

4.0 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS ASOCIADAS AL ADÉNDUM 2 AL ESIA DEL PROYECTO BLOQUE 1

La modificación número 2 al Estudio de Impacto Ambiental y Social (ESIA) del Proyecto “Terminal y Regasificación de GNL y Central Eléctrica con Capacidad de 420 MW”, ubicado en la Bahía de Manzanillo, República Dominicana, surge a partir del desistimiento de la construcción del puente de acceso (caballete) desde tierra hacia la plataforma de carga o atraque (Jetty) localizada en el área marina. Esta modificación incorporará ajustes en el diseño de la infraestructura marina inicialmente prevista.

Los cambios propuestos como parte del Adéndum 2 al ESIA del proyecto Bloque I se desarrollarán dentro del área de concesión del proyecto (áreas marino-costeras) y buscan optimizar la ejecución del proyecto, reducir impactos ambientales y asegurar la integración operativa eficiente.

A continuación, se listan los cambios propuestos.

1. Soterrado y colocación de 3 líneas de tuberías en el área marina.
2. Construcción de una plataforma de soporte para la toma de agua y su camino peatonal para conectar con el muelle auxiliar existente (MOF).
3. Obras de conectividad del proyecto.

4.1. Presentación del promotor

La empresa promotora del proyecto es Manzanillo Gas & Power, S.A., sociedad comercial existente, organizada de acuerdo con las leyes de la República Dominicana, Registro Nacional de Contribuyentes (RNC) No.132-65714-4 y Registro Mercantil No. 186054SD, con su asiento social localizado en la calle Rafael Augusto Sánchez No. 86, Roble Corporate Center, piso 9, sector Piantini, Santo Domingo, Distrito Nacional, capital de la República Dominicana. Teléfono +1 (809) 378-5200.

El representante de la empresa es el señor Guillermo Sicard, con cédula de Identidad y Electoral No. 001-1214536-2.

4.2. Localización del proyecto

Como parte de esta sección se incluye la ubicación geográfica de las obras, su colindancia, el área de influencia establecida para este análisis y la información sobre accesibilidad.

4.2.1. Ubicación geográfica

Las obras del Adéndum 2 al ESIA del proyecto de Bloque 1 se localizan en el municipio Pepillo Salcedo, provincia Montecristi, República Dominicana, específicamente dentro del área de la Licencia Ambiental No. 0537-24-MODIFICADA. Ver Mapa No. 4-1: Ubicación geográfica del proyecto.

A continuación, en la tabla 4-1 se presentan las coordenadas de ubicación del proyecto Bloque 1, de acuerdo con la Licencia Ambiental No. 0537-24-MODIFICADA.

Tabla 4-1. Coordenadas del área de concesión del proyecto Bloque 1.

COORDENADAS WGS84 19N			
	ID	X	Y
Área marítima	P1	212896	2181306
	P2	213096	2181306
	P3	213096	2181939
	P4	213229	2181939
	P5	213229	2182439
	P6	212729	2182439
	P7	212729	2181939
	P8	212896	2181939
	SOP 1	212979	2182189
	SOP 2	212996	2182164
Tubería de transporte GNL	1	212949	2181360
	2	212945	2181298
	3	213316	2181317
	4	213295	2181274
	5	213425	2181237
	6	213378	2181224
	7	213428	2181160
	8	213386	2181166
	9	213389	2181063
	10	213363	2181087
	11	213262	2180956
	12	213235	2180977
	13	213228	2180905
	14	213194	2180919
	15	213062	2180475
	16	213030	2180492

Fuente: Licencia Ambiental No. 0537-24-MODIFICADA.

En la Tabla 4-2 se presentan las coordenadas que conforman el polígono dentro del cual se realizarán las obras marino-costeras del Adéndum 2 del ESIA del proyecto Bloque 1 (Ver Mapa 4-1 y la Tabla 4-2).

Tabla 4-2. Coordenadas del polígono dentro del cual se desarrollarán las modificaciones del proyecto Bloque 1 (Área de proyecto del Adéndum 2 del ESIA del proyecto Bloque 1)

COORDENADAS WGS84 19N			
Área dentro de la cual se realizarán las obras marino-costeras del Adéndum 2 al ESIA del proyecto Bloque 1 (Área del proyecto del Adéndum 2)	ID	X	Y
	1	213062.4320	2182204.1173
	2	213096.1100	2182205.8626
	3	213096.1100	2182203.4399
	4	213096.1100	2182165.0470
	5	213096.1100	2181938.5400
	6	213096.1100	2181305.7536
	7	213096.1546	2181305.7526
	8	213096.1100	2181305.5500
	9	213098.6760	2181292.0790
	10	213098.7063	2181287.4601
	11	212945.0000	2181298.0000
	12	212945.4871	2181305.5500
	13	212896.1100	2181305.5500
	14	212896.1100	2181938.6000
	15	212895.7345	2182080.5615
	16	212913.3688	2182088.8388
	17	212917.3808	2182090.8152
	18	212918.8624	2182095.3660
	19	212947.3278	2182140.9629
	20	212972.7846	2182156.2997
	21	212975.5065	2182151.2053
	22	213006.3694	2182170.9819
	23	213002.8049	2182176.0123
	24	213048.9780	2182200.7941

Fuente: Elaborado por AECOM con información de Manzanillo Gas & Power, S.A.

El polígono dentro del cual se desarrollarán las modificaciones ocupa un área de 17.31 hectáreas; sin embargo, se debe tener en cuenta que la superficie finalmente ocupada por las obras será menor una vez se concrete el diseño final.

4.2.2. Colindancia

La colindancia asociada al área de influencia del Adéndum 2 al ESIA de proyecto Bloque I, se muestra en la Tabla 4-2 a continuación. Mientras que la Tabla 4-3 muestra los usos de suelo en la zona colindante con las obras propuestas en el Adéndum 2.

Tabla 4-3. Uso actual de los suelos en la colindancia con el área de influencia asociada a las obras del Adéndum 2 al ESIA del proyecto Bloque 1.

Colindantes	
Norte	Bahía de Manzanillo
Sur	Pepillo Salcedo / Vía que va hacia el Puerto de Manzanillo y parte del proyecto Bloque 1.
Este	Estero Balsa / Parque Nacional Manglares de Estero Balsa.
Oeste	Bahía Manzanillo / Pepillo Salcedo

Elaborado por: AECOM, 2025.

Tabla 4-4. Uso actual de los suelos en la colindancia con el área del proyecto definida para el Adéndum 2 al ESIA del proyecto Bloque 1

Red de Tuberías y Gasoducto	
Norte	Bahía de Manzanillo
Sur	Área de Humedal (El Patio)
Este	Bahía de Manzanillo / Parque Nacional Manglares de Estero Balsa.
Oeste	Bahía Manzanillo / Puerto de Manzanillo

Elaborado por: AECOM, 2025.

4.2.3. Área de influencia

El área de influencia de acuerdo con lo indicado por la Corporación Financiera Internacional (CFI), corresponde al “área con probabilidades de ser afectada tanto por impactos in situ como impactos externos derivados de las actividades, activos e instalaciones del proyecto, incluidas las instalaciones conexas”. Es en este territorio donde pudieran manifestarse los impactos directos e indirectos derivados del desarrollo del proyecto sobre alguno de sus componentes físicos, biológicos, socioeconómicos o histórico-culturales. En base a lo anterior, los siguientes criterios fueron considerados para determinar el área de influencia:

Área del proyecto: hace referencia al espacio físico que será ocupado en forma temporal o permanente durante la construcción y operación del proyecto. Es el territorio en el que se manifiestan los impactos de tipo directo, que ocurren en el mismo sitio en el que se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y al mismo tiempo, o en tiempo cercano al momento de la acción que provocó el impacto.

Por lo anterior, el área de proyecto estaría definida por los cambios propuestos en el Adéndum 2 al ESIA del proyecto Bloque 1, de forma temporal o permanente, desde la etapa de pre-construcción hasta su cierre.

Debido a que el diseño definitivo de las obras y el trazado final de las tuberías aún se encuentra en proceso de definición, para efectos de esta evaluación socioeconómica y ambiental se ha delimitado un polígono de estudio ligeramente más amplio (17.31 ha) que el área prevista para la ejecución de las obras (2.45 ha). Esta delimitación permitirá que las posibles afectaciones queden contenidas dentro de este polígono, reconociendo que la superficie finalmente ocupada por las obras será menor una vez se concrete el diseño final.

La delimitación más amplia del área de proyecto permitirá que los análisis socioeconómicos y ambientales realizados en esta evaluación mantengan validez y rigor técnico, independientemente de los ajustes que se introduzcan en el diseño definitivo.

Las obras que conforman el área del proyecto son las siguientes:

1. Soterrado y colocación de 3 líneas de tuberías en el área marina.
2. Construcción de una plataforma de soporte para la toma de agua y su camino peatonal para conectar con el muelle auxiliar existente (MOF).
3. Obras de conectividad del proyecto.

Aspectos ambientales del área de influencia: estarán determinados por las escalas temporales y espaciales de afectación sobre los componentes bióticos y abióticos, sin limitarse al área misma de ejecución de las modificaciones al proyecto de Bloque 1, sino que se extiende más allá en función de potenciales impactos que pueden generar las obras.

