



Estudio de Impacto Ambiental de la perforación del pozo exploratorio EQN.MC.A.x-1 en CAN_100

Capítulo IV: Descripción de Proyecto

8 de Noviembre 2021

Proyecto No.: 0582679

Detalles del documento	
Título del documento	Estudio de Impacto Ambiental de la perforación del pozo exploratorio EQN.MC.A.x-1 en CAN_100
Subtítulo del documento	Descripción de Proyecto
Proyecto No.	0582679
Fecha	8 de Noviembre 2021
Versión	1.0
Autor	Rocío Sánchez, María Álvarez
Nombre del cliente	EQUINOR ARGENTINA B.V. Sucursal Argentina

Historial del

Versión	Revisión	Autor	Revisado por	Aprobación de ERM para emisión		Comentarios
				Nombre	Fecha	
Borrador	00	Rocío Sánchez	Daniel Takahashi	Andrea Fernández Sanday	30.01.2021	Borrador
1.0	1.0	María Álvarez	Andrea Fernández Sanday	Juan Simonelli	10.11.2021	

8 de Noviembre 2021

Estudio de Impacto Ambiental de la perforación del pozo exploratorio EQN.MC.A.x-1 en CAN_100

Capítulo IV: Descripción de Proyecto



Juan Simonelli
Director de proyecto



[Haga doble clic para insertar la firma]

Andrea Fernández Sanday
Gerente de proyecto

ERM Argentina S.A.

Av. Monroe 5088 8º Piso, Buenos Aires

T: +54 11 5218-3900

www.erm.com

© Derechos de autor 2021 de ERM Worldwide Group Ltd y/o sus filiales ("ERM").
Todos los derechos reservados. No se permite la reproducción o transmisión de este trabajo en ninguna forma,
o por ningún medio, sin el permiso previo por escrito de ERM

ÍNDICE

4.	DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	1
4.1	Introducción	1
4.2	Ubicación del Proyecto	4
4.3	Cronograma del Proyecto	8
4.4	Descripción de Proyecto	12
4.4.1	Principales características del buque de perforación	12
4.4.2	Sistema de posicionamiento dinámico y estabilización	13
4.4.3	Equipamiento e instalaciones generales	14
4.4.4	Modelo típico de buque de perforación	14
4.4.5	Mano de obra	18
4.4.6	Actividades del Proyecto	19
4.5	Uso de los recursos	42
4.6	Residuos peligrosos y no peligrosos	43
4.7	Aguas residuales	43
4.8	Emisiones	44
4.8.1	Emisiones de gases de efecto invernadero	44
4.8.2	Emisiones de luz y calor	45
4.8.3	Ruido y vibración	45
4.9	Emisiones y descargas no previstas	45

MATERIAL DE REFERENCIA BUQUES DE PERFORACIÓN

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MODELOS DE

Lista de tablas

Tabla 4.2-1: Coordenadas del Bloque CAN_100 y del pozo exploratorio EQN.MC.A.x-1	6
Tabla 4.3-1: Cronograma para la perforación (EQN.MC.A.x-1)	11
Tabla 4.4-1: Especificaciones generales del buque de perforación Stena DrillMAX	15
Tabla 4.4-2: Especificaciones generales del buque de perforación Maersk Valiant	17
Tabla 4.4-3: Personal estimado para el Proyecto	18
Tabla 4.4-4: Diseño del pozo exploratorio EQN.MC.A.x-1	20
Tabla 4.4-7: Resumen de la metodología de perforación del pozo exploratorio EQN.MC.A.x-1	23
Tabla 4.4-8: Densidad de los lodos y recortes de perforación	25
Tabla 4.4-9: Volúmenes estimados de recortes de perforación	27
Tabla 4.4-10: Clasificaciones químicas	30
Tabla 4.4-11: Volúmenes de lechada de cemento	32
Tabla 4.4-12: Resumen de las características de una embarcación de apoyo típica	35
Tabla 4.8-1: Emisiones estimadas de las operaciones previstas	44

Lista de figuras

Figura 4.1-1: Ubicación del Bloque CAN_100	2
Figura 4.2-1: Ubicación del Bloque CAN_100 y del pozo exploratorio EQN.MC.A.x-1	5
Figura 4.2-2: Área operativa del Proyecto	7
Figura 4.3-1: Cronograma general de actividades del Proyecto	9
Figura 4.3-2: Cronograma detallado de las actividades del Proyecto con la actividad de las embarcaciones desde la ubicación del pozo hasta Mar del Plata	9
Figura 4.3-3: Tiempo estimado vs. profundidad del pozo	12
Figura 4.4-1: Gráfico de un buque de perforación	13
Figura 4.4-2: Buque de perforación Stena DrillMAX	16

Figura 4.4-3: Diseño esquemático del pozo	21
Figura 4.4-4: Composición típica del lodo a base de agua.....	24
Figura 4.4-5: Gráfico del tratamiento de los recortes de perforación con SBM.....	27
Figura 4.4-6: Ejemplos típicos de embarcaciones de apoyo	35
Figura 4.4-7: Ubicación del puerto de Mar del Plata	37
Figura 4.4-8: Puerto de Mar del Plata.....	38
Figura 4.4-9: Aeropuerto de Mar del Plata.....	39
Figura 4.4-10: Helipuerto Stena DrillMax.....	40
Figura 4.4-11: Ruta de navegación hacia/desde el puerto y ruta aérea hacia/desde el aeropuerto	41

Acrónimos y abreviaturas

API	American Petroleum Institute (Instituto Americano del Petróleo)
BOP	Blowout preventer (dispositivo de prevención de surgencia descontrolada del pozo)
CFD	Computational Fluid Dynamics (Dinámica de fluidos computacional)
CHARM	Chemical Hazard and Risk Management (Gestión de riesgos y peligros químicos)
DP	Dynamic position (Posicionamiento dinámico)
EPA	Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica)
EPP	Equipo de protección personal
GEI	Gases de efecto invernadero
HOCNF	Harmonised offshore chemical notification format (Modelo armonizado de notificación de productos químicos costa afuera)
IOGP	International Association of Oil and Gas Producers (Asociación Internacional de Productores de Petróleo y Gas)
LWD	Logging while drilling (Registro durante la Perforación)
MARPOL	Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques
MDO	Marine Diesel Oil (Aceite Diésel Marino)
MGO	Maritime Gasoil (Gasoil o Gasóleo Marino)
MSL	Medium sea level (Nivel medio del mar)
OCNS	Offshore Chemical Notification Scheme (Esquema de notificación de productos químicos costa afuera)
PLONOR	Pose Little or No Risk to the Environment (Poco o ningún riesgo para el ambiente)
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (Reglamento europeo de registro, evaluación, autorización y restricción de sustancias químicas)
ROC	Retention on Cuttings (Retención de fluido en los recortes)
ROV	Remotely Operated Vehicle (Vehículo operado a distancia)
SBM	Synthetic-oil Based Mud (Lodo de base sintética)
SCE	Solids Control Equipment (Equipo de control de sólidos)
SDS	Safety Data Sheet (Hoja de datos de seguridad)
TD	Total Depth (Profundidad total)
TOC	Total Organic Content (Contenido orgánico total)
VSP	Vertical seismic profile (Perfil sísmico vertical)
WBM	Water Based Mud (Lodos de Base de Agua)
ZEE	Zona Económica Exclusiva

4. DESCRIPCIÓN DE PROYECTO

4.1 Introducción

Equinor tiene previsto perforar el pozo exploratorio EQN.MC.A.x-1 en el Bloque CAN_100 en Argentina, situado en aguas profundas dentro de la jurisdicción nacional.

La compañía adquirió el Bloque CAN_100 de YPF en octubre de 2019 y se comprometió a encargarse de la explotación. Tanto Equinor como YPF poseen actualmente un 35% de la licencia, mientras que Shell posee el 30% restante del Bloque.

En 2006 YPF adquirió la sísmica 3D y en 2017 Spectrum adquirió la sísmica 2D en este Bloque. En base a la interpretación geológica de estos datos, un importante reservorio de hidrocarburos podría encontrarse debajo del Bloque CAN_100.

En este capítulo se presenta la descripción del Proyecto de perforación del pozo exploratorio 'EQN.MC.A.x-1' (en adelante, "el Proyecto"), que llevará a cabo Equinor.

