, sobre las poblaciones circundantes al área de desarrollo del proyecto.***

#### **Respuesta**

Los resultados del modelaje realizado, considerando las emisiones del proyecto y los aportes de las actividades actualmente existentes en su entorno, indican que las emisiones de la planta de generación térmica no generarán impactos sobre las comunidades cercanas, en vista que los niveles de los gases y material particulado se mantienen significativamente por debajo de los límites

máximos considerados por el Banco Mundial y el anteproyecto de norma de calidad del aire ambiente para la República de Panamá, bajo condiciones de funcionamiento con gas natural o diésel.

*d. Indicar el gradiente de elevación de la pluma de dispersión del contaminante, tomando como referencia la superficie (altura del suelo), desde el foco de la emisión (chimeneas), hasta su punto de dispersión máxima.*

### **Respuesta**

El ascenso de la pluma de dispersión en un modelo de dispersión es una función principalmente del impulso y la flotabilidad de la pluma en relación con las condiciones meteorológicas del entorno y las características de liberación de la chimenea (es decir, el flujo de escape o el impulso y la temperatura de escape o la flotabilidad). De acuerdo con los resultados del modelaje (modelo de la EPA Screen 3), la altura máxima de la pluma de dispersión será de 1393.16 m para las chimeneas de derivación (By Pass) y de 661.60 m para las chimeneas principales, ya que, si bien se encuentran a la misma altura, las características de las emisiones pueden variar entre ellas y por ende su comportamiento.

Además, los resultados del modelaje realizado indican que las emisiones de la planta de generación térmica no generarán impactos sobre las comunidades cercanas, en vista que los niveles de los gases y material particulado se mantienen significativamente por debajo de los límites máximos considerados por el Banco Mundial y el anteproyecto de norma de calidad del aire ambiente para la República de Panamá, bajo condiciones de funcionamiento con gas natural o diésel.

### **Observación No. 24**

*El punto 5.4.3 Operación, página 141 a la 143 del EsIA, describe las actividades a desarrollar en la operación de la planta.*

*a. Ampliar la descripción de los procesos y tecnologías a implementar para los sistemas de refrigeración y operación de la planta.*

El proceso de transformación del gas natural licuado que se recibirá a través de un gaseoducto a electricidad comienza cuando el aire procedente del exterior se comprime a alta presión en el **compresor**. Desde ahí, se conduce a la cámara de combustión donde se mezcla con el combustible. Después, los gases de combustión pasan por la turbina de gas donde se expansionan. Esto provoca que la energía calorífica se transforme en energía mecánica, transmitiéndolo al eje.

La **turbina de gas** es la parte fundamente del ciclo combinado. Es una turbina de combustión interna formada principalmente por:

- **Compresor.** Su función es inyectar el aire a presión para la combustión del gas y la refrigeración de las zonas calientes.
- **Cámara de combustión.** Lugar donde se mezcla el gas natural con el aire a presión, produciendo la combustión.
- **Turbina.** Espacio donde se produce la expansión de gases que provienen de la cámara de combustión. Consta de tres etapas de expansión. La temperatura de los gases de entrada puede llegar a los 1.400°C, mientras que los gases de salida alcanzan los 600°C.

La central cuenta con dos turbinas a gas del tipo General Electric Clase F, que utilizan gas natural como combustible principal y diésel liviano como combustible alternativo. Cada turbina a gas incluye los siguientes elementos:

- Sistema de entrada/filtración de aire
- Sistema de limpieza del compresor
- Sistema completo de alimentación de combustible
- Sistema de control de emisiones de óxidos nitrosos (NOx)
- Sistema de lubricación
- Sistema de detección y protección contra incendios
- Sistema de escape
- Empaque de aislamiento térmico y acústico
- Sistema de detección y monitoreo de vibraciones
- Sistema completo de arranque
- Sistema de control de turbina a gas
- Instrumentación completa para monitoreo y control
- Generador con sistema de excitación
- Sistema de protección del generador
- Herramientas especiales de mantenimiento

Acoplado a cada turbina a gas, se tendrá una unidad de generación (producción) de vapor, desde donde se alimentará el vapor a la turbina a vapor de la central. Para la producción de vapor, la unidad utiliza un Generador de Vapor por Recuperación de Calor (HRSG por sus siglas en inglés) en el cual el calor residual contenido en los gases generados por la turbina a gas es utilizado para calentar y posteriormente producir vapor de agua, que es el insumo de la turbina a vapor.

La unidad HRSG está diseñada de acuerdo con la más reciente versión del código ASME Sección I. Para asegurar la circulación natural y permitir la separación vapor/agua, el HRSG tendrá un domo de vapor para cada nivel de presión. En todos los domos, el agua circula a través de los tubos del evaporador por circulación natural. En los tubos una porción del agua es evaporada y la mezcla vapor/agua ingresa a través de tubos ascendentes a los domos donde, debido al gradiente de densidad, se produce la separación de vapor y agua. Luego, el vapor separado es circulado por los sobre calentadores de modo de obtener un vapor seco y de alta pureza, con la temperatura final requerida.

El vapor así producido es enviado a la turbina a vapor para iniciar el proceso de generación de electricidad.

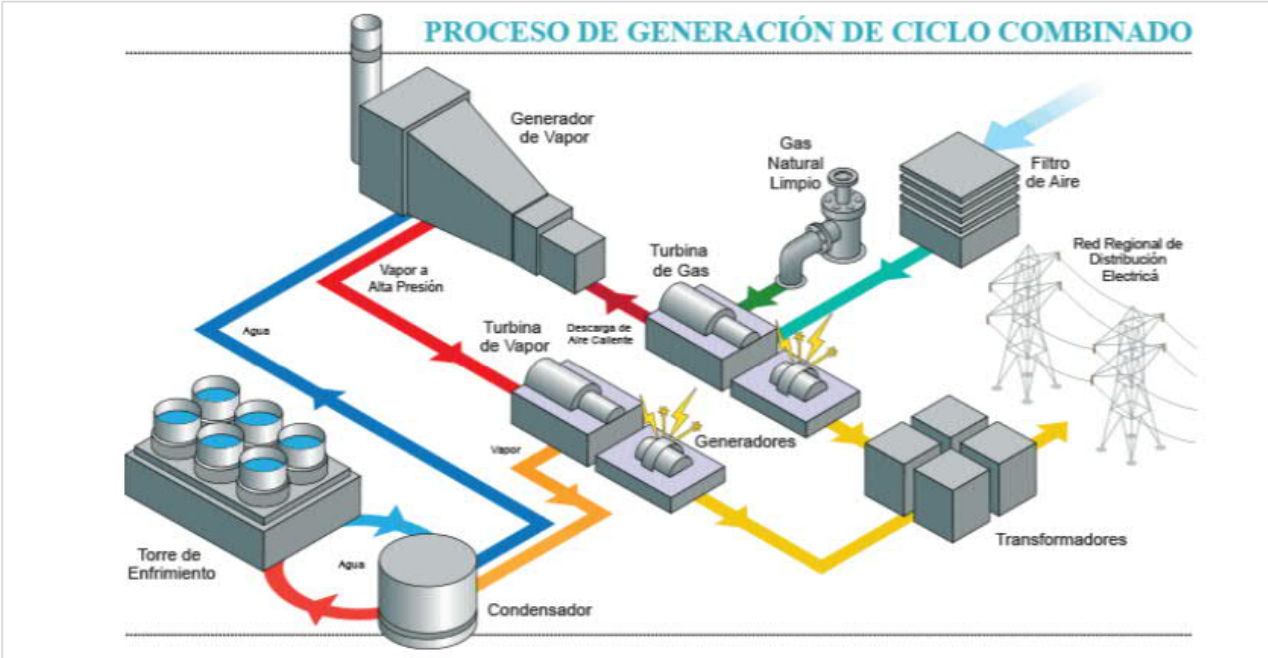
La turbina a vapor, alimentada desde el HRSG, convierte la energía térmica del vapor presurizado en trabajo mecánico, el cual es transferido, por el acoplamiento de su eje rotativo, al generador que lo transforma, a su vez, en energía eléctrica.

El sistema de la turbina a vapor incluye los siguientes elementos principales:

- Turbina HP (alta presión)
- Turbina IP (presión intermedia)
- Turbina LP (presión baja)
- Sistema de drenaje
- Sistema de vapor de sellos de eje
- Aislamiento térmico y atenuación acústica
- Sistema de lubricación
- Sistema de detección y protección contra incendios
- Sistema de detección y monitoreo de vibraciones
- Sistema de Control de Vapor
- Sistema de protección del generador
- Herramientas especiales

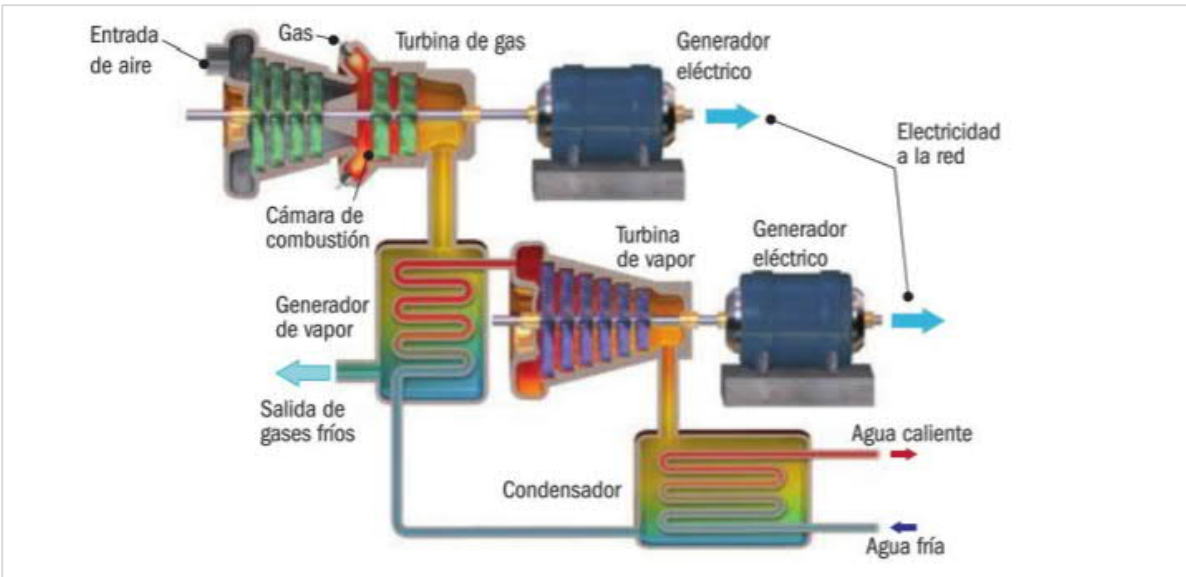
Una versión simplificada del proceso se encuentra en la Figura 12. Cabe destacar que en el caso particular de esta planta se contará con dos turbinas de gas ingresando vapor al sistema de recuperación.