Para efectos de esta evaluación, se establece que el área de influencia comprende el polígono definido como área del proyecto y se extiende hasta **1 km alrededor de dicha área (525.84 ha)**, con el objetivo de abarcar posibles interacciones directas e indirectas sobre el entorno.

Dinámica socioeconómica: el área de influencia en términos socioeconómicos no se limita al sitio exacto de desarrollo del proyecto, en su lugar se relaciona con varios criterios, tales como la incidencia sobre salud y seguridad de la población aledaña, accesibilidad (vías y caminos), economía, potenciales afectaciones por desplazamiento físico o económico de población, entre otros factores.

Tabla 4-5. Área de influencia

Límite	Descripción
Ambiental	Incluye el área del proyecto que corresponde al polígono dentro del cual se desarrollarán las obras asociadas al Adéndum 2, las cuales incluyen: el área donde serán soterradas y colocadas las tuberías de la toma y descarga de agua; así como, el gasoducto de GN, la plataforma auxiliar y el muelle existente (MOF). Adicionalmente, se define una franja perimetral de 1,000 metros alrededor del área de proyecto, manteniendo la uniformidad con el criterio previamente establecido en el ESIA de Bloque 1 para la delimitación del área de influencia ambiental.
Socioeconómico	El área donde se desarrollarán las obras corresponde al municipio de Pepillo Salcedo. Debido a que las modificaciones propuestas al proyecto Bloque 1 se localizan en zonas marinas y costeras, no se identifican comunidades en el área de proyecto ni en su colindancia. Por lo anterior, se establece al municipio de Pepillo Salcedo como área de influencia para la evaluación de los aspectos socioeconómicos de las modificaciones del Adéndum 2 al ESIA del proyecto Bloque 1.

Fuente: AECOM, 2025.

Teniendo en cuenta que los criterios de límite ambiental y dinámica socioeconómica no están limitados por la afectación directa de las obras del proyecto, se realizó un análisis de incidencia, a fin de delimitar el alcance espacial de dicha afectación sobre los componentes físicos, biológicos, sociales y culturales. Ver Tabla 4-4.

Tabla 4-6. Análisis de incidencia para delimitar el alcance espacial del proyecto sobre los componentes físicos, biológicos, sociales y culturales en el área de influencia

Criterio	Componente	Análisis
Límite físico y biológico	Hábitat / fauna y flora acuática y calidad de agua marino-costera	Durante la instalación de la red de tuberías de servicio y del gasoducto es posible que se pueda afectar la fauna y flora acuática debido a la construcción de la zanja en el fondo de mar; sin embargo, para la operación no se espera afectación debido a esta actividad. La calidad del agua marino-costera puede verse afectada durante la construcción por las actividades de soterrado y colocación de tuberías y en la operación por la descarga de las aguas provenientes del sistema de enfriamiento de la Planta.

Criterio	Componente	Análisis
		No se espera que ocurran afectaciones sobre la vegetación terrestre debido a que las obras se desarrollarán sobre la servidumbre de la vía hacia el Puerto de Manzanillo y es un área previamente intervenida.
	Aire y ruido	A nivel de ruido, el proyecto en construcción generará una afectación que será provocada principalmente por el uso de camiones y maquinaria pesada y la circulación de estos por los viales de acceso; viéndose posiblemente también reflejado en los viales externos por donde serán trasladados los diferentes insumos/materiales y desechos generados por las actividades del proyecto. A su vez, los motores de combustión de los vehículos y maquinaria podrían aumentar la concentración de gases de combustión en el aire, en los trayectos en los que se movilizarán. Durante la operación, no se espera que generen emisiones significativas adicionales a las que ya generará la central térmica y que fueron previamente evaluadas en el ESIA de Bloque 1.
Dinámica socioeconómica	Salud y seguridad	Desde un punto de vista social, las obras del proyecto tendrán influencia tanto positiva como negativa, sobre la población que se localiza en la zona próxima al proyecto. A nivel de salud y seguridad se puede indicar que existen riesgos de ocurrencia de accidentes a trabajadores y residentes locales como consecuencia tanto de las acciones constructivas como operativas del proyecto
	Economía	Las afectaciones que se producirán sobre la economía del área a intervenir están relacionadas a las actividades económicas de pesquería que se ejercen en el sector de la Bahía donde se realizarán las obras, toda vez que durante la construcción podría limitarse el acceso de los pescadores a estos espacios. Durante la fase de construcción, la biota marina (incluyendo los recursos pesqueros) podría verse afectada, lo que podría reducir los ingresos derivados de la actividad pesquera que se realice en esa zona de la Bahía de Manzanillo, en caso de darse. No obstante, el proyecto generará

Criterio	Componente	Análisis
		beneficios económicos principalmente a través de la adquisición de bienes y servicios de proveedores locales, tanto del municipio como de la provincia; así como, por la contratación de mano de obra, especialmente durante la construcción. Se estima además que las operaciones del proyecto derivarán en la demanda de combustibles y otros insumos, además de servicios y del pago de impuestos al ayuntamiento del Municipio Pepillo Salcedo, lo que dinamizará la economía. Adicionalmente, existe la posibilidad de que se requiera mano de obra muy especializada para el manejo de algunos equipos que podría venir de áreas más distantes del país u otros países.

Fuente: AECOM, 2025.

4.2.4. Accesibilidad del proyecto

El acceso al sitio donde se desarrollarán las obras objeto de este análisis se podrá realizar por tierra y/o por mar. Por tierra, se realizará a través de una vía secundaria que se conecta con la carretera El Copey-Manzanillo. Mientras que por la vía marítima se realizará a través de la Bahía de Manzanillo.

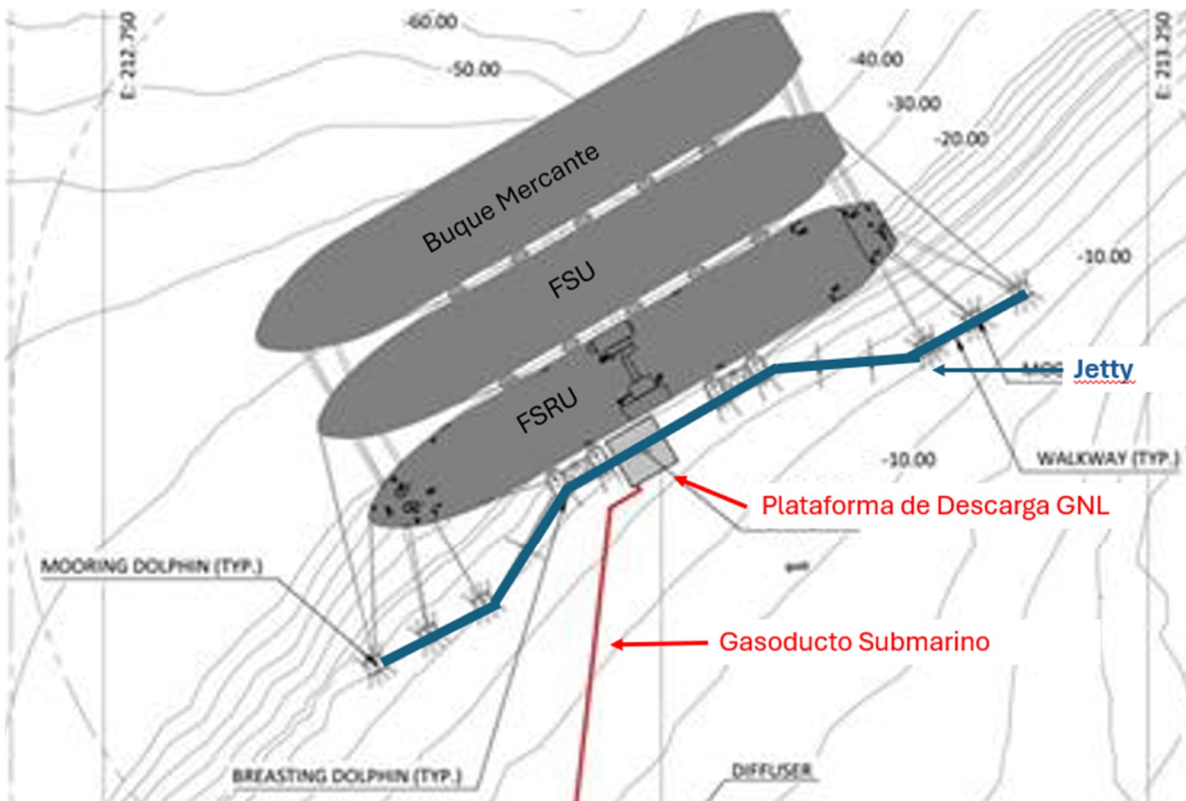
4.3. Contexto del Proyecto Bloque 1

La empresa Manzanillo Gas & Power (MGP) desarrollará una terminal marítima para la recepción, almacenamiento y regasificación de Gas Natural Licuado (GNL), el cual será utilizado para la generación eléctrica en las plantas de MGP y del Consorcio Manzanillo Energy (CME) (Bloque 2).

La terminal contará con una plataforma de acceso o carga (jetty) ubicado a aproximadamente 900 metros de la costa, diseñado para el atraque permanente de una Unidad Flotante de Almacenamiento y Regasificación (FSRU) y una Unidad Flotante de Almacenamiento (FSU), las cuales estarán dedicadas al almacenamiento y regasificación en alta mar. El GNL será suministrado por buques metaneros (LNGC), y la plataforma está preparada para recibir embarcaciones de tamaño convencional, con capacidades que oscilan entre 130.000 m³ y 180.000 m³.