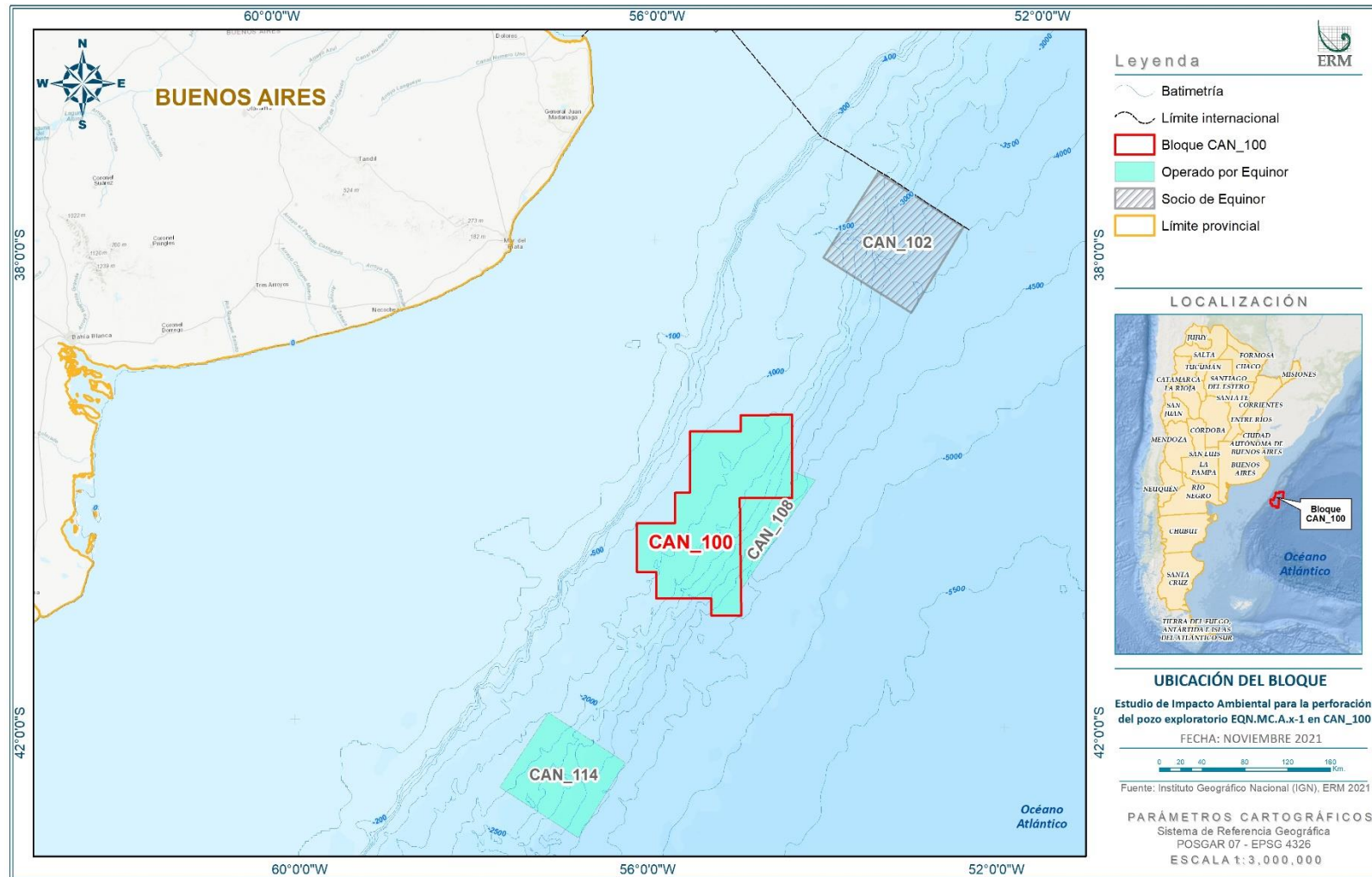
El objetivo principal de este capítulo es describir las características del Proyecto que son relevantes para el Estudio de Impacto Ambiental, así como para el Plan de Gestión Ambiental (Capítulo VIII).

El capítulo incluye los siguientes elementos: Ubicación, descripción de las diferentes etapas del Proyecto, los procesos involucrados en cada una de ellas y las especificaciones técnicas del buque de perforación y del equipamiento, así como las características del personal involucrado, las emisiones atmosféricas, la gestión de los recortes de perforación y de los lodos y la gestión de las descargas de residuos, entre otros. La información del Proyecto para esta descripción ha sido facilitada por Equinor, así como de fuentes bibliográficas citadas a lo largo del capítulo.

4.1.1.1 Alcance del Proyecto

En el área del Proyecto ya se han realizado estudios sísmicos para determinar la posible presencia de reservorios que puedan contener petróleo. Los resultados de las mencionadas adquisiciones sísmicas ya han sido analizados e interpretados y, en base a estos resultados, se propone perforar un (1) pozo de exploración para seguir evaluando el prospecto más prometedor identificado en términos de posibles reservas.

Para ello, este proyecto incluye la movilización de las embarcaciones, la perforación del pozo exploratorio, la evaluación del pozo, el suministro y servicio al buque perforador, el taponamiento y el abandono del pozo exploratorio, además de la desmovilización de las embarcaciones. Se llevará a cabo en el Bloque CAN_100, situado en la cuenca Argentina Norte, como se muestra en la Figura 4.1-1.



Fuente: ERM, 2021

Figura 4.1-1: Ubicación del Bloque CAN_100

La perforación del pozo exploratorio será realizada con un (1) buque de perforación que será asistido por dos (2) buques de apoyo y se utilizará un helicóptero para los cambios de tripulación.

El buque de perforación llegará directamente a la ubicación del pozo en aguas federales y no visitará ningún puerto de Argentina.

Las mediciones de las propiedades de la formación se realizarán con herramientas de registro durante la perforación del pozo exploratorio (LWD¹ por sus siglas en inglés). Las secciones inferiores del pozo, donde podría encontrarse petróleo, se evaluarán mediante operaciones con cable eléctrico. Este Proyecto también incluirá estudios de perfiles sísmicos verticales (VSP² por sus siglas en inglés.) a la profundidad total del pozo (TD³).

Una vez terminada esta operación, el pozo será sellado permanentemente con tapones de cemento, independientemente de si se encontró petróleo o gas. El buque de perforación partirá de Argentina directamente desde la ubicación del pozo.

El Proyecto no incluirá la realización de ninguna prueba de flujo del pozo, aún en caso de descubrimiento.

4.1.1.2 Objetivo del Proyecto

La Plataforma Continental de la República Argentina y sus cuencas se encuentran poco exploradas. En base a lo anterior, es necesario explorar e incrementar el conocimiento, para luego poder potencialmente tener producción en las áreas costa afuera. Equinor cuenta con la capacidad técnica y financiera para llevar a cabo estas actividades, aportando tecnología, equipos, métodos de trabajo eficientes y seguros, además de otras inversiones necesarias para lograr el desempeño ambiental.

La interpretación de los datos sísmicos señala que hace aproximadamente 90 millones de años, la franja costera se encontraba en la ubicación del pozo EQN.MC.A.x-1 previsto. En ese entorno, la arena y las arcillas pueden haberse depositado formando lo que parece haber sido una playa.

En la ubicación propuesta para el pozo EQN.MC.A.x-1, se pretende perforar todos los sedimentos potenciales, hasta el subsuelo económico (4.050 metros por debajo de la superficie del agua). Esto es clave en términos de impacto positivo en cuanto a la generación de conocimiento, ya que este Proyecto representará la primera perforación exploratoria a través de formaciones del lecho rocoso con gran potencial para toda la región.

El objetivo de este Proyecto es determinar el potencial de los recursos de petróleo y gas a través de la información recogida en el pozo exploratorio. La perforación exploratoria es necesaria para determinar la presencia, la naturaleza y el volumen de los recursos potenciales de petróleo y gas dentro del Bloque CAN_100. Este Bloque tiene el potencial de contener recursos hidrocarbúricos importantes y comercialmente significativos. Esto permitiría la incorporación de nuevas reservas y la producción de hidrocarburos, todo ello para lograr el abastecimiento y cumplir con el objetivo principal establecido en el artículo 3 de la Ley N° 17.319 y en el artículo 1 de la Ley N° 26.741 a fin de satisfacer las necesidades de hidrocarburos del país con la producción de sus reservorios.

El crecimiento de la población y el incremento en el ingreso per cápita son los impulsores clave del crecimiento de la demanda de energía. Se predice que la población global llegue a los 9.6 mil millones

¹ Logging-while-drilling

² Vertical seismic profile

³ Total depth

para el año 2050 (UN DESA 2019)⁴ y se prevé que la demanda de energía se incrementará en un 50% entre 2020 y 2050 (USEIA 2021)⁵. Inclusive en el Escenario de Renovación de las Perspectivas de Energía de Equinor, que se alinea ampliamente con la limitación del calentamiento global a un máximo de 2° C, habrá una necesidad de nuevos suministros para cubrir la futura demanda de petróleo y gas. El Escenario de Renovación ilustrado por el informe 2021 de Perspectivas de Energía de Equinor⁶ exige una completa eliminación gradual de carbón, la mitad de la demanda de petróleo y un declive en la demanda de gas para el año 2050. A pesar de la reducción en la demanda de petróleo y gas, el suministro de los activos existentes no puede cubrir la brecha entre la oferta y la demanda, lo que requiere continuar con la exploración e inversión.

Este Proyecto podría permitir beneficios económicos significativos para la sociedad argentina si se encuentran reservas prospectivas de hidrocarburos. Las condiciones del contrato del área CAN_100 incluyen el pago de una tasa en concepto de regalías y pago de impuestos para el Gobierno argentino. Además, la producción costa afuera generará actividad industrial y marítima en Mar del Plata y en el área circundante, la generación de empleos directos e indirectos, y el desarrollo de nuevas tecnologías y cadena de valor hasta la fecha inexistentes en la Argentina.