### Figura 12. Proceso de generación de ciclo combinado



Fuente: Generadora Gatún, S.A.

**Figura 13. Esquema de una central térmica de ciclo combinado**



Fuente: Generadora Gatún, S.A.

## Condensador

El condensador está diseñado para condensar el vapor resultante del proceso de generación en la turbina a vapor y para reinyectar el agua condensada resultante nuevamente al sistema del ciclo de generación a vapor, lo que se consigue mediante dos bombas que bombean el condensado de vuelta al HRSG, a través del sistema de intercambiadores de calor. Este intercambiador está ubicado inmediatamente después de las bombas y utiliza el agua condensada como refrigerante. A su vez, el condensador es enfriado directamente con agua de mar.

## Torre de refrigeración

Las torres de refrigeración **enfrian el agua caliente pulverizándola en forma de lluvia de gotas** que caen en un entramado o **relleno intercambiador** (un conjunto de finas láminas de PVC colocadas de forma específica) donde se refrigeran por medio de una corriente de aire, que fluye en sentido contrario, cayendo el agua ya refrigerada a un depósito que la recoge y que, en su caso será distribuida por un circuito. El **aire entra por las aberturas inferiores** que se encuentran por encima del depósito de agua y atraviesa la torre de abajo a arriba. Esta entrada de aire puede producirse de forma natural en las torres de tiro natural o de forma forzada a través de ventiladores estratégicamente colocados, tal y como explicaremos más adelante cuando hablemos de los tipos de torres que existen.

La **transferencia de calor** se produce cuando el agua (a mayor temperatura) y el aire (a menor temperatura) confluyen en el relleno de la torre, en el que tiene lugar el **intercambio térmico entre los dos fluidos**. Este relleno tiene la finalidad de aumentar la superficie y el tiempo de contacto entre el aire y el agua fomentando la eficiencia del enfriado. Al evaporarse, el agua toma el calor que necesita del resto del agua circulante, enfriándola. En este proceso se evapora aproximadamente un 1% del caudal total de agua por cada 7 °C de refrigeración. Este agua que sale de la torre evaporada es filtrada a través del llamado "**separador de gotas**". La torre de refrigeración será del tipo húmedo de contra flujo, en la cual el aire se introduce a la verticalmente desde la parte inferior de la torre, de tal manera que viaja contra la corriente de agua y se descarga en la atmósfera a alta velocidad en la parte alta de torre.

La torre de refrigeración será del tipo húmedo de contra flujo, en la cual el aire se introduce a la verticalmente desde la parte inferior de la torre, de tal manera que viaja contra la corriente de agua y se descarga en la atmósfera a alta velocidad en la parte alta de torre. La torre estará provista de un revestimiento externo de plástico reforzado con fibra de vidrio es altamente resistente a la corrosión y la intemperie. Dicha torre tendrá las siguientes dimensiones aproximadas: 18 m de ancho, 147 m de largo y 13 metros de alto con una capacidad de enfriamiento de 35,300 m<sup>3</sup> /h.



El resto del **agua refrigerada se deposita en una balsa** que la reinyecta al circuito de agua cerrada para su uso.

### **Observación No. 25**

*En la página 523 punto 10.1.8.2 Manejo de Materiales Peligrosos y no Peligrosos se indica “Durante el proceso de construcción se elaborará y preparará un programa de manejo de materiales, el cual estará basado en la información contenida en este PMA y en la normativa existente sobre el tema. El programa deberá contener suficientes elementos para poder describir las actividades que serán efectuadas como también las instalaciones específicas que se adaptarán o construirán para estos fines”. Sin embargo, no se incluyen las medidas de mitigación específicas tanto para la fase de construcción como de operación. Por lo que deberá:*

*a. Indicar la gestión de los desechos peligrosos (manejo, almacenamiento y disposición final) y las medidas de mitigación correspondientes al manejo de materiales peligrosos y no peligrosos, tanto en la fase de construcción como en la fase de operación.*

El equipo utilizado durante la fase de construcción y operación del proyecto producirá residuos peligrosos, como aceites usados y lubricantes, filtros y baterías usadas. Asimismo, pudieran encontrarse desechos peligrosos al realizar excavaciones en puntos con presencia de desechos soterrados cubiertos de hidrocarburos (alquitrán). El Promotor, los contratistas y los subcontratistas deberán manejar todos los residuos peligrosos de manera ambientalmente segura. Todos los residuos peligrosos deberán ser recolectados y resguardados de manera apropiada en áreas de almacenamiento habilitadas especialmente para este tipo de residuos diseñadas con medidas de contención ante derrames. La disposición final deberá ser realizada por gestores autorizados y se deberán llevar registros respecto al tipo y cantidad de desechos peligrosos entregados a cada gestor. Antes de transportar los residuos peligrosos para la disposición final o reciclado, el Promotor o prestador de servicios deberá embalar y etiquetar todos los residuos peligrosos de forma segura.

### **1. Procedimientos de Manejo de Residuos Peligrosos**

El Contratista de Construcción manejará todos los residuos peligrosos de una manera ambientalmente segura. Todos los residuos peligrosos serán recolectados, inventariados y contenidos de manera apropiada en áreas de almacenamiento temporal dentro las áreas de trabajo. Estos residuos serán transportados a centros de reciclaje locales o a instalaciones previamente aprobadas para su disposición final. Antes de su transporte y de la preparación del Manifiesto de Transporte para la disposición final o reciclaje, el Contratista de Construcción embalará y

etiquetará todos los residuos peligrosos de forma segura. Por definición, la sustancia que puede ser considerada peligrosa presenta una o más de las siguientes características:

1. Inflamabilidad. Si el residuo es un líquido diferente a una solución acuosa que contenga menos del 24% de alcohol por volumen, y tiene una temperatura de inflamación a los 60° C, se clasifica como un residuo inflamable. Ejemplos: solventes y disolvente para pinturas (thinner).
2. Corrosividad. Si el residuo es acuoso, tiene un pH menor a 2 o mayor a 12.5 y corroe el acero al carbono simple a un ritmo de 6.35 mm o más por año, el residuo es clasificado como corrosivo. Ejemplos: ácidos y álcalis.
3. Reactividad. Un residuo es clasificado como reactivo si es normalmente inestable y sufre cambios violentos sin detonar o reacciona violentamente con el agua, o forma una mezcla potencialmente explosiva con agua, o genera cantidades significativas de gas tóxico cuando se mezcla con agua. Ejemplos: peróxidos y sulfohidratos;
4. Toxicidad. Un producto es potencialmente peligroso cuando contiene altas concentraciones de metales (p.e. As, Pb, Cr), pesticidas o productos químicos orgánicos. Si los materiales no son fácilmente identificables, las muestras deben ser enviadas para su análisis a un laboratorio aprobado. De acuerdo con esta clasificación, los residuos peligrosos que sean clasificados como tal, deberán ser separados para evitar reacciones por incompatibilidad. Algunos de los residuos líquidos y sólidos peligrosos que serán generados durante el proyecto incluirán aceites lubricantes, líquidos hidráulicos y solventes gastados o usados; filtros de aceite y baterías gastadas; trapos impregnados; con aceites lubricantes, solventes, etc.; recipientes vacíos de productos de hidrocarburos y químicos, etc.

**Figura 14. Clasificación de peligrosidad de productos**



Fuente: Generadora Gatún, S.A.

El manejo de cada tipo de residuo proveniente de las actividades de construcción y operación de la planta deberá efectuarse de la siguiente manera:

1. Aceite usado y aceites del separador de agua - aceite. El aceite usado deberá ser recolectado en tambores o en tanques de recolección de aceite usado. Estos deben ser colocados en zonas de resguardo dentro del área de almacenamiento de residuos peligrosos, hasta su disposición final mediante un contratista especializado.
2. Baterías Usadas. Siempre que las baterías sean reemplazadas, las mismas deberán ser transportadas al lugar de almacenamiento de residuos peligrosos, donde permanecerán hasta que sean entregadas al proveedor.
3. Filtros Usados. Siempre que se reemplacen los filtros, se deberán escurrir del aceite (disponiendo dicho aceite de acuerdo a lo señalado en el punto 1), y almacenarlos en el área de almacenamiento de residuos peligrosos para su manejo a través de un gestor autorizado.
4. Trapos Sucios. Los trapos sucios u otros materiales contaminados con hidrocarburos deberán ser recolectados y almacenados en el área de almacenamiento de residuos peligrosos para su disposición final por un gestor autorizado.
5. Lodos de sistemas de tratamiento: Dentro de esta categoría se incluyen los lodos generados en el sistema de tratamiento de aguas residuales como aquellos extraídos del separador de aguas y

aceites. Los lodos deberán ser almacenados temporalmente y resguardados de la lluvia hasta tanto sean retirados del sitio por un contratista especializado.

6. Desechos cubiertos de hidrocarburos (alquitrán) extraídos en área de excavación: Estos desechos incluyen diversidad de materiales antiguamente soterrados en el área cuando fue utilizada para estos fines por terceros. Estos desechos deberán ser recolectados y almacenados en el área de almacenamiento de residuos peligrosos para su disposición final por un gestor autorizado.