El gas natural licuado regasificado, entregado a alta presión por la FSRU, será transportado hacia los Bloques 1 y 2 mediante un gasoducto. Asimismo, la terminal dispondrá de sistemas para la toma de agua de mar, destinados a procesos de enfriamiento y operación, conforme a las especificaciones del proyecto.

Figura 4-1. Esquema ejemplar de una FSRU atracada con una FSU y un barco transportista de GNL

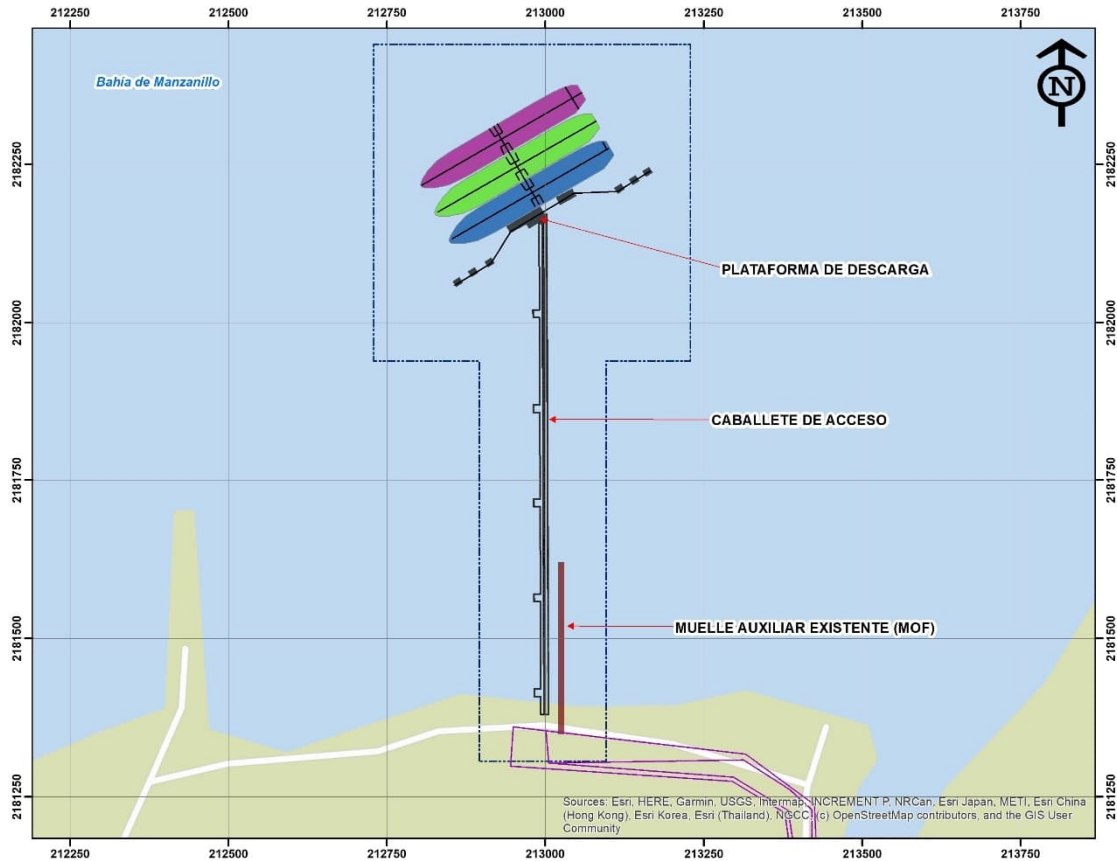


Fuente: Manzanillo Gas & Power, S.A.

4.3.1 Diseño Inicial para las obras de conexión de la plataforma de carga (Jetty) con las obras en tierra.

En la concepción inicial del proyecto Bloque 1, se proyectó la construcción de un caballete de acceso de aproximadamente 900 m de longitud y 12 m de ancho, con una superficie total cercana a 10.800 m² que conectaría las obras en tierra con la plataforma de acceso (Jetty). Ver Figura 4-2.

Figura 4-2. Diseño conceptual Inicial con caballete de acceso al jetty y vista del FSRU y FSU (Adéndum 1 al ESIA)



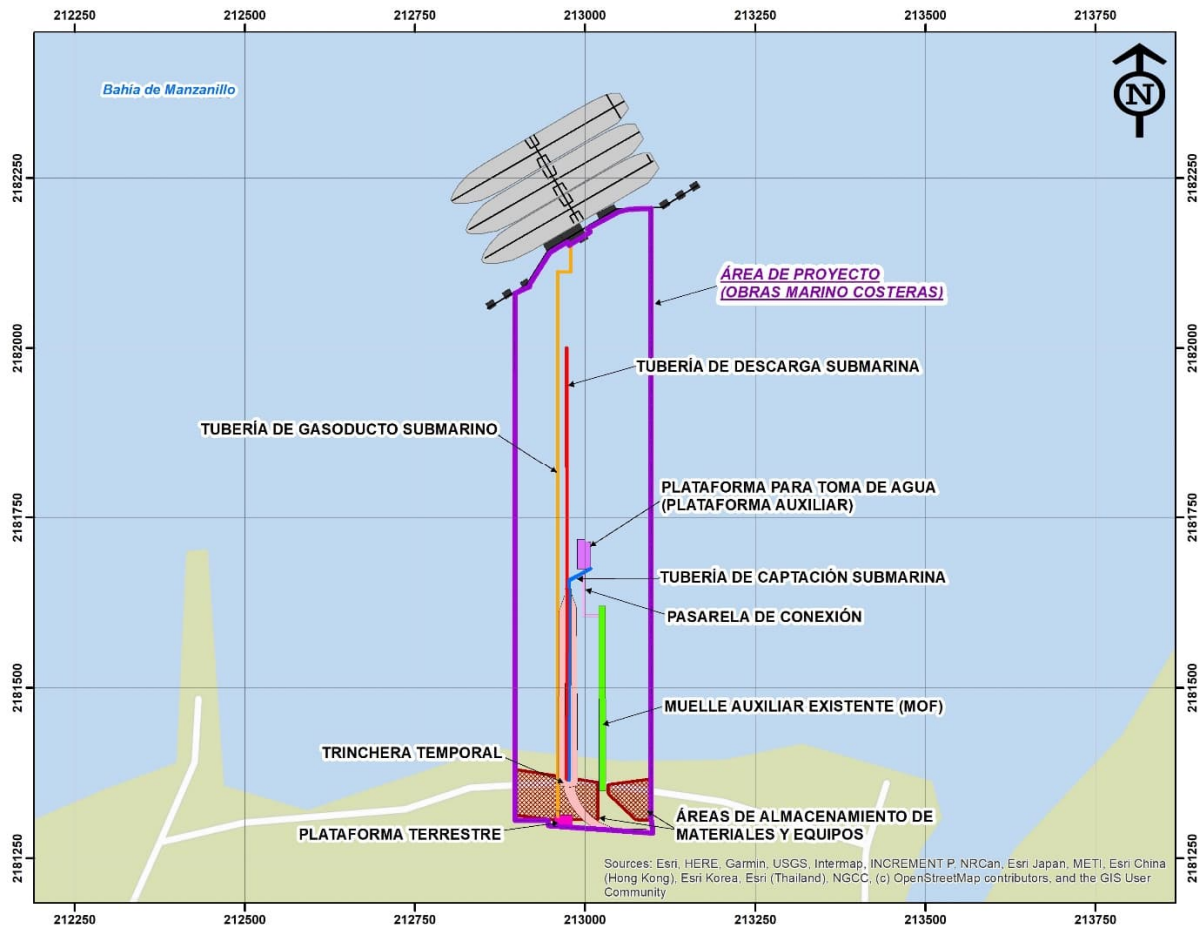
Fuente: Manzanillo Gas & Power S.A.

El caballete, estaría soportado por pilotes de acero y elementos de hormigón armado para permitir:

- El tránsito vehicular hacia la plataforma de acceso (Jetty).
- Soportar la tubería de GNL y del sistema de toma y descarga de agua de mar.

Debido a que este diseño implicaba una alta complejidad constructiva, una inversión significativa y una huella ambiental considerable, asociada a la instalación de cientos de pilotes en el lecho marino, se tomó la decisión de proponer un nuevo diseño que permitiera la conexión entre la plataforma de acceso (Jetty) y las obras en tierra sin el uso del caballete. Ver Figura 4-3.

Figura 4-3. Vista Conceptual de la modificación propuesta



Fuente: Manzanillo Gas & Power S.A.

4.3.2 Modificación al diseño para las obras de conexión de la plataforma de carga (Jetty) con las obras en tierra - Adéndum 2 al ESIA del proyecto Bloque 1.

Luego de tomar la decisión de eliminar el caballete que funcionaría como puente de acceso desde tierra a la plataforma de carga o atraque, manteniendo la plataforma de carga o atraque (Jetty) costa afuera sin cambios, las modificaciones propuestas al diseño que son objeto del Adéndum 2 al ESIA del proyecto Bloque 1, se agrupan en los siguientes componentes.