4.2 Ubicación del Proyecto

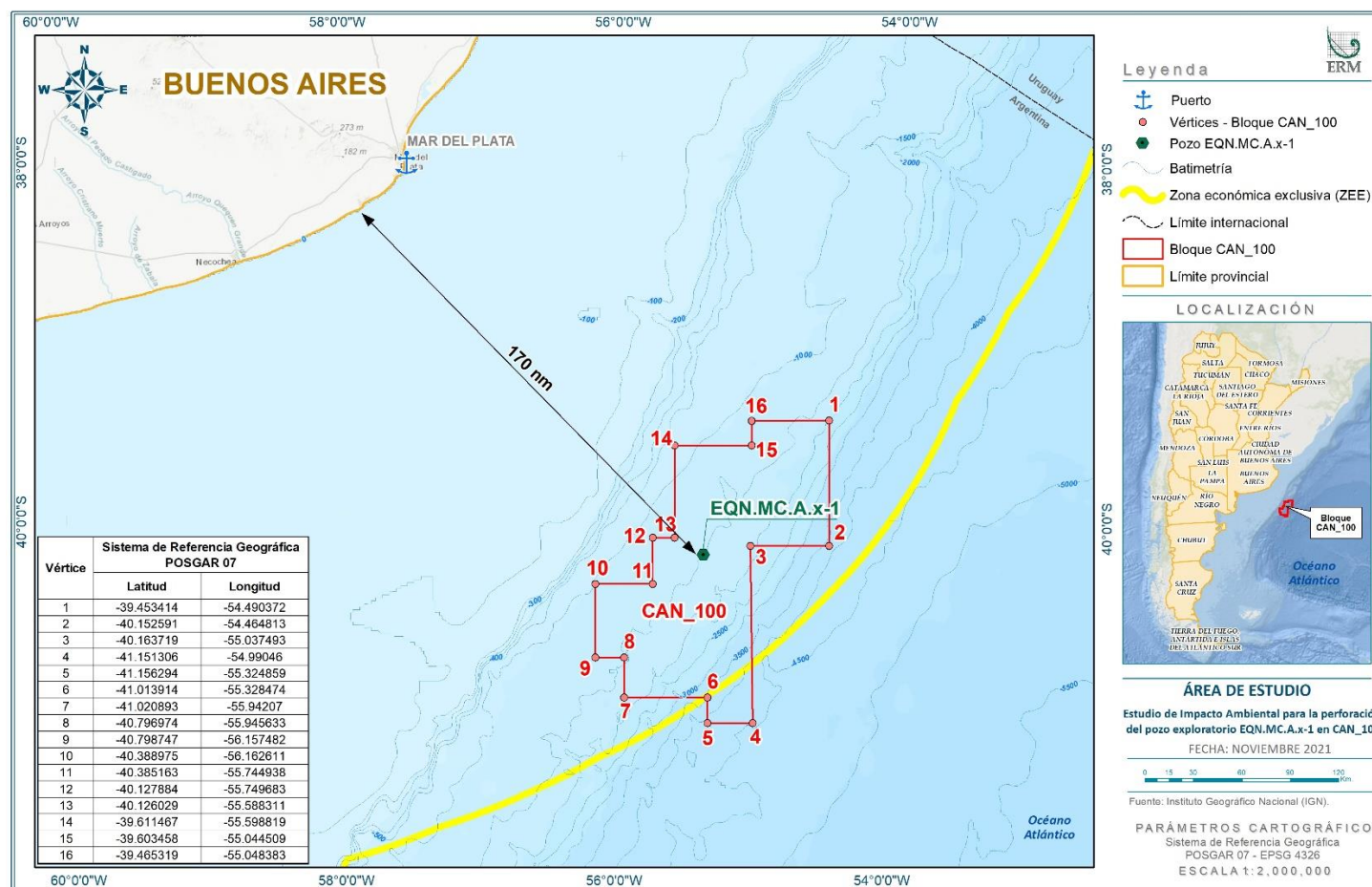
El Proyecto se ubica dentro del Bloque CAN_100, que comprende un área de 15.000 km² y es el mayor Bloque de la Cuenca Argentina Norte. La ubicación del Bloque CAN_100 y el pozo exploratorio EQN.MC.A.x-1 se muestran en la Fuente: ERM, 2021

Figura 4.2-1, y sus coordenadas geográficas se presentan en la Tabla a continuación.

⁴ Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas (UN DESA). 2019. Se prevé que la población mundial alcance 9.700 millones de personas hasta 2050. Disponible en:< [WPP2019_10KeyFindings.pdf \(un.org\)](#)>

⁵ Administración de Información Energética de Estados Unidos (USEIA). 2021. Perspectivas internacionales energéticas 2021 con predicciones hasta 2050. Disponible en:< [International Energy Outlook Full Narrative \(eia.gov\)](#)>

⁶ Disponible en:< [Perspectivas energéticas - perspectivas macroeconómicas y de mercado a largo plazo - equinor.com](#)>



Fuente: ERM, 2021

Figura 4.2-1: Ubicación del Bloque CAN_100 y del pozo exploratorio EQN.MC.A.x-1

Tabla 4.2-1: Coordenadas del Bloque CAN_100 y del pozo exploratorio EQN.MC.A.x-1

CAN_100 ^(*)	Sistema de referencia geográfica WGS-84 grados decimales	
Esq.	Y (ESTE)	X (NORTE)
1	-39.453414	-54.490372
2	-40.152591	-54.464813
3	-40.163719	-55.037493
4	-41.151306	-54.99046
5	-41.156294	-55.324859
6	-41.013914	-55.328474
7	-41.020893	-55.94207
8	-40.796974	-55.945633
9	-40.798747	-56.157482
10	-40.388975	-56.162611
11	-40.385163	-55.744938
12	-40.127884	-55.749683
13	-40.126029	-55.588311
14	-39.611467	-55.598819
15	-39.603458	-55.044509
16	-39.465319	-55.048383
POZO	Y (ESTE)	X (NORTE)
EQN.MC.A.x-1	-40.22055079	-55.37631314

Fuente: EQUINOR, 2021. (*) Las coordenadas del área de exploración y explotación CAN_100 corresponden al polígono cuya medición fue presentada por YPF S.A. ante la Secretaría de Gobierno de Energía del Ministerio de Hacienda (Resol-2019-196-APN-SGE # MHA)

El área de operación del Proyecto, tal como se describe en el Capítulo V (Área de estudio y áreas de influencia), incluye:

- La ubicación del pozo, que se sitúa en la Cuenca del Colorado, circunscrita en la Zona Económica Exclusiva (ZEE) de Argentina, a unos 300 km de la costa más cercana de Argentina.
- La zona de seguridad de 500 m de radio a partir de las coordenadas del pozo, que equivale a una superficie de 0,78 km².
- Las rutas de transporte; que incluyen las rutas marítimas desde la ubicación del pozo hasta los puertos alternativos, tales como Mar del Plata y Bahía Blanca, que serían utilizados por los buques de soporte y la ruta aérea desde el pozo hasta el aeropuerto de Mar del Plata, para fines de intercambio de tripulación del buque.
- Secciones de los puertos de apoyo logístico terrestre, que incluirán el sector comercial del puerto de Mar del Plata y también en el puerto de Bahía Blanca.

El siguiente mapa muestra la delimitación del área operativa del Proyecto.