Todos los residuos peligrosos serán recolectados, inventariados, etiquetados y contenidos de a su tipo, serán entregados al proveedor, transportados a centros de reciclaje locales o a instalaciones previamente aprobadas para su disposición final.

El Promotor debe comprometerse a:

- 1) reducir la cantidad de residuos y hacer que los trabajadores también se comprometan a hacerlo;
- 2) establecer, durante la fase de operación de la planta, programas de capacitación para trabajadores sobre reducción de residuos y manejo de residuos peligrosos y
- 3) realizar evaluaciones de residuos peligrosos para registrar las fuentes, tipos y cantidades de residuos peligrosos que estén siendo generados o producidos, y para señalar las áreas potenciales de reducción. Todos los envases o contenedores para el almacenamiento de residuos peligrosos deberán estar correctamente etiquetados, tapados y protegidos de la intemperie.

## ***2. Almacenamiento y Envase de Residuos Peligrosos***

El almacenamiento de los residuos peligrosos se realizará en la zona a ser habilitada dentro de la planta para tal fin. El área o áreas de almacenamiento de residuos peligrosos estarán equipadas con todos los materiales y equipos necesarios para la prevención y respuesta a emergencias (por ejemplo, incendios, derrames). Estas áreas también estarán equipadas con sistemas de contención secundaria debidamente contruidos e impermeabilizados. Para el almacenamiento de residuos peligrosos se deberá cumplir con los siguientes requerimientos:

1. Los residuos deberán estar almacenados en tambores con productos compatibles. Las tapas de los tambores deberán estar cerradas con las herramientas apropiadas. Los residuos deberán ser colocados en los contenedores apropiados.
2. El material de construcción de los tanques o tambores para el almacenamiento de desechos peligrosos deberá ser compatible con el material a ser almacenado
3. Los tanques o tambores de almacenamiento deben estar claramente etiquetados de acuerdo con su contenido y deben llevar su Ficha de Seguridad (“SDS o Safety Data Sheet”).
4. No disponer tanques o tambores con residuos líquidos peligrosos en posición horizontal.

5. El área de almacenamiento temporal de residuos se deberá mantener en condiciones adecuadas de seguridad y limpieza y debe ser inspeccionada periódicamente para detectar posibles fugas.

6. Se debe mantener un registro con las cantidades de todos los residuos peligrosos que ingresen al almacén y la fecha de ingreso. Ningún residuo peligroso puede estar almacenado por un tiempo mayor a un año.

7. Una vez que las sustancias están presentes en el módulo de almacenamiento, se procederá al traslado de estos en pequeños contenedores.

Cualquier contenedor con materiales o sustancia peligrosa que salga del almacén debe ser etiquetado correctamente, indicando claramente la identificación del producto que cada envase al menos: Producto Nombre, Advertencias Peligro y Riesgos relacionados.

Las sustancias que salen del sitio para ser utilizadas en el proyecto deben estar claramente etiquetadas. Ningún contenedor será entregado para su uso hasta que se verifique la información anterior.

### **3. Registro de Manejo de Residuos Peligrosos**

La eliminación de residuos peligrosos se realizará cumpliendo con el sistema de Registro de Manejo de Residuos Peligrosos que deberá ser establecido para su utilización en la planta. Este registro deberá incluir, entre otros, la siguiente información:

- a) Información del gestor y fecha de retiro del sitio.
- b) Número de contenedores y volúmenes de los residuos.
- c) Tipo de residuos.
- d) Lugar de reciclaje y/o disposición final.

### **4. Capacitación Sobre Residuos y Materiales Peligrosos**

El Promotor deberá mantener y extender a los trabajadores el programa de capacitación e información existente para aquellos trabajadores que puedan estar expuestos a residuos y materiales peligrosos. Los trabajadores que puedan estar expuestos a operaciones con residuos y materiales peligrosos, deberán estar informados sobre el nivel y grado de exposición al que se enfrentan. El programa de capacitación deberá incluir todos los elementos apropiados para cada posición asignada. Los trabajadores no deberán efectuar trabajos sin supervisión antes de completar el curso sobre manejo de residuos y materiales peligrosos.

La capacitación será dictada a todo trabajador, cuya labor esté relacionada con la generación o gestión de residuos peligrosos, al inicio de las labores de construcción, así como al iniciar la etapa de operación de la planta. Para el personal que trabaje en la operación de la nueva instalación, el programa de capacitación incluirá realizar una capacitación anual de actualización. Se establecerá un registro en el que conste la fecha de la capacitación, el personal que recibió la capacitación y el tipo de capacitación recibida. Deberá dotarse a los trabajadores con las Hojas de Datos de Seguridad (SDS) de los productos a utilizar y éstas deberán ser mantenidas en el registro de todas las sustancias químicas y residuos peligrosos. Las SDS deberán estar en idioma Español y ajustarse a los requisitos de contenido establecidos en la normativa vigente. Este programa de capacitación también incluirá información sobre el uso adecuado del equipo de protección personal y una explicación de los procedimientos básicos de emergencia para cada uno de los residuos peligrosos a ser generados por el proyecto. Se les informará a los trabajadores de la ubicación de los botiquines de primeros auxilios y de los procedimientos de comunicación en caso de emergencias (por ejemplo, nombre y números de teléfono de personas, hospitales y entidades a contactar, etc.).

Para cada área de almacenamiento de materiales peligrosos requerida Ficha de Seguridad (SDS), ubicada en un lugar designado, disponible para los trabajadores durante todos los turnos de trabajo. Las Fichas de Seguridad (SDS) deben estar escritas en idioma español.

Los gerentes de supervisión ambiental y de supervisión de almacén deberán realizar auditorías periódicas para verificar el cumplimiento de este procedimiento.

### **Observación No. 26**

*En la página 535 punto 10.3.2.3 Monitoreo de Vibraciones se indica "En caso de ser necesario el uso de voladuras, se recomienda la realización de inspecciones de integridad estructural posterior al uso de estas".*

*a. Presentar Plan de voladura y medidas de mitigación a implementar.*

*b. Planes de contingencia y seguridad en cuanto al uso de la voladura, considerando que en la periferia del proyecto existe industrias con almacenamiento significativo de hidrocarburos.*

### **Respuesta (a y b)**

Producto del avance actual en el diseño de la planta, se determinó que, para la ejecución del proyecto, no se requerirá la realización de voladuras.

## **Observación No. 27**

*En la página 536 punto 10.3.2.4 Monitoreo de Suelo se indica "En cualquier momento durante las fases de construcción y operación del Proyecto, se tomarán muestras de suelos de acuerdo a procedimientos establecidos y validados en caso de que ocurra una descarga..."*

*a. Indicar periodo en que se realizará el monitoreo anteriormente señalado, considerando que colindante al proyecto se ubica el vertedero, foco de contaminación difusa, por medio de la lixiviación y de qué manera se integra esta posible interacción con el proyecto al a gestión ambiental del proyecto.*

### **Respuesta**

Los monitoreos de suelo se realizarán de la siguiente manera:

- Etapas constructiva: monitoreo semestral.
- Etapas operativa: monitoreo anual. Además, se tomarán muestras de suelos específicas en caso de eventos de derrame o fuga de materiales peligrosos.

En cuanto a la posible contaminación difusa por el vertedero de Monte Esperanza, se reconoce que, por la cercanía de esta actividad con el sitio del proyecto, existe cierto riesgo a nivel ambiental debido a las condiciones bajo las cuales se manejan los grandes volúmenes de desechos que allí son dispuestos y el manejo que se les brinda. En términos generales, el nivel de riesgo de contaminación alcanzado se relaciona con el hecho de que el vertedero no cuenta con un programa establecido y continuo para la cubierta periódica de los desechos, cada vez que éstos son dispuestos en el sitio, observándose amplios sectores con desechos expuestos a la intemperie. De igual manera, tampoco dispone de un sistema de tratamiento para los lixiviados, por lo que los efluentes líquidos generados por los desechos son transportados por escorrentía hacia el entorno, producto de la alta pluviosidad existente en la zona.

Con la intención de prevenir/controlar/mitigar el impacto acumulativo que se pudiera generar por ambas actividades, el proyecto se propone cumplir con todas las medidas relacionadas con la contaminación de suelo indicadas en el Plan de Manejo Ambiental del EsIA, con la finalidad de no generar un aporte adicional de contaminantes a este medio. Igualmente, el proyecto cuenta con una evaluación del riesgo por el vertedero cuyos resultados serán considerados para complementar la gestión ambiental a fin de asegurar la protección de la salud de los trabajadores, la comunidad y las instalaciones (ver respuesta a pregunta 31 y Anexo 11).

### **Observación No. 28**

*En la página 540 punto 10.3.2.6 Monitoreo de la Calidad del Agua Marina se indica "Adicionalmente, durante toda la fase de operación, se realizará el monitoreo de las descargas de agua de enfriamiento utilizadas en el proceso de generación de electricidad. El objetivo es monitorear de manera continua si la temperatura del agua iguala o excede en 3 °C la temperatura natural del agua de mar en el entorno. Para el efecto, se medirá por lo menos de manera diaria la temperatura en la columna de agua (superficie, medio y fondo) en varios puntos, cuya cantidad y ubicación deberá ser adaptada periódicamente. El contratista de monitoreo deberá proponer un plan específico con este propósito. Una opción podría ser instalar boyas equipadas para realizar dichas mediciones, que puedan ser desplazadas según se requiera". No indica la frecuencia en que se realizará dicho monitoreo en la fase de operación.*

*a. Señalar frecuencia en que se realizarán dichos monitoreos, los cuales deben anexarse al cronograma de ejecución del Plan de Manejo Ambiental.*

### **Respuesta**

El monitoreo de agua marina en fase de operación se realizará con una frecuencia anual (tres primeros años de operación). En la respuesta a la observación 29 se presenta tabla con la frecuencia ajustada de los monitoreos en fase de operación.