- A. Soterrado y colocación de 3 líneas de tuberías en el área marina.
- B. Construcción de una plataforma de soporte para la toma de agua y su camino peatonal para conectar con el muelle auxiliar existente (MOF).
- C. Obras de conectividad del proyecto.

A continuación, se describe cada uno los componentes listados.

A. Soterrado y colocación de 3 líneas de tuberías en el área marina

A lo largo de los primeros 350 metros aproximados desde la costa hacia mar afuera, se procederá al soterramiento de 3 líneas de tubería, como resultado de la decisión de desistir de la construcción del puente de acceso a la plataforma de carga o atraque (Jetty). Al llegar a la longitud aproximada de 350 metros desde la costa hacia mar afuera, las tuberías pasarán de ser soterradas a estar colocadas sobre el fondo marino (aproximadamente a lo largo de 600 m), hasta llegar a la plataforma de carga (Jetty) donde se conectarán al FSRU.

Las líneas a soterrar y colocar sobre el fondo marino serán las siguientes:

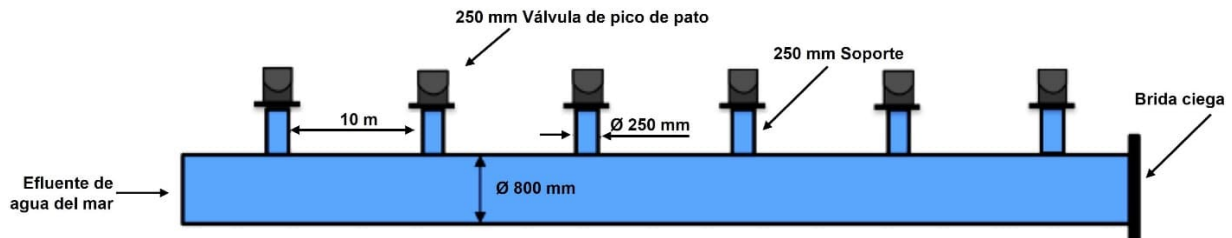
- o **Tubería de Toma de Agua de Mar**

La tubería de toma de agua de mar estará diseñada para abastecer el sistema de enfriamiento de la planta de generación eléctrica. Se construirá en polietileno de alta densidad (HDPE), y tendrá un diámetro aproximado de 1,000 mm (39.4 pulgadas). Su trazado se extenderá desde la plataforma para la toma de agua, donde se ubican las bombas de succión, hasta la costa en el punto donde finalizan las obras del Adéndum 2, continuando posteriormente por el corredor terrestre hasta llegar a la planta.

- o **Tubería de Descarga de Agua de Mar**

También construida en HDPE, la tubería de descarga tendrá un diámetro aproximado de 800 mm (31.5 pulgadas). Su función será devolver el agua utilizada en el sistema de enfriamiento al mar. Esta tubería se extenderá desde mar adentro hasta el punto donde finalizan las obras del Adéndum 2, posteriormente continuará por el corredor terrestre hasta llegar a la planta. Como parte del diseño se planifica la instalación de difusores submarinos de HDPE, tipo boca de pato, cada 10 m, en los últimos 50 – 60 metros de la tubería de descarga al mar, con el objetivo de alcanzar una dispersión adecuada en el medio marino. Ver figura 4-4

Figura 4-4. Esquema del diseño del difusor



Fuente: Manzanillo Gas & Power S.A.

A continuación, se presentan los principales detalles del sistema de descarga de agua del cual esta tubería formará parte.

Componentes Principales

- **Tubería SWD:**
 - Material: HDPE para tramos submarinos y terrestres.
 - Configuración enterrada para protección mecánica y estabilidad.
- **Difusor submarino:**
 - Equipado con válvulas de retención tipo pico de pato.
 - Ubicación optimizada mediante modelación de dispersión térmica.
- **Límite de batería:**
 - En tierra: esquina noroeste del límite de la planta.
 - En mar: boquillas del difusor.

Características de diseño

Parámetro	Valor / Condición
Caudal de diseño	300 a 2,432 m ³ /día
Presión en límite de batería	3 bara (≈2 barg)
Temperatura del efluente en el punto de conexión (límite de batería)	32,3 °C – 44,9 °C
Vida útil	30 años
Velocidad en tuberías	0,7 – 2,0 m/s

- **Durabilidad:** Materiales resistentes a la corrosión y al ambiente marino.
- **Estabilidad:** Evaluación conforme a DNV-RP-F109 para condiciones hidrodinámicas.
- **Dispersión térmica:** Configuración del difusor validada mediante modelación para cumplir normativas ambientales.
- **Protección contra incrustaciones:** Válvulas de pico de pato para mantener velocidad y evitar acumulación biológica.

Consideraciones Ambientales

- Descarga controlada para minimizar impacto térmico en el ecosistema marino.
- Cumplimiento con límites de velocidad y presión para evitar erosión y turbulencias excesivas.
- No se prevé crecimiento marino significativo dentro de la tubería SWD.

o Tubería de Gas Natural

El gasoducto submarino de gas natural estará compuesto por una tubería de acero de 457 mm (18 pulgadas) de diámetro, recubierta con una capa anticorrosiva de polietileno de tres capas y una capa adicional de hormigón armado. Esta tubería conectará la plataforma de descarga carga o atraque con la costa en el punto donde finalizan las obras del Adéndum 2, continuando posteriormente por el corredor terrestre hasta llegar a la planta, permitiendo el transporte de gas a alta presión desde la FSRU.

B. Construcción de una plataforma de soporte para la toma de agua y su camino peatonal para conectar con el muelle auxiliar existente (MOF).

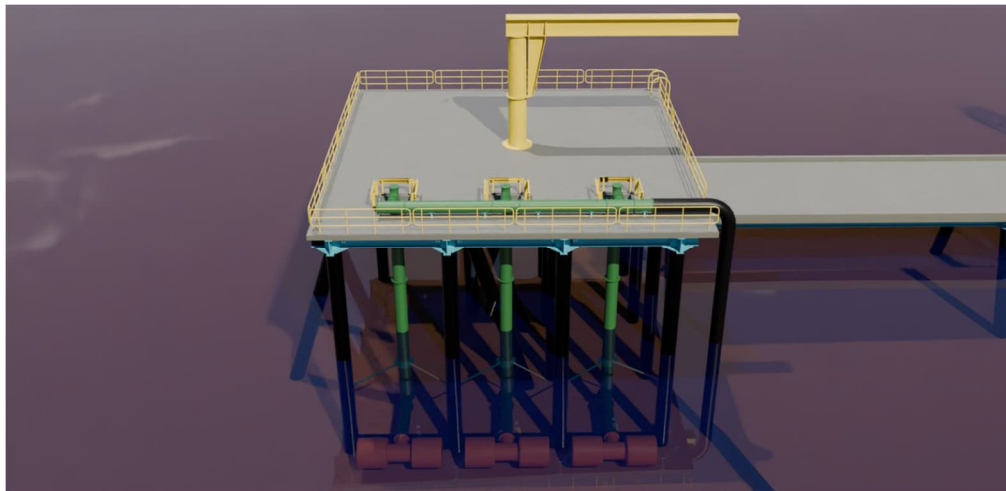
Al eliminar el caballete que funcionaría como puente de acceso hacia la plataforma de carga (Jetty) y soporte de estructuras, será necesario contar con lo siguiente:

o Plataforma de soporte para la toma de agua (Plataforma auxiliar)

La plataforma auxiliar estará localizada adyacente al muelle auxiliar (MOF) y a 350 m de la costa en una profundidad aproximada de -6,0 m MLLW y será soportada por pilotes, su función será albergar el sistema de bombeo para la toma de agua de mar. Esta plataforma estará equipada con tres bombas de turbina vertical, diseñadas para garantizar el caudal y la presión requeridos por las plantas. Además, contará con una grúa pluma que facilitará las maniobras de mantenimiento de los equipos instalados. Ver Figura 4-5.

La plataforma también integrará pantallas de filtro pasivo (PFS), ubicadas bajo el nivel del mar, cuya función será proteger el sistema de bombeo contra sólidos y organismos marinos. Estas pantallas serán esenciales para asegurar la calidad del agua captada y la eficiencia del sistema. Ver Figura 4-5.

Figura 4-5. Imagen 3D de la Plataforma Auxiliar



Fuente: Manzanillo Gas & Power S.A.

A continuación, se presentan los principales detalles del sistema de toma de agua que será instalado en la plataforma de toma de agua.