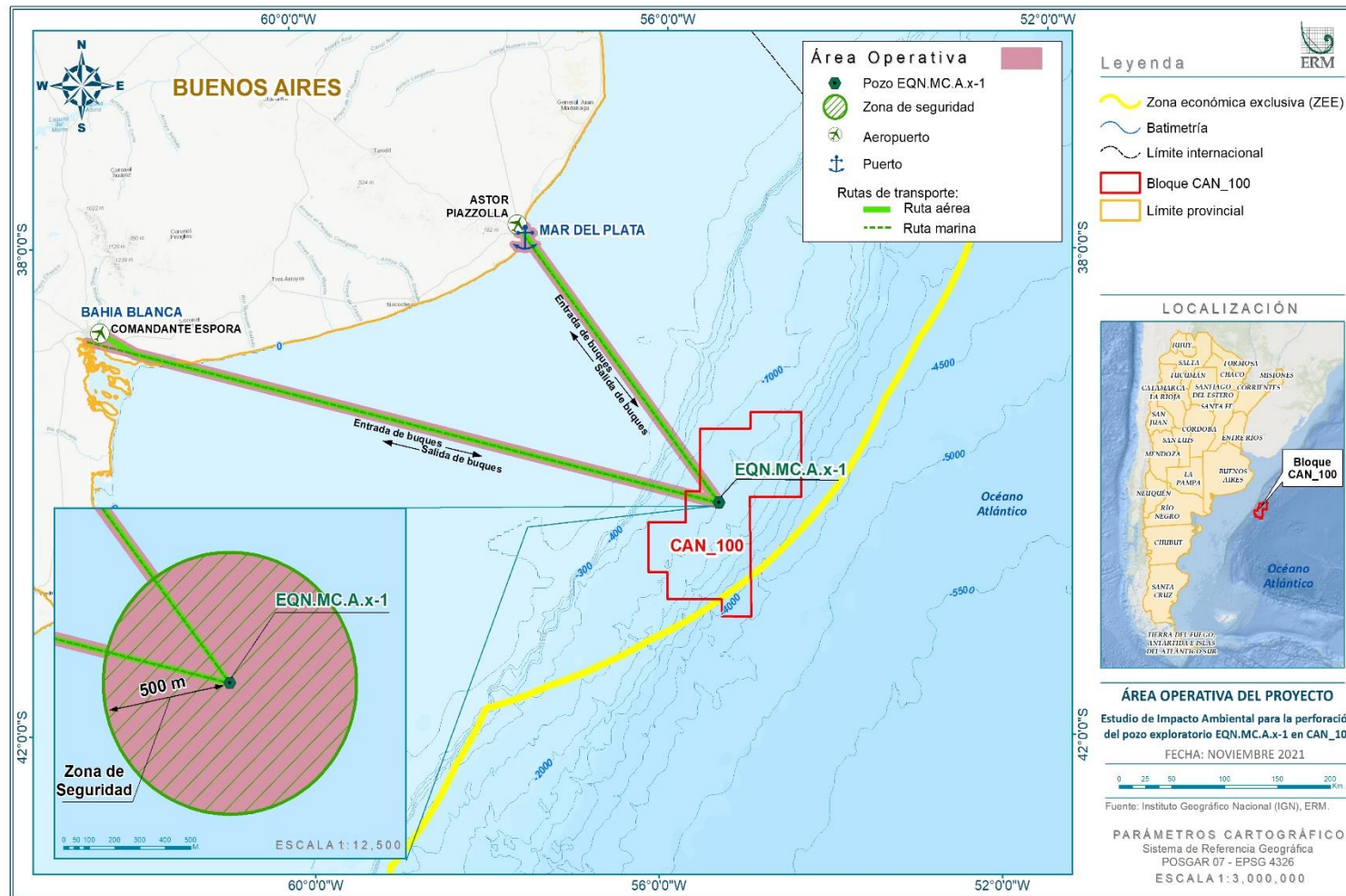


Figura 4.2-2: Área operativa del Proyecto

Con respecto a las actividades económicas y áreas de importancia para la conservación descritas en el Capítulo VI relativo a la línea de base ambiental y social, el Proyecto:

- No interferirá con otras actividades marítimas como la de los buques pesqueros, ya que el área del Proyecto se encuentra a aproximadamente 300 km de la costa y son escasas las embarcaciones de ultramar que podrían navegar en esta zona. El área donde se perforará el pozo tiene una baja densidad de tráfico marítimo. La actividad pesquera se desarrolla principalmente en torno al límite de la plataforma al oeste del área operativa del Proyecto, y el tráfico internacional hacia Uruguay sigue el límite de la Zona Económica Exclusiva (ZEE).
- No se superpondrá con otras actividades de explotación de hidrocarburos en costa afuera hasta la fecha. Equinor es consciente de que Shell está planeando llevar a cabo la adquisición sísmica 3D de sus licencias en los Bloques CAN_109 y CAN_107 durante el 2022 para cumplir con sus compromisos de la Ronda de Licencias de 2019. Estos Bloques se encuentran junto al Bloque CAN_100, pero, según entiende Equinor, el calendario de operaciones aún no está definido. Lo mismo ocurre con Total en el Bloque CAN_111 y CAN_113. Total tiene compromisos de sísmica 3D en sus licencias tras la Ronda de Licencias de 2019, pero, según se ha informado a Equinor, no hay planes concretos sobre cuándo se realizará esta adquisición. Estos últimos Bloques están más alejados de CAN_100. Al respecto, se puede consultar el mapa presentado en el apartado 6.5.2.1 Contexto económico - "Actividad de hidrocarburos" del capítulo VI sobre la línea de base ambiental y socioeconómica, que muestra las áreas de concesión de las mismas.
- Se situará cerca del Frente del Talud, un área marina de alto valor de conservación y del Área Clave de Biodiversidad (KBA⁷ por sus siglas en inglés) Atlántico Sudoccidental-34. Cabe mencionar que, en esta evaluación, el área de influencia del Proyecto sólo incluye pequeñas porciones del área marina del Frente del Talud y no tendría ninguna interferencia prevista con el área del Atlántico Sudoccidental-34. Además, no hay Áreas Naturales Protegidas, sitios RAMSAR o cualquier área de importancia para la fauna marina dentro del área del Proyecto.

4.3 Cronograma del Proyecto

A continuación, se presenta el cronograma general de las actividades del Proyecto y los detalles de las actividades con la programación prevista de los buques de apoyo que van y vienen al puerto de Mar del Plata (Ver Figura 4.3-1 y la Figura 4.3-2)

.

⁷ Key Biodiversity Area

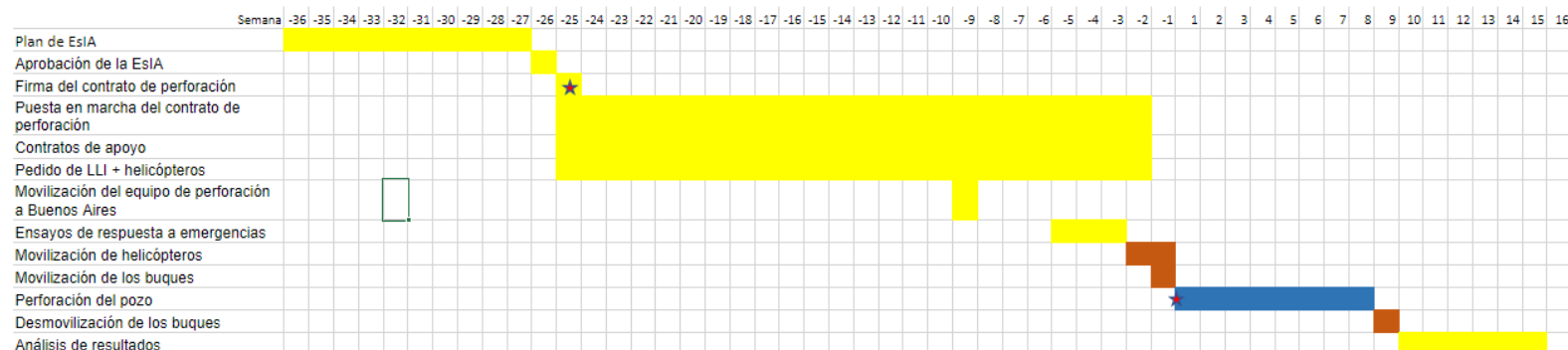


Figura 4.3-1: Cronograma general de actividades del Proyecto

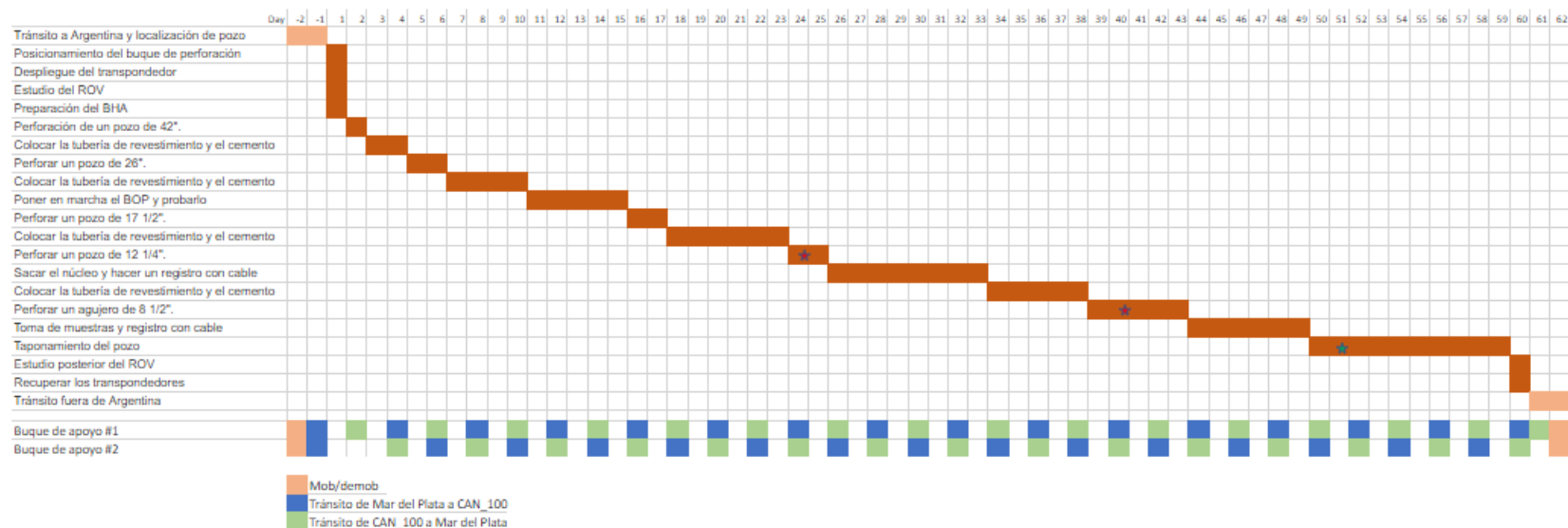


Figura 4.3-2: Cronograma detallado de las actividades del Proyecto con la actividad de las embarcaciones desde la ubicación del pozo hasta Mar del Plata

Está previsto que la perforación del pozo exploratorio "EQN.MC.A.x-1" comience en el cuarto trimestre de 2022, pero la fecha exacta depende del proceso de obtención de permisos y de la disponibilidad del buque de perforación adecuado. Se prevé que la perforación del pozo dure unos 60 días. En la Tabla 4.3-1 **Error! Reference source not found.** se detallan los tiempos estimados para las diferentes secciones de perforación del pozo. Sin embargo, es importante mencionar que no existen riesgos operativos limitantes para llevar a cabo el Proyecto en cualquier momento del año. Así, considerando las condiciones de seguridad y salud, y bajo una perspectiva técnica, el Proyecto no está limitado a una temporada en particular. En cuanto a otras actividades de exploración planificadas simultáneamente en la misma región, como se mencionó anteriormente no habrá otras actividades de perforación en la ZEE del norte de Argentina durante las operaciones planificadas, conforme al conocimiento de Equinor al momento de la elaboración de este estudio.