### **Observación No. 29**

*En la página 541 punto 10.3.2.6 Monitoreo de la Calidad del Agua Marina se indica "Por otro lado, en el sitio de la descarga, se deberá medir al menos de manera mensual los siguientes parámetros: pH; sólidos suspendidos totales; aceites y grasas; cloruro residual total; metales (cromo total, cobre, hierro y zinc); temperatura". Sin embargo, no se contemplan todos los parámetros a realizar por actividad económica indicados en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2019. Por lo que se solicita:*

*a. Sustentar en seguimiento a lo dispuesto por la DGNTI-COPANIT 35-2019, como se eligieron los parámetros a muestrear, señalados en el párrafo anterior.*

### **Respuesta**

Se aclara que la descarga de la futura planta cumplirá con los límites establecidos en la norma COPANIT 35-2019 y su verificación se realizará por medio del monitoreo de los parámetros establecidos en dicha norma para el tipo de industria a la que corresponde la planta, según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme. La norma indica que al proyecto le corresponde



el código CIIU 3510, el cual se relaciona con los siguientes parámetros significativos: Aceites y grasas, coliformes totales, demanda bioquímica de oxígeno (DBO), demanda química de oxígeno (DQO), nitrógeno total, fósforo total, pH, sólidos suspendidos, temperatura, hidrocarburos y los metales: arsénico, cadmio, cromo hexavalente, cobre, hierro, mercurio, plomo y zinc).

Por otra parte, en lo que respecta al monitoreo de la calidad del agua marina para la etapa de operación, los parámetros a considerar se corresponden con los señalados para la descarga.

El alcance ajustado de estos monitoreos para la fase de operación se presenta a continuación en la Tabla 16.

**Tabla 1. Alcances del monitoreo de la descarga y agua marina en la etapa de operación**

Monitoreo	Puntos de monitoreo	Parámetros	Período de Ejecución	B*	S*	A*	U*	O*	Responsable
Descarga	Efluente de la planta de tratamiento antes de la descarga al mar.	Aceites y grasas, coliformes totales, DBO, DQO, nitrógeno total, fósforo total, pH, sólidos suspendidos, temperatura, hidrocarburos y metales (As, Cd, Cr <sup>+6</sup> , Cu, Fe, Hg, Pb, Zn).	Tres (3) primeros años de operación			X			Promotor
Agua marina	Dos (2) puntos equidistantes a cada lado del punto de descarga, según diseño final.	Aceites y grasas, coliformes totales, DBO, DQO, nitrógeno total, fósforo total, pH, sólidos suspendidos, temperatura, hidrocarburos y metales (As, Cd, Cr <sup>+6</sup> , Cu, Fe, Hg, Pb, Zn).	Tres (3) primeros años de operación			X			Promotor

B: Frecuencia Bisemanal, S: Frecuencia Semestral, A: Frecuencia Anual. U: Única vez, O: Otra frecuencia.

Fuente: URS, Holdings, Inc.

### **Observación No. 30**

*En el Cuadro 10-2 Plan de Monitoreo y Seguimiento página 673 se indica que el monitoreo de las emisiones de fuentes fijas en fase de operación, en la página 674 el monitoreo de ruido laboral en fase de operación, en la página 675 el monitoreo de suelo en fase de operación, en la página 676 el monitoreo de calidad de agua específicamente la descarga en fase de operación y en la página 678 el monitoreo del ecosistema acuático; todo estos monitoreos indican que la frecuencia será otros; sin embargo, no se indica cada que tiempo se realizará. Por lo que, debe señalar los periodos en que se realizarán dichos monitoreos en la etapa de operación*

### **Respuestas**

Se indica a continuación frecuencias de monitoreos de fuentes fijas, ruido laboral, suelo, calidad de agua de descarga, ecosistema acuático en **fase de operación**:

- Emisiones de fuentes fijas: frecuencia continua, ya que se establece como medida de mitigación la instalación de un sistema de monitoreo de emisiones de fuentes fijas que reporte mediciones continuas (foja 0532 del EsIA).
- Ruido laboral: frecuencia semestral, no obstante, se realizará al comienzo de la fase una evaluación de exposición de ruido inicial.
- Suelo: frecuencia anual. Además, se tomarán muestras de suelos específicas en caso de eventos de derrame o fuga de materiales peligrosos.
- Calidad de agua de descarga: frecuencia anual (tres primeros años de operación). En la respuesta a la observación 29 se presenta tabla con la frecuencia ajustada de los monitoreos en fase de operación.
- Ecosistema acuático: una vez cada cuatro meses (tres primeros años de operación).

### **Observación No. 31**

*El punto 10.6 Plan de Prevención de Riesgo, página de la página 575 a la 598, señala los mecanismos de atención a los posibles riesgos identificados; no obstante, considerando que las zonas circundantes al proyecto mantienen operaciones industriales, almacenamiento de volúmenes considerables de combustible, que potencian la magnitud de riesgo a incendios y*

*explosiones que podrían generarse (reacciones en cadena) por eventos en el proyecto o fuera del mismo.*

*a. Indicar las medidas de control administrativas y /o de ingeniería que se contemplan, para evitar posibles afectaciones a la operación de las industrias existentes en las zonas colindantes al proyecto, posibles impactos ambientales generados a dichos eventos.*

### **Respuesta**

A los fines de evitar o mitigar posibles afectaciones a la operación de las industrias colindantes al proyecto, se han estipulado las siguientes medidas de acción:

#### ***Medidas de Ingeniería:***

- El mitigante más importante es el hecho de que el proyecto no considera almacenamiento de LNG en sitio sino que el mismo es transformado de forma gasificada desde Costa Norte LNG Terminal, lo que disminuye el nivel de riesgo del proyecto como entidad generadora de incidencias o de efecto bleve. En cualquier caso, cualquier análisis de riesgo de las estaciones de combustible cercanas estaría dirigido a entender cómo estas estructuras pueden generarle riesgo de operación a las facilidades.
- Opcionalidad en el contrato para construir un muro perimetral en el límite entre los terrenos de la planta y del vertedero con una altura mínima de 2.8 metros, que contenga además una barrera natural tipo cortafuegos para cualquier eventualidad.
- Mantenimiento periódico del canal pluvial de agua que separa al proyecto del vertedero y que funciona como un canal natural de separación.
- No realizar construcción de pozos para uso de agua.
- La orientación del aire de entrada de la Turbina de Gas tiene en cuenta la dirección del viento y evita cualquier exposición directa al polvo / escombros del vertedero.
- Sistema de filtración de gas robusto de dos etapas para entrada GT.
- Disposición en el contrato para agregar muro perimetral de concreto en el futuro, en caso de que sea necesario.

En cuanto al Plan de acción, podemos indicar que el mismo cumplirá con los estándares establecidos en la norma NFPA 59 A. El proyecto entregará para su revisión y aprobación ante el Departamento de Bomberos el Anteproyecto y los planos del proyecto requeridos para tramitar los permisos de construcción ante el municipio, incorporando las recomendaciones y solicitudes que vengan dadas una vez sea evaluado el Estudio de Impacto Ambiental. Vale la pena mencionar, que de acuerdo a la Resolución No 008-11

de 29 de agosto de 2011, el Patronato del Benemérito Cuerpo de Bomberos de la República de Panamá, resuelve aplicar las normas, códigos y guías de la National Fire Protection Association (NFPA).

Con base a lo antes indicado, el Plan de Acción contará con los siguientes elementos:

- Protección contra incendios en las estructuras: Las estructuras de acero principales deberán contar con concreto protegido y un sistema de pintura de aislamiento cuando se encuentren en zonas de riesgo de incendio. Esta solución deberá ser diseñada de forma de contener el incidente por al menos 90 minutos.
- Protección contra “abrillantamiento” de las principales estructuras sujetas a posibles derrames de GNL.
- Control sobre todas las actividades que impliquen riesgos de ignición: prohibición de fumar, control de soldaduras y manejo de vehículos en el área de proyecto.
- El sistema contra incendios de la Terminal de Gas y el de la Planta Eléctrica funcionarán de forma independiente, aun cuando sean alimentados por el mismo tanque de agua. Según los requerimientos de la norma NFPA 59A los flujos de agua deben garantizar la posibilidad de atacar un incendio por al menos 2 horas a una tasa de 63 l/s.
- Se instalarán hidrantes en todo el perímetro del proyecto según los requerimientos de la norma NFP 24 espaciados aproximadamente a 60 metros entre sí. Igualmente se instalarán mangueras flexibles en cabinas cerradas a ser compartidas 1 por cada dos hidrantes.
- Dentro de los edificios existirán hidrantes de muro según requerimientos locales y las normas NFPA aplicables.
- Se dispondrán de los mecanismos de drenaje requeridos para garantizar el retorno del agua al océano en caso de ser necesario.

***Medidas Administrativas:***

- Incorporar en los procedimientos de trabajo la revisión de las especificaciones del equipo de protección personal, vacunas necesarias, exámenes médicos requeridos (antes de inicio de trabajo y durante las actividades)
- Realizar capacitaciones a los trabajadores en prevención de incendios, primeros auxilios, casos de emergencia, seguridad ocupacional, uso del equipo de protección personal, salud ocupacional.

- Capacitar y llevar a cabo ejercicios periódicos para el personal de la planta en materia de procedimientos de emergencia, garantizando un simulacro de emergencia de incendio al menos una vez al año.
- Realizar limpieza de las áreas verdes del área de la planta adyacente al perímetro del vertedero, especialmente en la estación seca
- Prohibir comer, fumar y beber excepto en las zonas reservadas para estas actividades y alejadas del perímetro cercano al vertedero.
- Cuando sea necesario, proporcionar cabinas con filtros de aire y aire acondicionado para todos los equipos pesados móviles empleados
- Usar métodos integrados de control de plagas.
- Incluir en el programa de monitoreos, monitoreos de las condiciones de borde con el vertedero.