Componentes Principales													
- Bombas de turbina verticales instaladas en la plataforma auxiliar, configuradas en disposición 2 en servicio + 1 en reserva. - Pantallas de filtro pasivo (PFS) con sistema de retrolavado por explosión de aire (ABW) para limpieza automática. - Sistema de dosificación de cloro para control de incrustaciones marinas. - Tuberías: - Acero al carbono revestido en la plataforma. - HDPE para tramos submarinos y terrestres.													
Características de diseño													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parámetro</th><th>Valor / Condición</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Caudal de diseño</td><td>181 a 3,310 m³/día.</td></tr> <tr> <td>Presión residual</td><td>2 bar en límite de batería</td></tr> <tr> <td>Vida útil</td><td>30 años</td></tr> <tr> <td>Velocidad en tuberías</td><td>0,7 – 2,5 m/s</td></tr> <tr> <td>Velocidad en PFS</td><td>Máx. 0,15 m/s</td></tr> </tbody> </table>		Parámetro	Valor / Condición	Caudal de diseño	181 a 3,310 m ³ /día.	Presión residual	2 bar en límite de batería	Vida útil	30 años	Velocidad en tuberías	0,7 – 2,5 m/s	Velocidad en PFS	Máx. 0,15 m/s
Parámetro	Valor / Condición												
Caudal de diseño	181 a 3,310 m ³ /día.												
Presión residual	2 bar en límite de batería												
Vida útil	30 años												
Velocidad en tuberías	0,7 – 2,5 m/s												
Velocidad en PFS	Máx. 0,15 m/s												

	Pérdida de carga PFS	Máx. 0,3 m antes del retrolavado	
• Durabilidad: Todos los equipos y estructuras se diseñarán para resistir el ambiente marino con mínimo mantenimiento. • Materiales: Acero estructural y acero al carbono revestido según ISO 12944-2 para protección anticorrosiva. • Redundancia: Se incluye bomba y filtros pasivos adicionales para mantenimiento sin interrupción. • Estabilidad: Las tuberías submarinas se enterrarán en zanjas conforme a DNV-RP-F109.			
Consideraciones Ambientales			
• Operación continua bajo condiciones extremas, excepto tsunamis. • Niveles de agua de diseño: - o Máximo: +1,73 m MLLW. - o Mínimo: -0,14 m MLLW. • Agua clorada y tamizada, densidad asumida: 1.023 kg/m³.			

o **Muelle Auxiliar (MOF)**

El MOF es una estructura de aproximadamente 300 metros de longitud, ubicada frente a la costa. Originalmente concebido como una instalación temporal, actualmente cumple una función permanente dentro del sistema de operaciones marítimas del área. Su diseño permite la descarga de equipos pesados y sirve como punto de soporte para operaciones auxiliares relacionadas con la terminal de GNL.

El MOF a pesar de ser una estructura existente, se incorporará como parte del Adéndum 2 al ESIA del proyecto Bloque 1, debido a que será utilizado como un elemento principal de acceso y conexión hacia estructuras complementarias situadas mar adentro.

El acceso entre el MOF y la plataforma de soporte de toma de agua se realizará mediante la instalación de pasarelas peatonales, diseñadas para garantizar la circulación segura del personal. Esta conexión física permitirá la operación y supervisión directa de los equipos instalados en la plataforma antes referida.

No se estima como parte de este alcance modificaciones a esta estructura y se asume que el mismo cuenta con los permisos necesarios para su operación ya que ha sido utilizado en otros proyectos similares en el área. MG&P verificará que se gestionen los permisos necesarios previo a su utilización para Bloque 1.

C. Obras de Conectividad

Las obras de conectividad estarán asociadas a estructuras requeridas para la construcción que posteriormente podrán recibir un uso durante la operación del proyecto Bloque I. A continuación, se mencionan estas estructuras.

o Plataforma Terrestre

Durante la construcción del proyecto será necesario construir una cama de acero, como punto de lanzamiento para el soterramiento de las tuberías. Posterior a esta actividad en este sitio se construirá una plataforma terrestre.

La plataforma terrestre del proyecto tiene dimensiones de 21 metros de ancho por 28 metros de largo y está diseñada para alojar el corredor por donde se extenderán las tuberías desde la costa hacia la planta de energía. Incluye un área de estacionamiento con espacio para un camión monobrazo, equipada con barreras de seguridad para garantizar la protección en maniobras. Entre sus componentes principales se encuentra el receptor-lanzador PIG temporal, destinado a operaciones de limpieza e inspección de las tuberías, asegurando la funcionalidad y mantenimiento del sistema.

o Área de trabajo

El área de trabajo comprende los espacios físicos destinados a las actividades constructivas y logísticas del proyecto, incluyendo la preparación, acopio y manejo de materiales, equipos y herramientas. Se dispondrán dos zonas principales: una ubicada al oeste de la carretera de acceso al muelle existente (MOF), donde se construirá la plataforma terrestre, y otra al este de la misma vía, ambas diseñadas para el almacenamiento temporal de insumos y la organización de operaciones. Estas áreas servirán como puntos de apoyo para el ensamblaje y lanzamiento de tuberías, estacionamiento de maquinaria pesada y circulación del personal. Durante la fase de construcción, permitirán una gestión segura y eficiente de las actividades, cumpliendo con las medidas ambientales y de seguridad establecidas en el PGASS.

4.4. Descripción de las actividades a ser ejecutadas para las fases de pre-construcción, construcción y operación.

En esta sección se describen las principales tareas y actividades por fases que conlleva el proyecto incluyendo: planificación (pre-construcción), construcción de las obras y operación de los diversos componentes que conforman el proyecto.

Las fases de un proyecto de construcción se dividen en tres etapas principales:

1. Pre-construcción, enfocada en la planificación, diseño conceptual, estudios técnicos y ambientales, gestión de permisos y desarrollo de ingeniería de detalle;
2. Construcción, que incluye la ejecución física de la obra, instalación de tuberías y equipos, construcción de plataformas, pruebas hidráulicas y eléctricas, aplicando medidas ambientales y de seguridad; y
3. Operación, donde se pone en marcha el sistema, asegurando el funcionamiento continuo de tuberías y plataformas, junto con mantenimiento preventivo para garantizar confiabilidad y prolongar la vida útil de los componentes.

4.4.1 Actividades para la fase de pre-construcción

La fase de pre-construcción se relaciona con la etapa de planificación del proyecto la cual inicia con la elaboración del diseño conceptual y la preparación de las bases para la elaboración de los diseños finales dirigidos a la construcción de la obra, recopilación de información documental del área, realización de estudios preliminares, geotecnia, evaluaciones ambientales, verificación de la disponibilidad de servicios; así como, la realización de los trámites necesarios para la obtención de los permisos requeridos.

Como parte de esta etapa se desarrollarán las siguientes actividades:

1. Presentación de los cambios propuestos ante el Ministerio de Medio Ambiente de la República Dominicana y otras autoridades, y obtención de su aprobación.
2. Elaboración de la evaluación ambiental y social correspondiente a las obras incluidas en el Adéndum 2, así como el envío de esta evaluación a las instituciones financieras.
3. Desarrollo del diseño conceptual y la ingeniería de detalle para la instalación soterrada y sobre el lecho marino de la red de tuberías de servicio y del gasoducto.
4. Verificar que se gestionen los permisos para el uso del muelle auxiliar.

4.4.2 Actividades para la fase de construcción

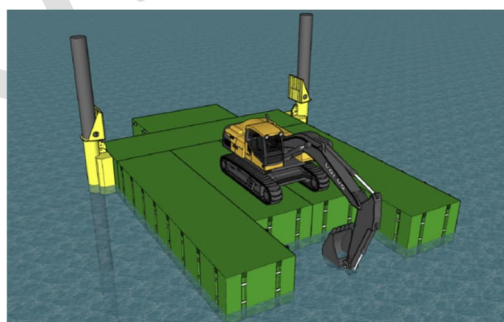
En términos generales la fase de construcción involucrará actividades como el replanteo del área, remoción de sedimentos en el área marina, soterrado y colocación de tuberías, fundaciones y construcción de plataforma de soporte para la toma de agua, movimiento de tierra, excavaciones para fundaciones, instalación de equipos, gestión de la mano de obra, según la obra que se desarrolle. Los detalles se presentan a continuación.

A. Soterrado parcial y colocación de 3 líneas de tuberías en el área marina

Para el soterrado parcial y colocación en el fondo marino de las 3 líneas de tuberías serán necesarias las siguientes actividades:

- o **Movilización de materiales, equipos y maquinaria:** Esta actividad contempla la movilización de materiales y equipo hacia el área del proyecto para la construcción de las obras, esta movilización puede darse por vía terrestre o marina.
- o **Preparación y acondicionamiento del área marina:** Esta actividad inicia con la revisión del terreno para verificar que no haya presencia de restos metálicos u otros elementos que puedan interferir con la colocación de la tubería. Posteriormente, se delimitará el polígono de trabajo mediante boyas y señalización para garantizar la seguridad de la navegación. Se movilizará al sitio del proyecto los equipos especializados, incluyendo una barcaza tipo *Holding Spud* equipada con un módulo flotante donde se instalará una excavadora. Antes de comenzar, se realizará un levantamiento batimétrico para confirmar las cotas y pendientes del lecho marino, ajustando el diseño de la zanja según las condiciones reales.

Figura 4-6. Imagen de referencia de la barcaza con excavadora



Fuente: Manzanillo Gas & Power S.A.

- o **Preparación de trinchera:** La preparación de la trinchera submarina donde serán colocadas las 3 tuberías será ejecuta desde la costa hacia el mar, utilizando la excavadora montada sobre la barcaza. La metodología propuesta para los primeros 350 metros de longitud de la trinchera consistirá en la remoción

controlada del suelo del fondo marino, depositando el material removido en los lados de la trinchera para su posterior reutilización en la cobertura de las tuberías. Las secciones de la trinchera serán conformadas con taludes estables, evitando desprendimientos laterales. Para el tramo restante de las tuberías (aproximadamente 600 metros) no será necesaria la conformación de trinchera. Durante los trabajos de remoción de sedimento podrán instalarse cortinas de turbidez para minimizar la dispersión de sedimentos y se monitoreará la calidad del agua conforme se establezca en el Plan de Gestión Ambiental, Social y de Seguridad (PGASS).