Cabe mencionar que el cronograma propuesto sobre la perforación del pozo se elaboró tomando en cuenta la experiencia de muchos pozos similares y relevantes en todo el mundo. Dicho plazo estimado incluye los retrasos debidos al tiempo de espera provocado por las inclemencias del tiempo, falla de los equipos, el mantenimiento previsto, etc. Por lo tanto, el plazo real puede ser más corto o más largo en función de variables como el tiempo, la cantidad y la naturaleza de las fallas de los equipos y el rendimiento del propio pozo, ya que un pozo seco necesitará menos registros y evaluaciones con cable y puede taponarse y abandonarse más rápidamente.

Tabla 4.3-1: Cronograma para la perforación (EQN.MC.A.x-1)

Sección		Actividad	Profundidad (m)	Tiempo (días)	Tiempo acumulado (días)
	Inicio		1536	0	0
	Antes de la perforación	Posicionamiento, despliegue del transpondedor, estudio con ROV, preparación del BHA	1536	1,53	1,53
8 1/2" Agujero piloto	Tiempo de perforación	Perforación del agujero piloto	1900	0,55	2,08
	Permanencia	Cementar el agujero piloto, extraer	1900	0,33	2,41
	Extraer del agujero	Extracción del BHA	1536	0,3	2,71
42"	Tiempo de perforación	Perforación	1586	0,66	3,37
	Permanencia	Introducir la tubería de revestimiento y el cemento	1586	2,46	5,83
26"	Tiempo de perforación	Perforación	1900	1,05	6,88
	Permanencia	Introducir la tubería de revestimiento y el cemento	1900	10,7	17,58
17 1/2"	Tiempo de perforación	Perforación	2467	1,38	18,96
	Permanencia	Introducir la tubería de revestimiento y el cemento	2467	7,9	26,86
12 1/4"	Tiempo de perforación	Perforación	3079	2,36	29,22
	Permanencia	Registro con cable. Colocar el revestimiento y el cemento	3079	9,1	38,32
8 1/2"	Tiempo de perforación	Perforación	4050	5,16	43,48
	Permanencia	Núcleo de pozo y cableado	4050	7,1	50,58
Taponar y abandonar P&A	Cementación	Tapones de cemento x2 en agujero abierto	4050	1,7	52,28
	Cementación	Verificaciones	3080	0,2	52,48
	Permanencia	Tapones de cemento en la tubería de revestimiento + corte de la tubería de revestimiento, extracción de la tubería de revestimiento	3080	2,9	55,38
	OHTS	Tapones de cemento cerca de la superficie	1700	0,22	55,6
	Permanencia	Verificación de los tapones	1700	0,9	56,5
	Extraer BOP	Desconexión del BOP	1536	0,2	56,7
	Permanencia	Extraer el BOP y el tubo ascendente, estudio con ROV, recoger los transpondedores, salir del lugar	1536	3,3	60

Fuente: EQUINOR, 2021.

La siguiente figura correlaciona el cronograma de perforación del pozo con el aumento de la profundidad



Fuente: Equinor, 2021.

Referencias: Time = tiempo; Depth = profundidad

Figura 4.3-3: Tiempo estimado vs. profundidad del pozo

4.4 Descripción de Proyecto

4.4.1 Principales características del buque de perforación

Se empleará un buque de perforación para las operaciones que serán realizadas a 1.536 m de profundidad dentro del Bloque CAN_100.

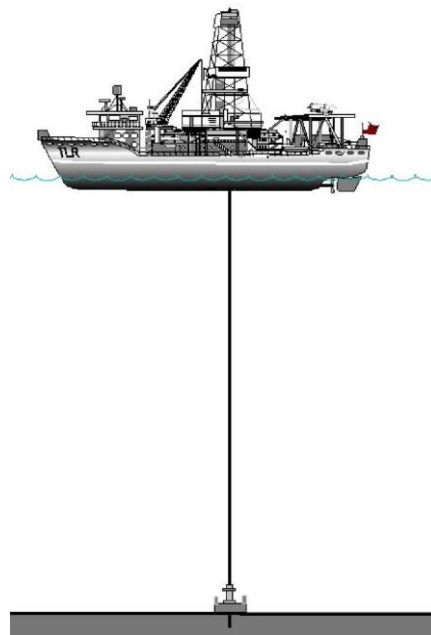
El buque de perforación tendrá las siguientes especificaciones operativas:

- Sistema de posicionamiento dinámico (DP⁸ por sus siglas en inglés) - El DP se utiliza para mantener la posición durante la perforación. Los propulsores y las hélices son controlados y encendidos automáticamente por el sistema DP. El sistema DP usa señales de energía acústica transmitidas, para mantener el buque de perforación en su posición. El buque de perforación tendrá un sistema de control totalmente redundante y generadores de energía de al menos 30MW.
- Torre de perforación o mástil: aloja el equipo de perforación utilizado para insertar y sacar la sarta de perforación del pozo, y para operar el equipo de perforación.
- Equipo de perforación - gancho de carga, malacate, mesa giratoria, sistema de propulsión superior, bombas de lodo, sarta de perforación, broca, entre otros.
- Control de lastre: se utiliza para mantener la estabilidad durante las operaciones de perforación. El agua de mar se introduce en tanques específicos o se descarga cuando se necesita estabilidad adicional (por ejemplo, durante las inclemencias del tiempo).
- Sistema de energía: normalmente se suministra a través de motores diésel y generadores de energía de emergencia.

⁸ Dynamic position

- Almacenamiento de productos petrolíferos a bordo - se trata de depósitos de aceite combustible y depósitos de fluido base sintético para los lodos de perforación.
- Almacenamiento de materiales utilizados para la perforación - incluyen cemento a granel, bentonita/barita a granel y fluidos para la perforación.
- Almacenamiento de otros materiales y equipos de perforación - estos incluyen salmuera y tubulares.
- Almacenamiento de equipos submarinos: incluye equipos de control de pozos (como BOP, desviadores y elevadores marinos).
- Alojamiento: normalmente hasta 200 personas a bordo.
- Instalaciones de gestión de residuos: incluye el tratamiento de los recortes de perforación para su descarga en costa afuera y el almacenamiento temporal de residuos para su traslado a tierra.
- Helipuerto - utilizado para el traslado de personal, con capacidad de reabastecimiento.
- Grúas - transferencia de suministros y equipos entre los buques de soporte y el buque de perforación.
- Equipo de emergencia y salvavidas - incluye botes salvavidas y balsas para la evacuación de emergencia.
- Agua - almacenamiento de agua potable y sistema de procesamiento de agua.

A continuación, se presenta un gráfico del buque de perforación (Figura 4.4-1).



Fuente: Equinor, 2017.

Figura 4.4-1: Gráfico de un buque de perforación

4.4.2 Sistema de posicionamiento dinámico y estabilización

El buque de perforación es capaz de operar en aguas profundas. Para ello, debe permanecer relativamente inmóvil sobre el agua durante largos periodos de tiempo. Este posicionamiento se realiza con un sistema de posicionamiento dinámico.

El buque de perforación utilizará señales de GPS que le permitirán situarse en la posición exacta requerida. Una vez que el buque esté en el lugar, Equinor instalará transpondedores en el lecho marino

que enviarán señales acústicas desde puntos fijos para permitir que el sistema de posicionamiento dinámico del equipo, mantenga el buque de perforación en su lugar sin importar las condiciones del mar y con un mayor grado de precisión que únicamente con un GPS.

El sistema será de clase DP 2 como mínimo, y todos los sistemas y motores contarán con sistemas redundantes y de reserva.

4.4.3 Equipamiento e instalaciones generales

El buque de perforación dispone de cómodas zonas de estancia para la tripulación, con capacidad para 160 a 200 personas a bordo. Todos dispondrán de camarotes designados en cabinas individuales o dobles, todos con ducha y servicios higiénicos privados. Los alojamientos incluirán: salas de ocio, biblioteca, gimnasio, comedor, salas de conferencias y oficinas.

El buque contará con todos los instrumentos reglamentarios, de la Organización Marítima Internacional (OMI) y de su clase, y además estará siempre conectado a través de Internet. El buque de perforación estará iluminado con las luces de navegación reglamentarias y de la OMI, que serán importantes para reducir el riesgo de colisiones por la noche. Las linternas (incluida la luz de advertencia para la aviación) y la iluminación de la plataforma son omnidireccionales y pueden verse a 15-30 mn, dependiendo de la altura del observador, en una noche clara y oscura. Además, las áreas de trabajo y la torre de perforación tendrán iluminación para permitir una operación segura en todas las áreas de trabajo durante la noche.

El buque de perforación utiliza únicamente combustible destilado tales como Gasoil Marino (MGO⁹ por sus siglas en inglés) y/o Aceite Diésel Marino (MDO¹⁰ por sus siglas en inglés), para sus motores y generadores, por lo que el consumo de combustible variará en función, sobre todo, de las condiciones meteorológicas y de las corrientes marinas, y oscilará entre 30 y 60 toneladas diarias.