***Medidas de Manejo Interinstitucional:***

- Presentar el Plan de Manejo ante emergencia a todas las empresas vecinas para establecer mecanismos de ejecución conjuntos.
- Programar de conjunto con las empresas vecinas ejercicios de simulacro combinado que consideren diferentes escenarios de riesgo producto de las condiciones de riesgo de cada una de las operadoras.

*Aunado a lo anterior, es de importancia mencionar que luego de la evaluación del Plan de Prevención de Riesgos, no se evidencia la caracterización de los riesgos identificados, magnitudes y probabilidad de ocurrencia. Por lo que debe presentar:*

*b. Análisis de los riesgos identificados, criterios utilizados para definir la magnitud de los mismos y la probabilidad de ocurrencia de estos.*

**Respuesta**

El Anexo 12 de este documento incluye la caracterización de riesgos detallada con su respectiva probabilidad e intensidad, que forma parte del Plan de respuestas ante emergencias, el cual se anexa en su versión más reciente. En la Foja 0247 del Capítulo 7 de Línea de Base Física se muestran las consideraciones del proyecto ante condiciones climáticas. Respecto a la consideración de instalaciones de riesgo vecinos considerando la cercanía al vertedero se incluye en el Anexo 12 de este documento el estudio detallado del nivel de riesgo en el vertedero realizado

en el año 2021 para sustentar que las medidas de mitigación requeridas son suficientes para soportar la ejecución del plan. Cabe destacar que las consideraciones a instalaciones de almacenamiento de combustibles cercanas (Petroports) tanto a nivel de instalaciones de combustible diesel ( ubicadas al menos a 700 metros del proyecto ) como de instalaciones de propano (ubicadas al menos a 300 metros) permiten la ubicación más razonable y de riesgo controlado de la estructura, ya que como se indicó las consideraciones de riesgo del vertedero podrán ser mitigadas mediante la posible construcción de un muro perimetral de concreto.

### **Observación No. 32**

*En la página 271 punto 7.1.1 Caracterización Vegetal, Inventario Forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por ANAM, hoy Ministerio de Ambiente) se indica "...Observándose individuos de Laguncularia racemosa (mangle blanco), Conocarpus erectus (mangle botón) y un individuo de Rhizophora mangle (mangle rojo). Asociados al manglar se observaron otras especies...". Sin embargo, mediante Memorando DAPB-0681-2021, la Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad indica "Se registraron las especies Rhizophora mangle (Mangle rojo), Laguncularia racemosa (Mangle blanco), Avicennia germinans (Mangle negro) las cuales son especies de interés para la conservación..."; no obstante, el EsIA no hace alusión al mangle negro. Por lo que, debe aclarar lo anteriormente señalado.*

En vista que la huella del proyecto ha sido reducida como parte de la optimización del proyecto, así como para realizar una verificación actualizada de la vegetación existente en la huella optimizada a 20 hectáreas, se realizó una verificación en campo de la cobertura vegetal existente en dicho polígono, confirmándose las coberturas y listados de flora presentados en el estudio de impacto ambiental.

La verificación en campo fue realizada el 9 de julio de 2021, donde particularmente se verificó las especies de mangles existentes, arrojando como resultado que, dentro de la huella del proyecto optimizada a 20 ha, no se encuentran especies de mangle negro (*Avicennia germinans*), sino exclusivamente especies de manglar mencionadas en el estudio de impacto (mangle rojo, mangle blanco y mangle botoncillo).

### **Observación No. 33**

*En seguimiento a los comentarios de la Dirección de Costas y Mares del Ministerio de Ambiente donde se señala:*

*"La servidumbre propuesta para las tuberías de toma de agua y descarga de 30 metros de ancho en el área de manglar, es excesivo para el diámetro de las tuberías a utilizar (1 metro) por lo tanto, se solicita que se ajuste el diseño a lo mínimo requerido para establecer las tuberías, y el área de mantenimiento, para de esta manera evitar la afectación directa al ecosistema de manglar existente..."*

#### **Respuesta**

El dimensionado se realizó partiendo del acuerdo de servidumbre con el propietario que considera en ese espacio un corredor de 10 metros para el manejo de tuberías (y todas las afectaciones correspondientes durante construcción) y una vía provisional de 10 metros para acceso vehicular mínimo para la realización de labores de mantenimiento. Los 10 metros adicionales para completar la servidumbre de 30 metros corresponden a una futura vía que pudiera construir LNG Group pero que no estarán realizándose en esta etapa. Por tal razón, se considera que la afectación real podrá reducirse a 20 metros. Considerando la presencia de manglar se hará toda la optimización posible en la ingeniería previo a la solicitud de tala para evitar lo más posible la afectación en el área.

*...En las inmersiones realizadas por buzos del Ministerio de Ambiente se identificaron especies no señaladas en la descripción del ambiente biológico marino, por lo que se requiere que realice nuevamente esta descripción, toda vez que nuestros hallazgos revelan que este inventario biológico submarino está incompleto...*

#### **Respuesta**

La descripción del ambiente marino, realizada para el estudio de impacto ambiental se basó en la colecta de sedimentos y la evaluación del ecosistema marino asociado a la zona de estudio o desarrollo del proyecto, mediante la definición de lugares específicos de colecta de muestras y realización de observaciones. Por lo cual, la evaluación del ambiente marino realizada coincide con el alcance general de evaluación empleado en estudios de impacto ambiental, donde se buscan obtener una idea generalizada de las condiciones ambientales en un área y en un momento específico, tanto en sectores terrestres como acuáticos, de tal manera que las evaluaciones se basan en colecta de muestras y recorridos de lugares específicos, sin el desarrollo de un censo, por lo que algunas especies acuáticas que se distribuyen en la Bahía Limón y específicamente en el área de influencia del proyecto en evaluación, ya sea de forma permanente o temporal, pueden escapar de los listados que se presentan en el estudio de impacto ambiental, especialmente al considerar que



la distribución espacial de las especies en general, incluyendo los pastos marinos, es una función de las condiciones ambientales como luz, temperatura, salinidad, sustrato, movimiento del agua y disponibilidad de nutrientes.

Como es de esperarse en evaluaciones ambientales generales, la presentación de un listado de especies producto de muestreos puntuales no descarta que otras especies puedan ser reportadas para la zona. Hay que considerar adicionalmente, que algunos organismos de la fauna se pueden desplazar de un sitio a otro en tiempos diferentes, lo cual, aunque no aplica a ciertos grupos como esponjas, corales o hierbas marinas, puede influir en los resultados de los muestreos que se realicen en un momento específico.

En general, la línea base levantada para la realización de los estudios ambientales está ligada a un momento en particular, específico en tiempo y espacio y por lo mismo puede mostrar limitaciones.

Con la finalidad de complementar la información recopilada durante el estudio de impacto ambiental, se realizaron recorridos adicionales a lo largo del sector marino el 9 de julio de 2021. Durante estas inmersiones se establecieron transectos de observación para la caracterización de las especies de flora y fauna asociadas a los fondos marinos (ver Anexo 13 registro fotográfico). La nueva información recopilada fue integrada a la línea base presentada en el estudio de impacto ambiental en evaluación, presentándose a continuación esta integración.

## ***1.0 Flora Marina***

### **1.1 Fitoplancton**

Para obtener la información de la flora marina, primero se realizó una revisión exhaustiva de la bibliografía pertinente a la zona de desarrollo del proyecto, consultando el Centro de Ciencias del Mar y Limnología, el Departamento de Biología Marina y Limnología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Panamá, el Museo de Biología Marina y Limnología “Dr. Luis Howell Rivero”, la biblioteca del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI) y bibliotecas privadas.

Para complementar la información bibliográfica se realizó una gira de colecta de muestras en la zona de estudio el 13 de noviembre de 2020. Se establecieron 4 estaciones denominadas NG-B1, NG-B2, NG-B3 y NG-B4, utilizando un GPS para georreferenciar cada punto. En la Tabla 17 se presentan las coordenadas UTM WGS 84 de las estaciones muestreadas y en la Figura 7-1 del estudio de impacto ambiental en evaluación, se muestra su localización.

**Tabla 2. Coordenadas UTM WGS 84 de Puntos de Muestreos**

Estación	Este	Norte
NG-B1	619249	1032027
NG-B2	619178	1032093
NG-B3	618995	1031876
NG-B4	619057	1031840

Fuente: elaborado por URS Holdings, Inc.

El fitoplancton está representado por 5 divisiones y 56 especies (riqueza) para toda la zona de estudio de las cuales, 21 se reportan en todas las estaciones muestreadas. La división Bacillariophyta es la más conspicua representando el 82 % del fitoplancton identificado. La estación NG-B1 presenta la mayor riqueza de especies con 48 especies y la mayor abundancia de organismos. La menor riqueza la presentó la estación NG-B4 con 39 especies, no obstante, esta cantidad representa aproximadamente el 70% de todas las especies reportadas.