- o **Instalación de tuberías:** Una vez conformada la trinchera, se procederá a la instalación de la tubería de gas mediante la metodología Bottom Pull. Previamente, en tierra se armará una estructura de acero en forma de “cama” sobre la cual se colocan las secciones de tubería soldadas. El lanzamiento se realizará desde tierra utilizando un sistema de winche de alta capacidad, arrastrando la tubería hacia adelante y empalmando sucesivamente los tramos hasta completar la longitud requerida. Esta actividad tendrá una duración aproximada de diez días y se ejecutará siguiendo la trayectoria definida por la ingeniería de detalle, asegurando la estabilidad mediante lastres y puntos de anclaje.

Posteriormente, se instalarán las dos tuberías de HDPE para la toma y descarga de agua de mar. Cada tubería será ensamblada completamente en tierra sobre un sistema de rieles con su respectivo “carrito”, diseñado para soportar el largo total de la línea. Una vez completado el ensamblaje y colocados los balastos de diseño, las tuberías serán remolcadas hacia la bahía mediante embarcaciones especializadas. Cada línea se posicionará de forma independiente sobre la zanja y se procederá a su hundimiento controlado, asegurando la correcta ubicación y separación entre tuberías según el plano. La alineación se verificará mediante sistemas de posicionamiento y buzos especializados.

Con las tuberías instaladas en los niveles definidos por la ingeniería, se ejecutará el relleno controlado de la trinchera establecida en los primeros 350 m de líneas de tuberías utilizando el mismo material excavado, previamente acondicionado para garantizar la protección mecánica y la estabilidad del sistema. Se colocarán capas de lastre marino sobre las tuberías para evitar movimientos por corrientes y oleaje, antes de ser cubiertas. Adicionalmente, se realizan pruebas de integridad y presión en las líneas instaladas, asegurando el cumplimiento de las especificaciones hidráulicas y constructivas.

B. Construcción de una plataforma de soporte para la toma de agua y su camino peatonal para conectar con el muelle auxiliar existente (MOF).

Las actividades asociadas a la construcción de este componente serán las siguientes:

- o **Plataforma de soporte para la toma de agua** El proceso iniciará con la preparación del área marina y la movilización de los equipos necesarios. Se delimitará la zona de trabajo mediante boyas y señalización para garantizar la seguridad de la navegación y se instalarán barcasas, grúas flotantes y embarcaciones de apoyo. Se realizará una inspección batimétrica para confirmar las condiciones del lecho marino y ajustar la ubicación de los pilotes según el diseño estructural.

Una vez asegurada la zona, se procederá al hincado de los pilotes metálicos que conformarán la base de la plataforma. Estos pilotes, fabricados en acero estructural con protección anticorrosiva, serán posicionados mediante grúas e hincados con martillos hidráulicos hasta alcanzar la profundidad y capacidad portante especificada. Durante esta etapa se efectuará un control topográfico para garantizar la verticalidad y alineación de los elementos. Se instalarán sistemas de protección catódica, como ánodos de sacrificio, para prolongar la vida útil de la estructura.

Con los pilotes en posición, se monta la estructura de apoyo superior mediante la colocación de cabezales y vigas de amarre, conformando el marco que soportará la losa. Esta estructura será reforzada para cumplir con los requisitos de una instalación permanente, garantizando estabilidad y seguridad operativa frente a cargas dinámicas y condiciones marinas adversas. Se realizarán inspecciones estructurales y pruebas parciales antes de continuar.

Posteriormente, se construirá la losa de la plataforma. Sobre la estructura metálica se instalarán encofrados y refuerzos de acero, y se verterá concreto marino con aditivos anticorrosivos para garantizar durabilidad en ambiente salino. El proceso incluirá un curado controlado para alcanzar la resistencia especificada. Una vez terminada la losa, se colocarán las barandas perimetrales y se instalarán las pasarelas metálicas que unirán el MOF con la plataforma de soporte para la toma de agua, asegurando un acceso peatonal seguro y confiable para el personal.

La siguiente fase corresponde a la instalación de equipos. Se montarán las tres bombas de turbina vertical sobre sus bases, asegurando la correcta alineación con las tuberías de impulsión para suministrar el caudal y la presión requeridos por las plantas de generación. Se instalará la grúa pluma destinada a facilitar las labores de mantenimiento y reemplazo de equipos. Bajo el nivel del mar se fijarán las

pantallas de filtro pasivo (PFS), que protegerán el sistema de bombeo contra sólidos y organismos marinos.

Desde esta estructura se inicia el trazado de la tubería submarina para la toma de agua de mar, la cual conecta directamente con el sistema de bombeo. Esta configuración garantiza la captación continua y eficiente del caudal requerido, cumpliendo con las especificaciones hidráulicas y constructivas establecidas para el proyecto Bloque 1. Finalmente, se realizan pruebas hidráulicas y eléctricas para verificar la operatividad del sistema.

- o **Muelle auxiliar (MOF):** Debido a que el MOF es una estructura existente, que formará parte del proyecto debido a que será utilizado como un elemento principal de acceso y conexión hacia estructuras complementarias situadas mar adentro, no requiere obras durante la etapa de construcción.

C. Obras de conectividad

Las actividades asociadas a la construcción de este componente serán las siguientes:

- o **Plataforma Terrestre:**

La construcción de la plataforma terrestre se llevará a cabo mediante un proceso que inicia con la preparación y nivelación del terreno para garantizar estabilidad estructural. Posteriormente, se ejecutará la cimentación utilizando concreto reforzado, seguido por la conformación de la losa principal que soportará el corredor destinado a la extensión de las tuberías hacia la planta de energía. Se instalarán las barreras de seguridad en el área de estacionamiento, diseñado para alojar un camión monobrazo, y se integrará el receptor-lanzador PIG temporal sobre su base, asegurando alineación con las tuberías. Durante todo el proceso se aplicarán controles topográficos, medidas de seguridad industrial y procedimientos ambientales para minimizar impactos, garantizando una estructura robusta y funcional para la operación futura.

- o **Área de trabajo**

El área de trabajo comprende los espacios físicos destinados a las actividades constructivas y logísticas del proyecto, incluyendo la preparación, acopio y manejo de materiales, equipos y herramientas. Se dispondrán dos zonas principales: una ubicada al oeste de la carretera de acceso hacia el muelle existente (MOF), donde se construirá la plataforma terrestre, y otra al este de la misma vía, ambas diseñadas para el almacenamiento temporal de insumos y la organización de operaciones.

Durante la fase de construcción, permitirán una gestión segura y eficiente de las actividades, cumpliendo con las medidas ambientales y de seguridad establecidas en el PGASS.

4.4.3 Actividades para la fase de operación

Una vez concluida la construcción y realizadas las pruebas correspondientes, se pondrán en funcionamiento los componentes del proyecto. Las siguientes serán las actividades se realizarán en la etapa de operación:

A. Operación de las 3 líneas de tuberías en el área marina

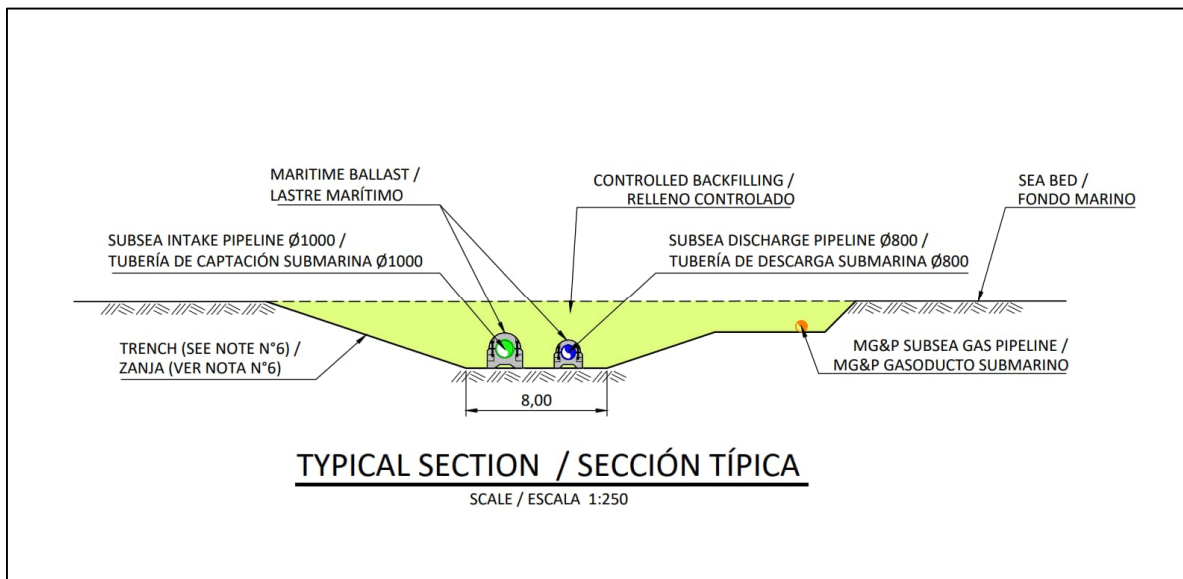
Durante la etapa de operación se espera que inicie el funcionamiento de las tuberías para la toma y descarga de agua; así como del gasoducto. Estas tuberías manejarán durante su operación los siguientes caudales:

1	Tubería de toma de agua de mar	Manejará un caudal de diseño de 181 a 3,310 m ³ /día de agua previamente filtrada. El punto de toma de agua estará ubicado entre -5.0 m a -6.0 m MLLW.
2	Tubería de descarga de agua de mar	Manejará un caudal de diseño de 300 a 2,432 m ³ /día de agua con temperatura promedio de (29.12°C) proveniente del proceso de enfriamiento de la planta. El punto de descarga estará localizado entre los -9,0 m y -10,0 m aproximadamente a los -9.5 m MLLW.
3	Gasoducto	Condiciones de operación normal será 140 – 210 mmscfd a aproximadamente 75 barg

Fuente: Manzanillo Gas & Power S.A.