El buque de perforación estará equipado con generadores de más de 30 MW, instalados en dos o tres cabinas de motores. Estos generadores son la principal fuente de generación de calor. La carga durante las operaciones y el tiempo normales es inferior al 30% de la capacidad instalada. Durante vientos muy fuertes, el uso de los generadores puede llegar a ser del 80% durante breves periodos de tiempo con la fuerza de un huracán. Durante las operaciones de perforación, los parámetros de perforación importantes se transmitirán en tiempo real a través de un enlace por satélite y podrán observarse a distancia en muchos lugares.

El buque de perforación dispondrá de equipos de perforación modernos diseñados para perforar hasta 12.000 metros de profundidad en aguas de hasta 3.000 metros, mucho más de lo que se requiere para este pozo de exploración. El buque dispondrá de una o dos torres de perforación, con un bloque móvil y una unidad superior central de más de 1.000 toneladas. Habrá al menos un preventor de surgencias no controladas (BOP¹¹ por sus siglas en inglés) de 15.000 psi de presión máxima de trabajo, con un ariete de cizallamiento doble que puede cortar cualquier Ensamble de fondo de pozo (BHA¹² por sus siglas en inglés) que pase por allí durante las operaciones con el yacimiento expuesto. El BOP se ajustará a la norma API-53, y tanto las pruebas de funcionamiento como las de presión seguirán el cronograma y la frecuencia de las pruebas API-53.

El buque de perforación estará certificado para garantizar la seguridad en todas las condiciones oceánicas y meteorológicas.

⁹ Marine Gas Oil

¹⁰ Marine Diesel Oil

¹¹ Blowout preventer

¹² Bottom hole assembly

4.4.4 Modelo típico de buque de perforación

El buque de perforación "Stena DrillMAX" y el "Maersk Valiant" se utilizan como ejemplos para este Proyecto. Para más información sobre sus especificaciones técnicas, se incorpora el material de referencia en anexo al presente capítulo. Es importante mencionar que dichos ejemplos se incluyen en el presente estudio dado que el modelo final del buque de perforación dependerá de la fecha exacta de inicio del Proyecto y de la disponibilidad comercial del buque de perforación. En ese sentido, Equinor estará en condiciones de definir el proceso de contratación de los buques una vez obtenida la licencia ambiental del Proyecto. Sin embargo, cabe mencionar que este tipo de buques de perforación son bastante estándar a nivel mundial, conservando las características principales con pequeñas diferencias técnicas. El modelo final y las especificaciones del buque perforador serán notificados al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en una etapa posterior, antes de la movilización.

A continuación, se describirán los dos modelos mencionados anteriormente.

4.4.4.1 Buque de perforación Stena DrillMAX

A continuación, se presentan las principales características de este modelo y una imagen del buque de perforación Stena DrillMAX:

Tabla 4.4-1: Especificaciones generales del buque de perforación Stena DrillMAX

INFORMACIÓN GENERAL	
Dimensiones	228 m (largo) x 42m (ancho) x 19m (profundidad de molde)
Velocidad de tránsito	Hasta 12 nudos
Alojamiento	180, expandible a 220
Helipuerto	Apto para EH-101 y S-92
GESTIÓN DE LA ENERGÍA	
Generación de energía del buque de perforación	6 motores diésel de 7,29 MW de potencia 6 alternadores de 7 MW Energía de emergencia: 6 x generadores de energía principal, cada uno de los cuales puede funcionar como generador de emergencia designado, con una potencia nominal de 7 MW.
Tipo de combustible:	MGO – Gasoil marino o MDO – Diésel marino
Consumo de combustible	Tránsito: 60 t/día; Reserva: 30-60 t/día dependiendo del clima; Perforación: 40-60 t/día dependiendo del clima.
MANTENIMIENTO DE LA ESTACIÓN - SISTEMAS DE PROPULSIÓN	
Sistema DP	Sí. Con 6 propulsores de velocidad variable, fijos, de 360°.

CAPACIDADES DE ALMACENAMIENTO

Aceite combustible	10805,3 m ³
Fluido base	490,3 m ³
Salmuera	490,3 m ³
Agua para perforación	4464,2 m ³
Agua potable	2052,5 m ³
Lodo líquido	Activo: 1068 m ³ Reserva: 1004,8 m ³ Total: 2072,8 m ³
Cemento a granel	420 m ³
Barita	315 m ³
Bentonita	105 m ³
Almacenamiento en sacos	250 toneladas

PROPIEDADES DE PERFORACIÓN RELEVANTES

Profundidad máxima de perforación	10.700 m *Con capacidad de construcción de soportes de desplazamiento
Profundidad máxima del agua	3000 m diseñado / 2,285 m equipado-

Fuente: Especificaciones técnicas del Stena DrillMAX, 2018.



Fuente: Especificaciones técnicas del Stena DrillMAX, 2018.

Figura 4.4-2: Buque de perforación Stena DrillMAX

4.4.4.2 Maersk Valiant

A continuación, se presentan las principales características de este modelo y una imagen del buque de perforación Maersk Valiant:

Tabla 4.4-2: Especificaciones generales del buque de perforación Maersk Valiant

INFORMACIÓN GENERAL	
Dimensiones	228 m (longitud total) x 42 m (anchura moldeada) x 19 m (profundidad moldeada)
Velocidad de tránsito	Hasta 12 nudos
Alojamiento	230
Helipuerto	Para EH-101 y S-92
GESTIÓN DE LA ENERGÍA	
Generación de energía del buque de perforación	6 motores diésel de 7,29 MW de potencia 6 alternadores de 7 MW Energía de emergencia: 6 x generadores de energía principal, cada uno de los cuales puede funcionar como generador de emergencia designado, con una potencia nominal de 7 MW.
Tipo de combustible:	MGO - Marine Gas Oil o MDO - Marine Diesel Oil
Consumo de combustible	Tránsito: 60 t/día; Reserva: 30-60 t/día dependiendo del clima; Perforación: 40-60 t/día dependiendo del clima.
MANTENIMIENTO DE LA ESTACIÓN - SISTEMAS DE PROPULSIÓN	
Sistema DP	Sí. 6 x Propulsores Wärtsilä LIPS– Tipo FS3510/NU – 5500kW.
CAPACIDADES DE ALMACENAMIENTO	
Aceite combustible	6210,3 m ³
Fluido base	998 m ³
Salmuera	777 m ³
Agua para perforación	2410 m ³
Agua potable	1425 m ³

Lodos líquidos	Activo: 902,7 m ³ Reserva: 1637 m ³ Total: 2072,8 m ³
Cemento a granel	452 m ³
Barita	452 m ³
Bentonita	Depósito de residuos: 258 m ³
Almacenamiento en sacos	250 toneladas
PROPIEDADES DE PERFORACIÓN RELEVANTES	
Profundidad máxima de perforación	12.000 m
Profundidad máxima del agua	3.657 m

Fuente: Folleto de la plataforma Maersk Valiant



Fuente: Folleto de la plataforma Maersk Valiant

Figura 4-5: Buque de perforación Maersk Valiant

4.4.5 Mano de obra

La mano de obra estimada para el Proyecto se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 4.4-3: Personal estimado para el Proyecto

Proyecto componente/actividad	Tipo de trabajadores	Número estimado de trabajadores
Buque de perforación	Tripulación del buque de perforación y contratistas	Normalmente, hasta 200 personas a bordo

Base terrestre	Mano de obra	Se espera que la mano de obra total durante las operaciones incluya a 50-80 personas (parcial o totalmente).
Buques de apoyo	Tripulación	Tripulación típica de 12 personas por embarcación.

Fuente: Equinor 2021

4.4.6 Actividades del Proyecto

Las actividades del Proyecto incluyen la movilización del buque de perforación, la perforación del pozo, la evaluación del pozo, el suministro y el servicio al buque de perforación, el taponamiento y el abandono del pozo exploratorio y la desmovilización de las embarcaciones. A continuación, se presenta una descripción de cada una de las etapas del Proyecto.

4.4.6.1 Movilización del buque de perforación

Una vez que se obtengan los permisos y las autorizaciones reglamentarias para el pozo, se contratará un buque de perforación. El buque llegará directamente a la ubicación del pozo desde aguas internacionales y no visitará ningún puerto de Argentina. Los buques de apoyo podrían llegar directamente a la ubicación del pozo desde aguas internacionales o a través del puerto de Mar del Plata. Esta información se definirá en etapas posteriores del Proyecto y se informará debidamente a las autoridades.

4.4.6.2 Perforación del pozo exploratorio

Antes de la perforación del pozo, se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- Se establecerá una zona de seguridad de 500 m alrededor del buque de perforación, la cual será una zona de exclusión marítima y otros buques sólo podrán entrar con permiso del buque de perforación.
- Como se requiere un sistema DP para mantener la posición, se instalarán transpondedores acústicos en el lecho marino para ayudar al sistema de posicionamiento dinámico del buque de perforación. Los conjuntos de transpondedores se fijarán mediante pesos de amarre de hormigón situados en el lecho marino en las proximidades del pozo.
- Se realizará un muestreo de base del fondo marino y una inspección visual de la ubicación del pozo (en un radio aproximado de 200 m desde la ubicación del pozo) con un vehículo operado a distancia (ROV¹³ por sus siglas en inglés) para confirmar que no hay riesgos de perforación presentes y detectar si hay receptores sensibles (material paleontológico y/o arqueológico, naufragios, etc.) y/o características topográficas significativas y/o obstáculos, etc. La descripción del plan de seguimiento puede consultarse en el Capítulo VIII - Plan de Gestión Ambiental.