**Tabla 3. Especies de Fitoplancton Registradas en los Puntos de Muestreo**

División	Especie	NG-B1	NG-B2	NG-B3	NG-B4	Tot.	Dist.
Bacillariophyta	<i>Acanthoceras</i> spp	7	1		5	13	3
Bacillariophyta	<i>Amphipleura</i> spp	2		1	10	13	3
Bacillariophyta	<i>Bacteriastrum</i> var. <i>furcatum</i>	56	16	5	13	90	4
Bacillariophyta	<i>Bacteriastrum</i> spp	67	17	7	12	103	4
Bacillariophyta	<i>Biddulphia</i> sp	1		2		3	2
Bacillariophyta	<i>Chaetoceros</i> <i>affinis</i>	4		2	3	9	3
Bacillariophyta	<i>Chaetoceros</i> <i>curvisetus</i>	15	14	14	52	95	4
Bacillariophyta	<i>Chaetoceros</i> <i>peruvianus</i>	18	1	81	64	164	4
Bacillariophyta	<i>Chaetoceros</i> <i>diversus</i>	27	12	55	32	126	4
Bacillariophyta	<i>Chaetoceros</i> sp1	10	2	33	18	63	4
Bacillariophyta	<i>Chaetoceros</i> sp2	32	78			110	2
Bacillariophyta	<i>Chaetoceros</i> sp3	13	3	46	4	66	4
Bacillariophyta	<i>Chaetoceros</i> sp4		4			4	1

División	Especie	NG-B1	NG-B2	NG-B3	NG-B4	Tot.	Dist.
Bacillariophyta	<i>Chaetoceros</i> sp5	26	12	15	41	94	4
Bacillariophyta	<i>Climacosphenia</i> spp	3		2	1	6	3
Bacillariophyta	<i>Cocconeis</i> spp	80	5		4	89	3
Bacillariophyta	<i>Coscinodiscus</i> sp1	36			22	58	2
Bacillariophyta	<i>Coscinodiscus</i> sp2	4	45	24	37	110	4
Bacillariophyta	<i>Coscinodiscus</i> sp3	8	12	2	66	88	4
Bacillariophyta	<i>Cylindrotheca</i> sp1	1			2	3	2
Bacillariophyta	<i>Cylindrotheca</i> sp2	6		3	5	14	3
Bacillariophyta	<i>Dactyliosolen</i> spp	6	7		15	28	3
Bacillariophyta	<i>Diploneis</i> spp	64	2	1		67	3
Bacillariophyta	<i>Dictyocha</i> spp		2		4	6	2
Bacillariophyta	<i>Ditylum brightwellii</i>	71		3	7	81	3
Bacillariophyta	<i>Grammatophora</i> spp	1	9	8	1	19	4
Bacillariophyta	<i>Guinardia flaccida</i>	88	12		15	115	3
Bacillariophyta	<i>Gyrosigma</i> sp	2	1			3	2
Bacillariophyta	<i>Melosira</i> spp	12	4		1	17	3
Bacillariophyta	<i>Nitzschia lorenziana</i>	13	6	3		22	3
Bacillariophyta	<i>Nitzschia</i> sp1	1	4	1		6	3
Bacillariophyta	<i>Nitzschia</i> sp2	2	5	7	6	20	4
Bacillariophyta	<i>Odontella</i> spp	29	57	41	21	148	4
Bacillariophyta	<i>Paralia</i> spp	2	11			13	2
Bacillariophyta	<i>Podocystis</i> cf. <i>americana</i>		8	5	1	14	3
Bacillariophyta	<i>Pseudonitzschia</i> spp	60		1	2	63	3
Bacillariophyta	<i>Pleurosigma</i> sp1	1			3	4	2
Bacillariophyta	<i>Pleurosigma</i> sp2			2		2	1
Bacillariophyta	<i>Proboscia</i> spp	41	27	21	5	94	4

División	Especie	NG-B1	NG-B2	NG-B3	NG-B4	Tot.	Dist.
Bacillariophyta	<i>Rhabdonema</i> spp	10	8	13	10	41	4
Bacillariophyta	<i>Rhopalodia</i> spp	1	5	1		7	3
Bacillariophyta	<i>Rhizosolenia</i> spp	45	77	7		129	3
Bacillariophyta	<i>Skeletonema</i> spp		2	6		8	2
Bacillariophyta	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	80	127	61	86	354	4
Bacillariophyta	<i>Thalassiosira</i> sp	1		3	1	5	3
Bacillariophyta	<i>Triceratium</i> spp		4			4	1
Chlorophyta	<i>Microspora</i> sp		2			2	1
Cyanophyta	<i>Anabaena</i> sp	1	1	12		14	3
Cyanophyta	<i>Merismopedia</i> spp	4		32		36	2
Cyanophyta	<i>Oscillatoria</i> spp	5	1	4	3	13	4
Cyanophyta	<i>Pseudanabaena</i> spp	8				8	1
Dinophyta	<i>Ceratium macroceros</i>	7	4	19	21	51	4
Dinophyta	<i>Ceratium furca</i>	12	39	23	6	80	4
Dinophyta	<i>Peridinium</i> sp		3	24	1	28	3
Dinophyta	<i>Tripos fusus</i>	25	3	6	92	126	4
Myozoa	<i>Dinophysis caudata</i>	69	28	9	42	148	4
<b>Abundancia</b>		<b>1077</b>	<b>681</b>	<b>605</b>	<b>734</b>	<b>3097</b>	
<b>Riqueza</b>		<b>48</b>	<b>42</b>	<b>40</b>	<b>39</b>		<b>56</b>

Tot: total, Dist: distribución.

Fuente: elaborado por URS Holdings, Inc. noviembre 2020.

## 1.2 Vegetación asociada a los fondos marinos

A lo largo de la zona marina del área de influencia directa se observó la predominancia de fondo de arena fina con sedimento limo-arcilloso que pudiera relacionarse con el tránsito de barcos por el Canal, asociado a este sedimento de encuentran colonias dispersas de algas como *Caulerpa serturialioides*. Se observaron áreas con presencia de pastos marinos de la especie *Syringodium filiforme* y mayoritariamente en la parte Este del polígono parches de la especie *Thalassia*

*testudinum*, asociada a un fondo duro que cubre la línea de costa o zona intermareal, donde se desarrollan otras especies de flora como algas pardas de la especie *Padina* y algas rojas.

Para el área de estudio, además de los organismos de la flora marina mencionados, se reporta la presencia de otras especies como el pasto marino *Halophila decipiens* y macroalgas del género *Gracillaria* y *Kappaphycus*.

De las especies de flora marina reportadas ninguna es considerada como especie exótica, amenazada, endémica o en peligro de extinción. En la Tabla 19 se presenta un listado de las especies de flora observadas y reportadas para el área de estudio y en figura en el Anexo 1) se muestra la ubicación de las áreas cubiertas por pastos marinos.

**Tabla 19. Listado de especies de flora marina en el área de estudio.**

<b>División</b>	<b>Clase</b>	<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Especie</b>
Chlorophyta	Ulvophyceae	Bryopsidales	Caulerpaceae	<i>Caulerpa serturalioides</i>
Ochrophyta	Phaeophyceae	Dictyotales	Dictyotaceae	<i>Padina sp.</i>
Rhodophyta	Florideophyceae	Gigartinales	Solieriaceae	<i>Kappaphycus sp</i> <sup>1</sup>
Rhodophyta	Florideophyceae	Gracilariales	Gracilariaceae	<i>Gracillaria sp</i> <sup>1</sup>
Rhodophyta	n.i.*	n.i.*	n.i.*	<i>sp l</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Alismatales	Cymodoceaceae	<i>Syringodium filiforme</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Alismatales	Hydrocharitaceae	<i>Thalassia testudinum</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Alismatales	Hydrocharitaceae	<i>Halophila decipiens</i> <sup>1</sup>

Nota: n.i\*. (especie no identificada), <sup>1</sup> reportadas por funcionarios de DICOMAR,

## **2.0 Fauna Marina**

El área de estudio se localiza cerca de un muelle de la Autoridad del Canal de Panamá, por lo que el área en general ha sido utilizada para el desarrollo de la industria marítima. La zona presenta alteraciones en la parte terrestre y en el lecho marino se aprecia una zona compuesta principalmente por sedimento arenoso, producto quizás de la hidrodinámica del área.

Para obtener la información de fauna acuática se utilizó la misma metodología que para flora acuática la cual fue descrita anteriormente. Igualmente, se utilizaron las mismas estaciones de muestreo cuyas coordenadas se presentaron anteriormente.

Para la colecta de plancton se utilizó una red con apertura de malla de 20 micras. Los arrastres se realizaron por aproximadamente 10 minutos a una velocidad de entre 3 y 4 nudos. El material colectado era colocado en envases plásticos, debidamente rotulados, con formalina al 5%. Además, se realizó una inspección visual para verificar la presencia de especies de aves y mamíferos marinos que pudiesen encontrarse cerca de las estaciones de muestreo.

Para realizar el análisis de los bentos, el material colectado fue cernido en un tamiz con apertura de malla de 1 milímetro. Todos los organismos colectados fueron colocados en bolsas para ser identificados usando claves taxonómicas y portales de internet especializados en organismos marinos.

Mientras que para el análisis de plancton se utilizó un microscopio de contraste de luz marca OMAX y las especies identificadas fueron fotografiadas mediante una cámara digital (Ver registro fotográfico en Anexo 13). Los resultados de la identificación de las muestras fueron sometidos a análisis estadísticos como diversidad de Shannon, dominancia de Simpson y equidad para determinar si había especies dominantes o establecer el grado de biodiversidad que presenta la zona.

## **2.1 Zooplancton marino**

El zooplancton marino está representado por cuatro (4) filos y seis (6) grupos básicamente. El filo Arthropoda es el más dominante representado por siete (7) especies. Los copépodos son los organismos más conspicuos con una abundancia del 80% de los organismos colectados. La riqueza para toda la zona se manifiesta con 11 especies mientras que la abundancia de especies por estación parece relativamente similar.

**Tabla 20. Especies de Zooplancton Marino Registradas en las Estaciones de Muestreo**

<b>Filo</b>	<b>Grupo</b>	<b>Organismo</b>	<b>NG-B1</b>	<b>NG-B2</b>	<b>NG-B3</b>	<b>NG-B4</b>	<b>Total</b>
Annelida	Polychaeta	Larva de poliqueto	39	36	32	37	144
Arthropoda	Copepoda	<i>Calanus sp.</i>	278	293	264	288	1123

Filo	Grupo	Organismo	NG-B1	NG-B2	NG-B3	NG-B4	Total
Arthropoda	Copepoda	<i>Copepodos harpacticoides</i>	62	73	59	46	240
Arthropoda	Copepoda	<i>Cyclops sp.</i>	147	168	155	172	642
Arthropoda	Copepoda	<i>Evadne sp.</i>	3	2	2	2	9
Arthropoda	Crustacea	<i>Cumacea sp.</i>	10	14	9	17	50
Arthropoda	Crustacea	Mysis	22	15	13	16	66
Arthropoda	Crustacea	Zoea brachyura	17	13	18	17	65
Chordata	Appendicularia	<i>Oikopleura sp.</i>	31	24	28	36	119
Mollusca	Bivalvia	Juvenil	2	4	2	3	11
Mollusca	Gastropoda	Juvenil	5	3	7	4	19
<b>Total</b>			<b>616</b>	<b>645</b>	<b>589</b>	<b>638</b>	<b>2488</b>

Elaborado con trabajo de campo por URS Holdings, Inc. noviembre 2020.