En esta etapa también tendrán lugar las actividades de mantenimiento las cuales pueden incluir estrategias de mantenimiento preventivo como recubrimiento anticorrosivo y monitoreo de presión para prolongar la vida útil de las tuberías y prevenir fallas.

Figura 4-7. Imagen de la sección típica de la Trinchera donde se ubicará las 3 líneas de tuberías



Fuente: Manzanillo Gas & Power S.A.

B. Operación de la plataforma de soporte para la toma de agua y su camino peatonal para conectar con el muelle auxiliar existente (MOF).

La plataforma de soporte para la toma de agua formará parte del sistema de toma de agua de mar que estará diseñado para abastecer el caudal necesario al sistema de enfriamiento de la planta de generación eléctrica, garantizando una operación confiable y segura en condiciones marinas adversas.

Por su parte el muelle auxiliar (MOF) será utilizado como un elemento principal de acceso y conexión desde la costa hacia estructuras complementarias situadas mar adentro.

Adicionalmente se realizarán actividades de mantenimiento las cuales pueden incluir estrategias preventivas como inspecciones periódicas y recubrimiento anticorrosivo.

C. Operación de las obras de conectividad

o Plataforma terrestre:

En la fase de operación, la plataforma terrestre tendrá como principal actividad servir como punto estratégico para el mantenimiento del sistema de tuberías que conecta la costa con la planta de energía. Su función será albergar el receptor-lanzador PIG

(Pipeline Inspection Gauge, por sus siglas en inglés) temporal, utilizado para inspección y limpieza interna de las tuberías, garantizando su integridad y eficiencia operativa. Además, el área de estacionamiento permitirá el acceso seguro de equipos especializados, como el camión monobrazo, para realizar maniobras de mantenimiento y soporte técnico, asegurando la continuidad y confiabilidad del sistema.

o Área de trabajo

Una vez finalizada la construcción, ambas áreas serán adecuadas, limpiadas y puestas en condiciones óptimas para la fase operativa, eliminando residuos y asegurando orden. En el caso de la zona oeste, la plataforma terrestre quedará operativa como punto estratégico para inspección y mantenimiento del sistema, mientras que la zona este se destinará exclusivamente a actividades de soporte técnico según las necesidades de operación.

4.4.4 Actividades para la fase de cierre

Las instalaciones de la central termoeléctrica han sido diseñadas para una vida útil superior a 25 años, por lo que las obras asociadas al Adéndum 2 del ESIA de Bloque 1 se mantendrán operativas mientras la planta y la terminal de GNL continúen en funcionamiento.

En caso de que se determine la necesidad del cierre definitivo, las principales actividades serían:

1. Desmantelamiento de las instalaciones y equipos.
2. Recogida de residuos sólidos (peligrosos y no peligrosos), líquidos y oleosos.
3. Transporte y disposición final de residuos sólidos (principalmente escombros y chatarra), líquidos y oleosos recogidos, así como de los equipos desmantelados.

4.5. Vida útil de las instalaciones

Las instalaciones de la central termoeléctrica han sido diseñadas para una vida útil superior a 25 años, por lo que las obras asociadas al Adéndum 2 del ESIA de Bloque 1 se mantendrán operativas mientras la planta y la terminal de GNL continúen en funcionamiento.

La red de tuberías de agua de mar y el gasoducto soterrado y colocado en el lecho marino están diseñados para una vida útil estimada entre 30 y 50 años, dependiendo de las condiciones operativas y del rigor en los programas de mantenimiento. Aunque estas tuberías cuentan con sistemas de protección anticorrosiva y catódica que reducen la necesidad de intervenciones frecuentes, se implementarán inspecciones periódicas mediante tecnologías no destructivas (ROV, ultrasonido, pigs inteligentes)

para garantizar su integridad estructural y prevenir fugas. En caso de detectarse anomalías, se aplicarán reparaciones localizadas conforme a estándares internacionales.

En la fase de cierre definitivo, las tuberías soterradas serán vaciadas, inertizadas y desconectadas, permaneciendo en sitio para evitar impactos ambientales mayores, siguiendo protocolos internacionales de abandono seguro. Adicionalmente, se ejecutarán planes de restauración del área marina y terrestre, incluyendo monitoreo post-cierre para garantizar la recuperación del ecosistema.

4.6. Equipos y maquinarias

4.6.1 Fase de construcción:

Para la construcción del proyecto se utilizarán equipos y vehículos tradicionales, que respondan a los requerimientos de los diferentes procesos constructivos. Los equipos y vehículos serán adquiridos en la medida que sean necesarios en el proceso, ya sea por la vía de compra o por alquiler a compañías especializadas, siempre que garanticen el óptimo desempeño de las actividades programadas.

Los equipos, maquinarias e insumos requeridos para la construcción, son:

Elemento	Función / Propósito
Barcaza tipo "Holding Spud"	Soporte para excavadora en excavación submarina de zanjas
Excavadora montada en barcaza	Remoción del suelo del fondo marino
Winche de alta capacidad	Instalación del gasoducto mediante metodología "Bottom Pull"
Remolcadores (tugboats)	Arrastre y posicionamiento de tuberías en el mar
Sistema de lanzamiento o ferrocarril	Ensamblaje y lanzamiento de tuberías HDPE
Grúa pluma en plataforma auxiliar	Montaje y mantenimiento de bombas
Bombas de succión de agua (3 unidades)	Instaladas en la plataforma auxiliar
Balastos de diseño	Estabilización de tuberías submarinas
Tuberías (tubería de acero y HDPE)	Conducción de gas y agua de mar
Material anticorrosivo y recubrimiento de hormigón	Protección del gasoducto
Sistema de difusores HDPE	Descarga de agua de mar
Camiones	Transporte de materiales y equipos en la obra
Cargadores frontales sobre neumáticos	Movimiento y carga de materiales (arena, grava, tierra)
Retroexcavadora sobre esteras, con martillo neumático desmontable	Excavación y demolición en áreas de cimentación y zanjas
Grúas	Izaje y montaje de estructuras pesadas en plataformas
Moto soldadoras	Soldadura de tuberías de acero y estructuras metálicas
Instrumentos y accesorios de albañilería	Construcción de muros, plataformas y acabados

Elemento	Función / Propósito
Instrumentos y accesorios de plomería	Instalación de sistemas hidráulicos y sanitarios
Instrumentos y accesorios de electricistas	Montaje de instalaciones eléctricas y cableado
Instrumentos y accesorios de montaje mecánico	Instalación y ajuste de equipos mecánicos
Instrumentos y accesorios de nivelación	Control de cotas y alineación en obra civil y montaje
Andamios y escaleras	Acceso seguro para trabajos en altura
Equipamiento personal de seguridad	Protección del personal en todas las actividades
Plantas eléctricas móviles	Suministro de energía temporal en obra
Vehículos ligeros de 4x4	Transporte del personal y supervisión de la obra
Remolcadores	Movimiento y posicionamiento de barcasas y tuberías en el mar

4.6.2 Fase de operación y mantenimiento:

Durante la fase de operación serán requeridos equipos para el apoyo en las operaciones y para el mantenimiento, los cuales podrán ser alquilados o comprados, siendo algunos de ellos:

Elemento	Función / Propósito
Bombas de succión y descarga	Transferencia de agua en plataforma auxiliar
Grúa pluma	Mantenimiento de bombas y equipos en plataforma
Sistemas de monitoreo y control	Supervisión de parámetros operativos
Sensores de presión y caudal	Medición en tuberías de agua y gas
Instrumentación para detección de fugas	Control de seguridad en tuberías
Plantas eléctricas móviles	Respaldo energético en plataforma
Compresores y generadores	Mantenimiento y pruebas de sistemas
Sistemas de protección catódica	Prevención de corrosión en tuberías
Equipos de comunicación marina	Comunicación segura (radios VHF, sistemas satelitales)
Vehículos ligeros 4x4	Logística y transporte en zona costera
Equipos de seguridad industrial	Protección del personal en ambientes marinos
ROV (Remotely Operated Vehicles)	Inspección visual y medición en tuberías submarinas
Equipos de buceo profesional	Trabajos correctivos donde el ROV no accede
Cámaras y sondas submarinas	Inspección interna y externa de tuberías
Herramientas hidráulicas y neumáticas	Ajustes y reparaciones bajo el agua
Moto soldadoras y equipos de corte submarino	Reparaciones en estructuras metálicas
Instrumentación para pruebas hidrostáticas	Pruebas de presión en tuberías (bombas, tanques)
Sistemas de izaje flotante (crane barges)	Levantamiento de componentes pesados en el mar
Barcasas auxiliares y pontones	Transporte de equipos y personal
Sistemas de protección ambiental	Control de derrames y contaminación (barreras, skimmers)
Equipos para limpieza interna de tuberías (pigging)	Inspección y limpieza con pigs inteligentes

4.7. Gestión y manejo de residuos

4.7.1 Fase de construcción:

Durante la construcción, se implementarán medidas para el manejo integral de residuos, considerando la eliminación de la pasarela del jetty y el soterrado y colocación del gasoducto sobre fondo marino:

Residuos sólidos domésticos: Se colocarán tanques metálicos de 55 galones en áreas estratégicas de las facilidades temporales y frentes de obra. Cada tanque estará identificado para permitir la separación en origen (papel, cartón, plásticos, orgánicos). Se estima un volumen máximo de 450 kg/día en picos de actividad. La recolección será realizada por camiones propios y trasladada al vertedero municipal. Los reciclables serán entregados a gestores autorizados por el Ministerio de Ambiente.