Una vez completadas estas acciones, se llevarán a cabo las operaciones de perforación.

La perforación del pozo exploratorio consiste en perforar las formaciones geológicas submarinas para alcanzar los posibles reservorios que contengan los hidrocarburos según las profundidades previstas. Para ello, se utiliza una sarta de perforación compuesta por un tubo de perforación y una broca. El pozo se perfora mediante la rotación de la broca, que también está lastrada por la sarta de perforación.

El pozo se perforará por secciones, reduciendo gradualmente el tamaño del pozo con el aumento de la profundidad del mismo, como se ilustra en la siguiente Tabla 4.4-4. La planificación del pozo se basa en suposiciones y en la interpretación de los datos sísmicos, y algunos datos son inciertos, entre ellos

¹³ Remotely Operated Vehicle

la profundidad de las formaciones del subsuelo. A medida que se perfora el pozo, la profundidad de ajuste prevista para las secciones de revestimiento puede modificarse a medida que se recopila y analiza la información durante la perforación del pozo exploratorio. Se prevé que la incertidumbre prevista sea normalmente inferior a 50 m. Si surgen problemas operativos, por ejemplo, que la formación sea más débil de lo previsto y provoca pérdidas de fluido, una de las secciones previstas puede dividirse en dos. Para permitir este posible escenario, habrá una sección de revestimiento de 7" disponible, con el fin de que la sección final del pozo termine con un agujero de 6" en lugar de un agujero de 8 ½". Como ya se ha mencionado, la perforación del pozo exploratorio durará aproximadamente 60 días.

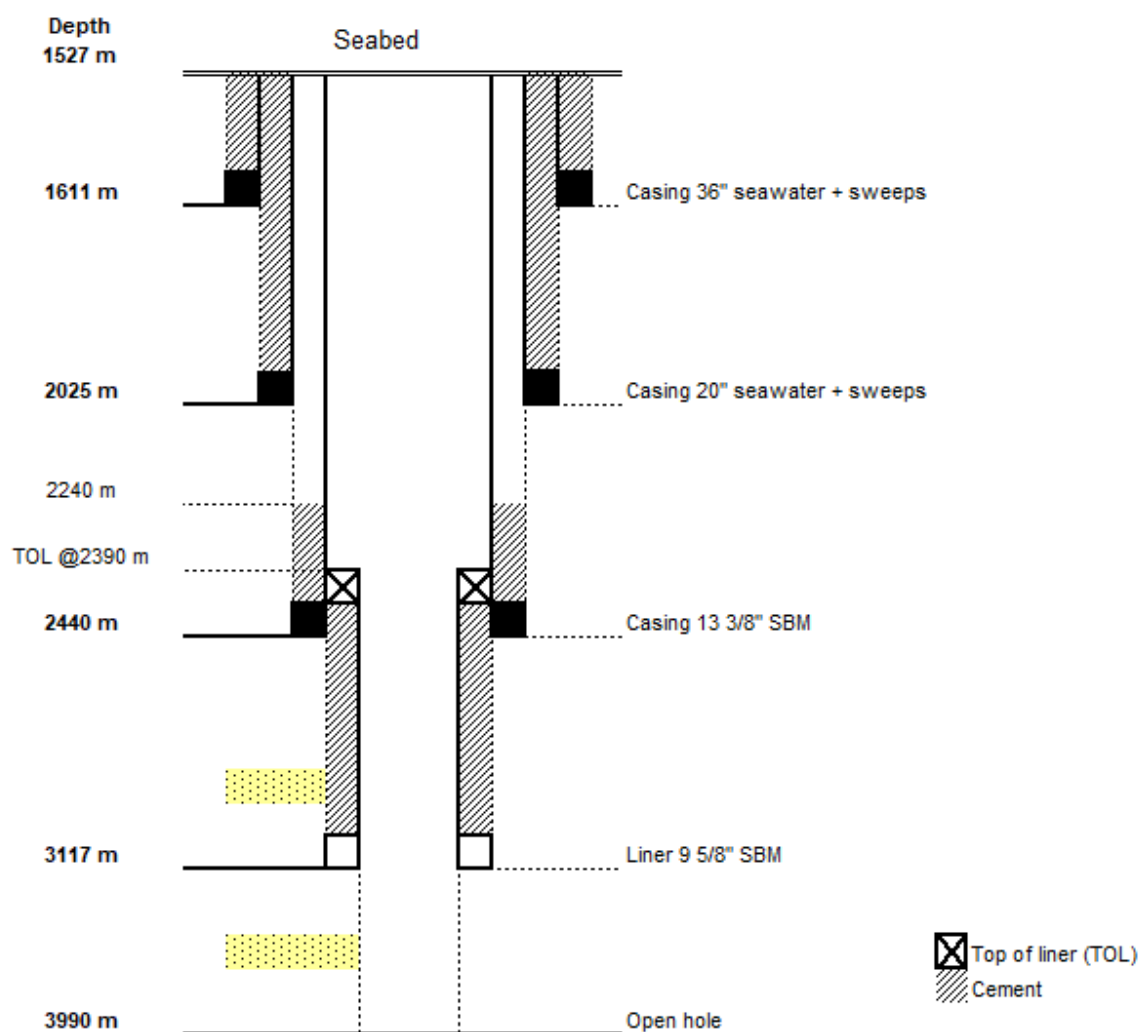
Tabla 4.4-4: Diseño del pozo exploratorio EQN.MC.A.x-1

Sección del pozo	Perforación			Camisa o revestimiento		
Sección 1 Conductor	Tamaño de la perforación	42	pulgadas	Tamaño de la tubería de revestimiento	36	pulgadas
	Capacidad	893,8	l/m	Intervalo de revestimiento	1527 – 1611	m
	Inicio	1527	M			
	Fin	1611	M			
	Longitud de la sección	84	M			
Sección 2 Perforación en la superficie	Tamaño de la perforación	26	pulgadas	Tamaño de la tubería de revestimiento	20	pulgadas
	Capacidad	342,5	l/m	Intervalo de revestimiento	1527 – 2025	m
	Inicio	1611	M			
	Fin	2030	M			
	Longitud de la sección	419	M			
Sección 3 Perforación intermedia	Tamaño de la perforación	17,5	pulgadas	Tamaño de la tubería de revestimiento	13 3/8	pulgadas
	Capacidad	155,2	l/m	Intervalo de revestimiento	1527 – 2440	m
	Inicio	2030	M			
	Fin	2446	M			
	Longitud de la sección	416	M			
Sección 4 Perforación intermedia	Tamaño de la perforación	12,25	pulgadas	Tamaño de la camisa	9 5/8	pulgadas
	Capacidad	76,0	l/m	Intervalo de la camisa	2390 – 3117	m
	Inicio	2446	m			
	Fin	3118	m			
	Longitud de la sección	672	m			
Sección 5 Reservorio Sección	Tamaño de la perforación	8,5	pulgadas	Perforación abierta		
	Capacidad	36,6	l/m			
	Inicio	3117	m			
	Fin	3990	m			
	Longitud de la sección	872	m			

Fuente: Equinor

La perforación exploratoria se llevará a cabo en dos fases principales: una primera fase de perforación sin tubo ascendente, con retorno del fluido de perforación de base agua al lecho marino, y una segunda fase cuando se haya instalado el tubo ascendente y el preventor de surgencias no controladas (BOP¹⁴ por sus siglas en inglés), creando un circuito cerrado de vuelta al buque de perforación para el retorno de los fluidos de perforación. Durante la fase sin tubo ascendente, en la que se utilizarán lodos de base agua, los recortes de perforación resultantes y el exceso de cemento se descargarán en el lecho marino. Durante la fase con tubo ascendente, se utilizarán lodos de base sintética (SBM¹⁵ por sus siglas en inglés). Los recortes de perforación producidos en estas secciones más profundas se devolverán al buque de perforación para el tratamiento y separación de lodos. Los lodos se reciclarán para su posterior uso.

En la siguiente figura se muestra un esquema preliminar del diseño del pozo y del revestimiento, con los detalles del intervalo y del revestimiento para cada sección del pozo.



Fuente: Equinor

Figura 4.4-3: Diseño esquemático del pozo

¹⁴ Blowout preventer

¹⁵ Synthetic-based mud

Leyenda: seabed = lecho marino; Liner = Revestimiento interno; Casing = camisa; Open hole = agujero abierto; top of liner = parte superior del revestimiento; Cement = cemento; Depth = profundidad; seawater + sweeps = agua de mar + barridos

Primera Fase (Sin tubo ascendente)

Inicialmente, la plataforma bajará la sarta de perforación y comenzará a perforar. El fondo marino se encuentra a 1.527 metros bajo el nivel medio del mar. La boca del pozo se perforará con agua de mar y barridos de alta viscosidad (agua de mar viscosificada mediante la adición de arcilla bentonita) hasta unos 84 m por debajo del lecho marino con un orificio de 42" de diámetro. Al alcanzar la profundidad total (TD) de la sección, de aproximadamente 1.611 m, el contenido del pozo se desplazará ayudado por el fluido de perforación ponderado e inhibido. El tubo ascendente no estará conectado a la sarta de perforación en esta fase, por lo que no habrá forma de transportar los recortes de perforación y el lodo de perforación al buque de perforación, deshechándose directamente al lecho marino.