## 2.2 Macroinvertebrados marinos

Los macroinvertebrados marinos presentes en el área de estudio son representados por dos (2) filos: Mollusca y Annelida. El filo Mollusca es el más representativo con 2 clases (Bivalvia y Gastropoda). La clase Bivalvia cuenta con 5 especies mientras que la Gastropoda con 3. El filo Annelida está representado por una clase (Polychaeta), un orden (Phyllodocida), una familia (Nereididae) y una especie (*Nereis sp.*). El gastropodo *Bulla sp.* tiene la mayor abundancia con 13 organismos y la distribución más amplia reportándose en 3 de las 4 estaciones colectadas. La estación NG-B2 presenta la mayor abundancia (16 individuos) y la mayor riqueza (6 especies), seguida de la estación NG-B1 con 13 individuos y 5 especies. La riqueza total para la zona de estudio basado en las colectas realizadas en las 4 estaciones es de 9 especies y 36 individuos.

**Tabla 21. Organismos Bentónicos Registrados en las Estaciones Muestreadas**

Filo	Clase	Orden	Familia	Especie	NG-B1	NG-B2	NG-B3	NG-B4	T	D
Mollusca	Bivalvia	Arcida	Arcidae	<i>Anadara sp.</i>		1	1		2	2
Mollusca	Bivalvia	Cardiida	Tellinidae	<i>Tellina sp.</i>				2	2	1
Mollusca	Bivalvia	Myida	Corbulidae	<i>Corbula sp..</i>	6	1			7	2

Filo	Clase	Orden	Familia	Especie	NG-B1	NG-B2	NG-B3	NG-B4	T	D
Mollusca	Bivalvia	Venerida	Veneridae	<i>Chionospsis sp.</i>	1	2			3	2
Mollusca	Bivalvia	Venerida	Veneridae	<i>Dosinia sp.</i>				1	1	1
Mollusca	Gastropoda	Cephalaspidea	Bullidae	<i>Bulla sp.</i>	2	10	1		13	3
Mollusca	Gastropoda	Neogastropoda	Nassariidae	<i>Nassarius sp.</i>	2	1			3	2
Mollusca	Gastropoda	Neogastropoda	Olividae	<i>Olivella sp.</i>			2		2	1
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Nereididae	<i>Nereis sp.</i>	2	1			3	2
<b>Abundancia</b>					<b>13</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>36</b>	
<b>Riqueza</b>					<b>5</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>2</b>		<b>9</b>

Fuente: elaborado con trabajo de campo por URS Holdings, Inc. noviembre 2020.

T: total, D: distribución

En los recorridos realizados a lo largo de transectos en el área de estudio, se observaron algunas conchas del molusco gasterópodo *Strombus pugilis* (cambombia), algunas vivas y otras muertas, ya sea vacías u ocupadas por cangrejos ermitaños. También se observaron especies de la jaiba o *Callinectes sapidus* principalmente en áreas de pasto marino, ya que lo utiliza como refugio o escondite para cazar presas más pequeñas.

En el área cubierta por *Thalassia Testudinum* ubicada en el sector Este del área de estudio, mencionada en la sección de flora, se observó la mayor cantidad de especies asociadas como anemonas, moluscos de la especie (*Nerita tessellata*) y esponjas.

Cercano a la costa se observaron pequeños parches de sedimento rocoso de material calcáreo, en los cuales se encontró gran cantidad de crustáceos (especialmente *Callinectes sapidus*), poliquetos posiblemente de la familia Sabellidae, anemonas, pequeñas esponjas de mar y tunicados.

La Tabla 22 presenta un listado general de las especies de macroinvertebrados marinos observados en los transectos y reportados para el área de estudio.

**Tabla 22. Listado de especies de fauna marina observadas en transectos y reportadas para el área de estudio**

Filo	Clase	Orden	Familia	Especie
Annelida	Polychaeta	Sabellida	Sabellidae	<i>sp.1</i>



Filo	Clase	Orden	Familia	Especie
Cnidaria	Anthozoa	n.i.*	n.i.*	<i>sp.1</i>
Mollusca	Gastropoda	Cycloneritida	Neritidae	<i>Nerita tessellata</i>
Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Strombidae	<i>Strombus pugilis</i>
Porifera	Demospongiae	Haplosclerida	Chalinidae	<i>Haliclona sp.</i>
Porifera	n.i.	n.i.	n.i.	<i>sp.<sup>1</sup></i>
				<i>Callinectes sapidus</i>

Nota: n.i\*. (especie no identificada), 1 reportado por DICOMAR

### **2.3 Corales**

Durante el recorrido, desde el bote se hicieron observaciones dentro del área del proyecto, para verificar la existencia de colonias de arrecifes coralinos, lo cual dejó en evidencia que dentro del área de desarrollo del proyecto y en las áreas de influencia indirecta no existen colonias, ni arrecifes de corales. Adicionalmente, no se encontraron reportes de la presencia de coral en el área.

### **2.4 Vertebrados**

#### **2.4.1 Peces**

Se realizó una revisión de las especies más asociadas a estos ecosistemas. El listado no pretende indicar que todos los peces señalados se encuentran estrictamente en la zona de estudio, pero pueden estar asociados al sitio del proyecto. Hay que considerar que, en general, los peces presentan una mayor movilidad que algunos invertebrados. Bajo esta óptica, se aprecia que el orden Perciformes es el preponderante.

**Tabla 23. Listado de Peces que Pueden Encontrarse en el Área de Estudio**

Orden	Familia	Genero/Especie	Nombre común
Gobiesociformes	Gobiesocidae	<i>Tomicodon fasciatus</i>	chupapiedra

Orden	Familia	Genero/Especie	Nombre común
Perciformes	Blenniidae	<i>Scartella cristata</i>	blenido crestado
Perciformes	Carangidae	<i>Caranx hippos</i>	jurel
Perciformes	Carangidae	<i>Caranx latus</i>	jurel
Perciformes	Carangidae	<i>Caranx ruber</i>	cojinua
Perciformes	Gerreidae	<i>Eucinostomus argenteus</i>	mojarra
Perciformes	Gerreidae	<i>Gerres cinereus</i>	mojarra
Perciformes	Haemulidae	<i>Haemulon sciurus</i>	ronco
Perciformes	Labridae	<i>Halichoeres poeyi</i>	doncella
Perciformes	Labridae	<i>Thalassoma bifasciatum</i>	loro cabeza azul
Perciformes	Labrisomidae	<i>Paraclinus fasciatus</i>	sapito ocelado
Perciformes	Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i>	pargo
Perciformes	Polynemidae	<i>Polydactylus virginicus</i>	barbu
Perciformes	Scaridae	<i>Scarus iseri</i>	loro
Perciformes	Scaridae	<i>Sparisoma chrysopterum</i>	loro
Perciformes	Scaridae	<i>Sparisoma rubripinne</i>	loro
Perciformes	Serranidae	<i>Serranus flaviventris</i>	serrano
Perciformes	Sparidae	<i>Archosargus rhomboidalis</i>	mojarra amarilla
Tetraodontiformes	Tetraodontidae	<i>Sphoeroides sp.</i>	tamboril

Elaborado con revisión bibliográfica por URS Holdings, Inc. noviembre 2020.

## 2.5 Fauna asociada al ambiente costero marino

Además de los organismos descritos con anterioridad existe una fauna marina asociada a la zona de desarrollo del proyecto, representada principalmente por aves marinas. Aunque en la gira de campo no se reportaron, las especies que se presentan a continuación pueden visitar ocasionalmente la zona en busca de alimento (peces).

**Tabla 24. Especies de Aves Asociadas al Ecosistema Marino Costero**

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus sp.</i>	Gaviotas
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	pelicano
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax sp.</i>	patocuervo
Suliformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Tijeretas

Elaborado con revisión bibliográfica por URS Holdings, Inc. noviembre 2020.

Ninguna de las especies identificadas para la fauna acuática se encuentra dentro de la Resolución DM-0657-16 que lista las especies amenazadas de flora y fauna a nivel nacional. Tampoco se reportaron especie dentro de los acápites de CITES, ni en niveles vulnerables, o en peligro de la lista roja de especies de la UICN

*La modelación de la pluma de dispersión no se realizó contraponiendo polígono de concesión de fondo de mar, al tener presencia de pastos marinos, en el EslA no indica las medidas para mitigar la afectación a este, por el sedimento, aumento de temperatura y la salmuera producto de la desalinización del agua marina utilizada para las actividades dentro del Proyecto...". Por lo que, debe presentar lo anteriormente señalado.*

## Respuesta

Debido al avance en los diseños del proyecto y a las recomendaciones realizadas para reducir el área de afectación debido a las tuberías de toma y descarga de agua de mar, actualmente el proyecto ha realizado una serie de cambios en su diseño producto de su optimización y el ajuste de las áreas requeridas para su construcción y operación (como se ha descrito en otras secciones de este documento), lo cual incluyó la reubicación de la tubería de descarga de aguas, aunque se mantiene dentro del área de estudio evaluada (Ver Figuras 2b y 2c en Anexo 1). La nueva ubicación de la tubería de descarga, en líneas generales, alinea su trazado con la tubería de toma de agua, aunque con una longitud menor. Esta modificación ha reducido el área de influencia directa del proyecto en el sector marino y la circunscribe al alineamiento que comparten ambas tuberías.

El ajuste realizado al proyecto y por ende en el área de influencia directa ha reducido la superficie de afectación directa en el sector marino, la cual se observa en la Figura 2c en Anexo 1, donde se

destaca el sector con presencia de pasto marino dentro de la misma, el cual ocupa una superficie aproximada de 0.078 ha en el área de influencia directa.