Residuos de excavación y escombros: En el caso de los residuos generados por la remoción de la capa superficial del terreno y excavaciones, estas actividades se concentrarán principalmente en el área costera destinada al acople del gasoducto con la plataforma terrestre. Los materiales extraídos, incluyendo la capa vegetal y los escombros, serán clasificados y acopiados temporalmente en zonas designadas dentro del área de obra, evitando su dispersión hacia el entorno marino. Posteriormente, los jefes de obra coordinarán su retiro y disposición final mediante gestores autorizados por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, priorizando la reutilización de materiales inertes en rellenos internos cuando sea técnicamente viable.

Residuos líquidos: Se instalarán baños portátiles según el número y sexo de los trabajadores, con mantenimiento periódico por empresa contratada. Se estima un volumen de 33.6 m³/día. Para pruebas hidrostáticas del gasoducto, el agua utilizada será devuelta al sitio de origen, siempre que no presente contaminación.

Residuos peligrosos: Envases de pintura, disolventes, colillas de soldadura, trapos impregnados con aceites y lubricantes se almacenarán en áreas techadas con piso impermeable, en contenedores rotulados. Cada contratista cumplirá el Plan de Manejo Ambiental y contratará gestores autorizados para su disposición final.

4.7.2 Fase de Operación:

En la operación del sistema marino y gasoducto soterrado y colocado sobre fondo marino se generarán residuos y efluentes que serán gestionados bajo criterios ambientales:

Efluentes líquidos: Las aguas residuales domésticas e industriales serán conducidas a plantas de tratamiento según su origen. Efluentes con alta carga contaminante serán entregados a empresas autorizadas. Las aguas tratadas se descargarán en la Bahía de Manzanillo cumpliendo la Norma NA-CDAS-12.

Aguas de rechazo y lastre: Provenientes de la planta desalinizadora y unidades flotantes, serán tratadas mediante neutralización química antes de su descarga, asegurando cumplimiento normativo.

Pruebas hidrostáticas y mantenimiento: Las aguas generadas serán analizadas antes de su disposición. Si presentan contaminación, se almacenarán en tanques temporales y serán retiradas por gestores autorizados.

Residuos peligrosos en operación: Incluyen filtros de aceite, trapos impregnados, lámparas fluorescentes, bombillos, envases de pintura y disolventes. Se almacenarán en contenedores rotulados dentro de áreas designadas hasta su retiro por gestores autorizados.

Mayores detalles sobre el manejo de los residuos se presentan en el capítulo 8 de este documento.

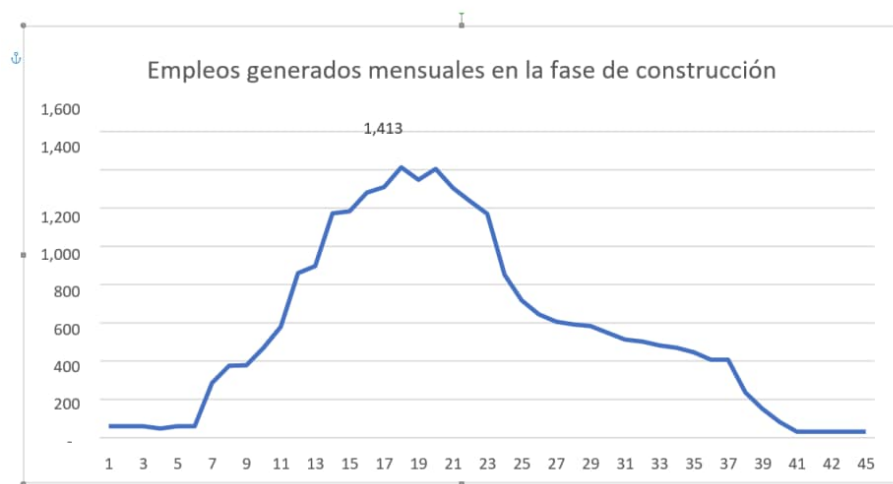
4.8. Contratación de la fuerza de trabajo temporal

La fuerza de trabajo temporal para la fase de construcción del proyecto Bloque 1 se estima en aproximadamente 1,400 trabajadores en el período pico, conforme a las diferentes etapas constructivas y de montaje del equipamiento (Figura 4-8). Esta información se mantiene sin cambios en la presente Adenda #2, conservando lo establecido en el Estudio de Impacto Ambiental original, dado que los requerimientos de personal para la fase constructiva permanecen iguales.

De acuerdo con las estimaciones proporcionadas por los potenciales contratistas consultados, aproximadamente el 75 % de la mano de obra requerida durante el proceso de construcción e instalación podrá ser contratada en el sitio de trabajo (“on site”), es decir, en el municipio de Pepillo Salcedo. El 25 % restante correspondería a personal proveniente de fuera del área del proyecto.

Esta alta concentración de empleo en el sitio de trabajo contribuirá a dinamizar la economía de la zona fronteriza, específicamente en la región noroeste del país, donde se ubica Pepillo Salcedo.

Figura 4-8. Cantidad de empleos generados por mes en la fase de construcción del proyecto.



Fuente: DASA (2023).

Los puestos de trabajo se distribuirán entre:

- Empleos directos especializados,
- Empleos directos no especializados,
- Empleos indirectos vinculados a la obra a través de contratistas,
- Empleos relacionados con seguridad, salud y medio ambiente (HSE).

Entre el personal gerencial requerido se encuentran:

Gerente de Proyecto (en el sitio): Es responsable de completar todos los trabajos de construcción y puesta en marcha del proyecto en el sitio.

Gerente de Administración de Construcción: Proporciona a la Administración de Proyectos un plan realista para completar el proyecto dentro de un tiempo y presupuesto establecidos para cumplir con los requisitos del contrato. También es responsable del cronograma de construcción, estimación de costos y control de costos para la construcción del sitio y el control adecuado de documentos.

Coordinador de Seguridad, Salud y Medio Ambiente: Es responsable de establecer e implementar el Plan de Gestión Ambiental, Social y de Salud y Seguridad (PGASS). Mantiene una relación directa el propietario y define cómo el propietario interactuará con el contratista en actividades relacionadas con el tema. Realizar el seguimiento y cierre de todas las no conformidades.

Ingenieros de Construcción (de las diferentes contratistas): Son responsables de la instalación de cada parte de las obras del sitio (mecánicas, equipos eléctricos, tuberías, instrumentos y otros) y la construcción de todas las obras civiles / de construcción.

Entre los empleos relacionados con la construcción de las obras civiles, así como los de la seguridad se encuentran:

- Albañiles.
- Carpinteros.
- Trabajadores para barras de refuerzo (varillas).
- Trabajadores del hormigón.
- Trabajadores de estantería.
- Instaladores.
- Soldadores eléctricos.
- Operadores de excavadoras.
- Controladores de cargadores.
- Conductores de rodillos.
- Trabajadores de elevación.
- Trabajadores de cable para elevación.
- Trabajadores comunes.
- Trabajadores para el cuerpo de la caldera.
- Trabajadores para Aislamiento, anticorrosión.
- Trabajadores para generador de turbina de gas.
- Trabajadores para generador de turbina de vapor.
- Trabajadores eléctricos.
- Trabajadores de control.
- Fontanero.
- Trabajadores de elevación.
- Operadores.
- Trabajadores de estanterías.
- Electricistas.
- Trabajadores de depuración.
- Personal de seguridad.
- Personal de administración del sitio.
- Personal médico.

4.9. Cronograma y costo del proyecto

Las obras asociadas al Adéndum 2 del Bloque 1 son parte del proyecto en su conjunto y por lo tanto se desarrollarán dentro del plazo establecido para la construcción del proyecto (45 meses) y dentro del costo establecido USD\$ 1,200,000,000.00.

La **fase específica de construcción de la zona marina** para la infraestructura del Jetty, sistemas topsides, oleoducto submarino y sistema SWID tiene una **duración**

total estimada de 680 días calendario, lo que equivale aproximadamente a **2 años y 3 meses**.

- **Fecha de inicio:** 2do semestre de 2025
- **Fecha de finalización:** 2do semestre de 2027

Dentro de este período se incluyen todas las fases críticas: ingeniería detallada, adquisiciones, construcción, instalación del oleoducto submarino, pruebas y puesta en marcha, así como actividades de desmovilización y cierre. El hito de **Substantial Completion** está programado para el **septiembre de 2027**.