Bajo el ajuste en el diseño del proyecto y en el área de influencia directa, en el marco de dar respuesta a la solicitud de ampliación, se verificó la evaluación realizada al impacto sobre los pastos marinos, encontrándose que la probabilidad de ocurrencia de los impactos relacionados se mantiene bajo el diseño optimizado, tanto en la etapa de construcción como en operación.

En la etapa de construcción, esta afectación se presentará por efecto de la colocación de la tubería de descarga sobre el fondo y la construcción de la estructura de soporte de la tubería de toma de agua, en áreas con presencia de pasto marino, aunque se considera que la magnitud de la afectación se reduce debido a lo siguiente:

- a) La superficie de afectación se reduce con el diseño optimizado en vista que anteriormente la instalación de las tuberías implicaba la afectación de dos trazados o corredores diferentes, mientras que actualmente se afecta un solo trazado.
- b) Como resultado del proceso de optimización del proyecto, se ha considerado como procedimiento de construcción de las tuberías, la ejecución de las actividades desde la zona costera, con el objetivo de minimizar la necesidad de contar con embarcaciones, lo cual también contribuye a reducir la afectación del ambiente marino y por ende a las especies de pasto marino.

En la etapa de operación, en cuanto a la afectación de los pastos marinos, la afectación pudiera presentarse durante actividades de mantenimiento, descartándose su afectación por la presencia de la descarga de aguas, ya que la misma cumplirá con los límites establecidos en la norma técnica COPANIT 35:2019 y al considerar que las especies de pastos marinos y especies asociadas pueden resistir las variaciones de temperatura, toda vez que en su ambiente natural se encuentran supeditadas a cambios en el ciclo de marea y mayor exposición al calor por su desarrollo en aguas generalmente claras y someras. Asimismo, según Lee y colaboradores (2007)<sup>4</sup>, *Halophila decipiens* presenta su nivel óptimo de fotosíntesis a una temperatura de 30°C y Raise y colaboradores (1983)<sup>5</sup> presenta información que indica que a esa misma temperatura (30°C) *Syringodium filiforme* se encuentra cerca de su máximo de tasa fotosintética. Revisando los resultados obtenidos en la línea base, encontramos que las mediciones de campo de temperatura

---

<sup>4</sup> Kun-Seop Lee, Sang Rul Park and Young Kyun Kim. 2007. Effects of irradiance, temperature, and nutrients on growth dynamics of seagrasses: A review. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 350 (2007) 144–175.

<sup>5</sup> John D. Rice, (2) Robert P. Trocine and (3) Gary N. Wells. 1983. Factors Influencing Seagrass Ecology in the Indian River Lagoon. *Florida Sci.* 46(3/4) :250-276.

en el área oscilaron entre 29 y 31°C, si a esta temperatura le sumamos el aporte de la descarga de la planta, considerando la variación en temperatura más elevada que se estimó mediante el modelaje térmico (actualizado para considerar la modificación en el punto de descarga del proyecto optimizado), la cual corresponde a 0.51°C (como se muestra en las Figuras 9a y 9b en Anexo 1), manteniéndose igual que en el modelaje anterior, encontramos que, durante la etapa de operación, la temperatura del agua por efecto de la descarga pudiera oscilar entre 29.31 °C y 30.31 °C, lo cual indica que ambas especies se mantendrán alrededor de la temperatura óptima de tasa fotosintética y que además la descarga cumple con lo establecido en la norma técnica COPANIT 35:2019, la cual indica que el incremento en la temperatura ambiental debe ser menor a tres grados centígrados (3.0 °C), lo cual se estaría cumpliendo en toda el área de dispersión de la pluma térmica con un incremento máximo de 0.5 °C. De igual forma, al cumplir las descargas con la norma técnica COPANIT 35:2019 no se esperan afectaciones a las especies marinas debido a cambios en la salinidad del agua.

Otro factor para considerar es que no solo es importante evaluar cuanto cambia la temperatura por la presencia de la descarga sino el cambio brusco de la misma lo que puede producir una afectación a las especies marinas. De acuerdo con el diseño de la tubería de descarga y a los resultados del modelaje, no se esperan cambios bruscos ni significativos en la comunidad de hierbas marinas. Los cambios según nuestro criterio pueden estar más ligados a la colocación de las tuberías, es decir un cambio físico por pérdida de hábitat donde se colocarían estos equipos, señalado anteriormente para la etapa de construcción.

En este sentido, se ha considerado la implementación de medidas de mitigación específicas, adicionales a las presentadas en el Plan de Manejo Ambiental del Estudio de Impacto Ambiental bajo evaluación, ligadas a tratar de no alterar el medio circundante al área marina, como las siguientes:

- a. En caso de ser necesaria la utilización de embarcaciones para actividades constructivas o de mantenimiento, en la medida de lo posible seleccionar embarcaciones pequeñas o de bajo calado para evitar afectaciones mayores que las ocasionadas por la colocación de las tuberías.
- b. Reubicar los organismos que conforman el pasto marino, ubicándolos en otras áreas de pastos cercanas. Para esto se requerirá realizar inmersiones previas a la colocación de las tuberías para revisar la zona.
- c. Brindar el mantenimiento adecuado a todos los equipos (incluyendo las embarcaciones en caso de ser utilizadas), para evitar la ocurrencia de derrames de hidrocarburos durante su presencia en el área marina y la zona litoral

### **Observación No. 34**

*Mediante las Resoluciones No. ACP-JD-RM 20-1146 y ACP-JD-RM 20-1147, aportadas en el EsIA, por las cuales se aprueban el permiso de Compatibilidad con la Operación del Canal de Panamá y la autorización de uso aguas y riberas del Canal, respectivamente, se autoriza a las sociedades LNG GROUP PANAMA, S.A., y Panamá NG POWER, S.A, el desarrollo de actividades descritas en dicha resolución; sin embargo, no se presenta los permisos concernientes al proyecto en evaluación, emitidos a favor de GENERADORA GATÚN, S.A. por la Autoridad del Canal de Panamá. Por lo que debe presentar:*

- a. Permiso de Compatibilidad con la Operación del Canal de Panamá y Autorización de Uso de Aguas y Riberas del Canal a favor de GENERADORA GATÚN, S.A.*

#### **Respuesta**

En fecha 9 de abril de 2021, LNG Group Panama S.A. (arrendatario del terreno del proyecto) en conformidad con lo establecido por el procedimiento de solicitud de permisos de compatibilidad, solicitó ante la UABR, quien a su vez solicitó a la ACP la modificación de los permisos de compatibilidad con la operación del Canal y la autorización de uso de aguas y riberas del canal otorgados por la Junta Directiva de la ACP otorgados por la Junta Directiva de la ACP mediante las resoluciones ACP-JD-RM-20-1127, ACP-JD-RM-20-1128 ambas de 2020 y ACP-JD-RM-20-1144, ACP-JD-RM-20-1145, ACP-JD-RM-20-1146 y ACP-JD-RM-20-1147, todas de julio de 2020 para reemplazar toda referencia de dichas resoluciones a Panama NG Power S.A. por la sociedad Generadora de Gatún S.A. considerando que los contratos de generación de Panama NG Power S.A. habían sido cedidos a Generadora de Gatún S.A. En Anexo 14 se incluye la última comunicación de respuesta de ACP de dicho proceso de evaluación y la comunicación de UABR en respuesta. Dicho proceso se encuentra en trámite y se espera que el permiso de compatibilidad sea requisito para iniciar construcción de proyecto.

*Es de importancia mencionar que, el proyecto en evaluación se ubica dentro de los predios del proyecto denominado "PROYECTO DE RECEPCION, ALMACENAMIENTO, REGASIFICACION, DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION DE GAS NATURAL Y LA CONSTRUCCIÓN DE UNA CENTRAL TERMICA, promovido por la sociedad PANAMA NG POWER, S.A., aprobado mediante la Resolución IA-172-11, de 9 de marzo de 2011. Por lo que debe indicar lo siguiente:*

- b. Interacción entre el proyecto anteriormente mencionado y el proyecto en evaluación.*

#### **Respuesta incluida en el literal c**

- c. Desglose de responsabilidades sobre las superficies que abarcan ambos instrumentos de gestión ambiental.*

## Respuesta

Tal como lo muestra el documento MEF-2021-8214 de fecha 19 de febrero de 2021 incorporados en las Fojas 1379 y 1380 del Estudio de Impacto Ambiental, el Ministerio de Economía y Finanzas y la UABR autorizaron la cesión de contrato de subarrendamiento entre LNG Group Panama S.A. y Panama NG Power S.A. a favor de Generadora de Gatún S.A. por un área de 200,000 m<sup>2</sup> (20 ha).

En tal sentido, a los efectos de las responsabilidades de este proyecto:

- LNG Group Panama S.A. se mantendrá como arrendador de terreno para el proyecto según el contrato de subarriendo planteado y a su vez como establece los procedimientos como promotor solidario del Permiso de Compatibilidad ante la Autoridad del Canal de Panamá (junto con la UABR tal como establece el procedimiento de esa entidad).
- Generadora de Gatún S.A. se mantendrá como responsable final de las medidas asociadas al presente estudio de impacto ambiental categoría III en el polígono propuesto en la pregunta 3 de este documento y cuyas coordenadas se detallan en el Anexo 9 que incluye además la incorporación de áreas de servidumbre con Panama Canal Railway Company, ACP y AMP.
- Al mismo tiempo LNG Group Panama S.A. se mantiene como responsable de la componente de Recepción, Almacenamiento, regasificación, distribución y comercialización de gas natural aprobado originalmente en la resolución IA-172-11 del 09 de marzo de 2011 y responsable de los compromisos ambientales generados fuera del área de influencia directa reportada en este proyecto e incorporado en el estudio original.
- Vale la pena mencionar, que no existirá ningún tipo de vinculación comercial entre Generadora Gatún S.A. y LNG Group Panama S.A. salvo el arrendamiento de terreno, dado que el servicio de suministro de gas será planteado con infraestructura proveniente de Costa Norte LNG Terminal S. de R.L.

# ANEXOS