Se instalará un revestimiento de acero de 36" (revestimiento conductor) desde el fondo del mar. A continuación, se cementará el revestimiento conductor en su lugar como barrera de seguridad. Es posible que se descargue algo de cemento en el fondo del mar como resultado de las operaciones de cementación de la tubería. A continuación, se instalará una carcasa de cabezal de pozo submarino de baja presión para proporcionar más control y estabilidad.

Después de la cementación, se perforará un pozo de superficie de 26" sin tubo ascendente utilizando agua de mar y barridos de alta viscosidad, durante los cuales los recortes y los lodos se descargarán directamente en el lecho marino. En esta sección, la profundidad total será de unos 2.025 m. Se colocará una tubería de revestimiento de menor diámetro (20"), una tubería de revestimiento de superficie, con cabezal de pozo submarino de alta presión, y se cementará en el lugar. Una vez más, es probable que se descargue algo de cemento en el lecho marino por desborde de las operaciones de cementación del revestimiento de superficie.

Fase 2 (Con tubo ascendente)

A continuación, se instalará un preventor de surgencias no controladas (BOP por sus siglas en inglés) en la parte superior del cabezal del pozo submarino y se bajará el tubo ascendente desde el buque de perforación hasta el BOP. El tubo ascendente proporcionará un circuito cerrado para llevar los fluidos y los recortes de perforación al buque de perforación, para su posterior reutilización y limpieza mientras se perforan las secciones inferiores del pozo con lodo de base sintética (SBM). Tras la limpieza y el secado, los recortes de perforación se verterán en el mar.

La siguiente sección será un pozo de 17½". Esta sección se perforará hasta la profundidad total prevista (2.440 m) con el sistema de SBM. A continuación, se colocará una tubería de revestimiento de 13¾" hasta el fondo y se cementará en el lugar.

Se perforará una sección de 12¼" con el sistema de SBM hasta la TD de la sección prevista (3.117 m). Luego se colocará una tubería de revestimiento de 9⅝" y se cementará en el lugar.

Por último, se perforará una sección de 8½" hasta la TD del pozo (3.990 m) con el sistema de SBM.

Gestión de fluidos y lodos de perforación

Fluidos de perforación

Los fluidos de perforación se utilizarán durante las operaciones de perforación para:

- Controlar las presiones de la formación.
- Crear una presión hidrostática para mantener el sobrepeso a la presión del yacimiento y evitar surgencias no controladas.
- Aumentar la estabilidad del pozo mediante el peso del lodo y la inhibición química.
- Transportar los recortes de perforación fuera del pozo.
- Mantener la broca y el ensamblaje (lubricación, refrigeración y soporte).

- Sellar formaciones permeables para evitar la invasión de la formación.

Los fluidos de perforación serán seleccionados mediante la evaluación de las características técnicas, de seguridad y ambientales de cada fluido en relación con el diseño del pozo y las condiciones del lugar. Los fluidos de perforación incluyen varias mezclas y se conocen en general como lodos de perforación. La composición del fluido de perforación se decidirá en una fase temprana del proceso de planificación.

La tabla 4.4-7 muestra una descripción general de cada sección del pozo, el tipo de lodo de perforación que se utilizará y el lugar de descarga de los recortes de perforación.

Tabla 4.4-5: Resumen de la metodología de perforación del pozo exploratorio EQN.MC.A.x-1

Tamaño del agujero	Ubicación de la descarga de recortes	Tipo de fluido en la sección de perforación
42"	Lecho marino (sin tubo ascendente)	Agua de mar con barridos de alta viscosidad
26"	Lecho marino (sin tubo ascendente)	Agua de mar con barridos de alta viscosidad
17½"	Superficie del mar después de ser tratados en el buque de perforación	Lodos de base sintética (SBM)
12¼"	Superficie del mar después de ser tratados en el buque de perforación	Lodos de base sintética (SBM)
8½"	Superficie del mar después de ser tratados en el buque de perforación	Lodos de base sintética (SBM)

Fuente: Equinor, 2021

Las secciones superiores del pozo, que se perforan sin tubo ascendente (42" y 26") se perforarán con agua de mar y barridos. Los barridos de alta viscosidad se componen de aproximadamente un 90% de agua de mar y el 10% restante de aditivos para el fluido de perforación que son inertes para el entorno marino. Son materiales benignos de origen natural o son polímeros orgánicos fácilmente biodegradables en el entorno marino. Los aditivos de perforación suelen incluir cloruro de sodio, cloruro de potasio, bentonita (arcilla), polímeros de celulosa, goma guar, barita y carbonato de calcio.

La distribución del tamaño de las partículas de los componentes de un lodo de base agua típico (WBM¹⁶ por sus siglas en inglés) se describe generalmente en términos de las dos principales partículas sólidas: barita y bentonita. El tamaño de las partículas de la barita oscila entre 1 µm y 200 µm, con una mediana de unos 30 µm. La bentonita oscila entre 1 µm y 100 µm, con un diámetro medio más pequeño, en torno a 5 µm. Se supone que la mezcla de barita y bentonita tiene un 15% de barita y un 7% de bentonita en volumen dentro de una mezcla con un 76% de agua. La barita se emplea para controlar la densidad (el peso) del lodo, lo que ayuda a equilibrar las presiones de formación dentro del pozo. La arcilla bentonita es un viscosificador, que espesa el lodo para suspender y llevar los

¹⁶ Water Based Mud

recortes de perforación a la superficie. La composición típica de los WBM se muestra en la figura 4.4-4. En el pozo previsto se utilizará una densidad media de WBM de 1100 kg/m³.

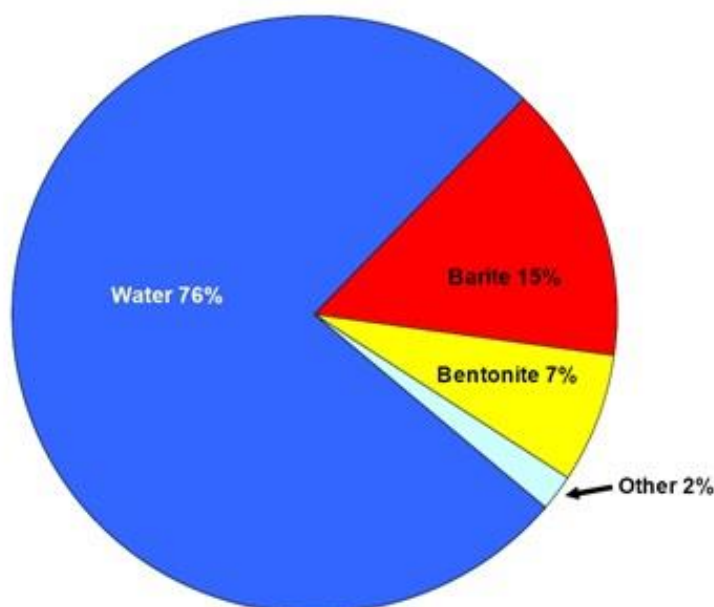


Figura 4.4-4: Composición típica del lodo a base de agua

Leyenda: Water = agua; barite = barita; bentonite = bentonita; other = otro

Detrás de las dos primeras secciones, hay un mayor potencial de desafíos técnicos durante la perforación, y se utilizará un sistema de perforación de SBM para las secciones restantes del pozo. El uso de SBM proporciona una mejora significativa en la estabilidad del pozo, además de proporcionar una mejor lubricación y estabilidad a través de amplias variaciones de temperatura. El fluido portador de los SBM es un fluido de base sintética que puede estar compuesto por olefinas internas, alfa olefinas, polialfaolefinas, parafinas, ésteres o mezclas de estos materiales.

El buque de perforación está equipado con un sistema de manejo de lodos, que incluye sistemas de mezcla, circulación, control de sólidos y almacenamiento. Asimismo, llevará a bordo bombas de lodo, tanques de almacenamiento, tolva de lodo, desgasificadores y zarandas de esquivo.

Los SBM empleados retornan con recortes de perforación y son bombeados al equipo de control de sólidos (SCE¹⁷ por sus siglas en inglés) del buque de perforación, donde se eliminan los recortes de perforación antes de bombear el lodo de vuelta a las piletas de lodos, listos para su reutilización.

Los recortes de perforación impregnados con lodos sintéticos serán tratados (centrifugados y secados) y expulsados por la parte inferior del buque de perforación, de acuerdo a los requerimientos de retención máxima del 6,9% de fluido base sintética en los recortes.

Los fluidos de perforación de los SBM que no pueden ser reutilizados (es decir, que no cumplen con las propiedades requeridas de fluidos de perforación o se mezclan en volúmenes superiores a los requeridos) se recuperan de las fosas de lodo y se envían a la base logística terrestre para su procesamiento, reciclaje y/o se venden de nuevo al proveedor. Las piletas de lodo y los equipos/infraestructuras asociados se limpian cuando los SBM ya no son necesarios, y los residuos se envían a tierra para su disposición.

¹⁷ Solids Control Equipment

La cantidad estimada de ambos lodos de perforación es de: 380 m³ (WBM) en el pozo con retorno al lecho marino, y de 320 m³ (SBM) en el pozo con retorno de recortes al buque de perforación.

La densidad del lodo y los recortes de perforación se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 4.4-6: Densidad de los lodos y recortes de perforación

Liberación	Unidad	Densidad
Recortes de perforación	kg/m ³ o especificado de otra manera	2.5 S.G.
Fluidos de perforación a base de agua de mar	kg/m ³ o especificado de otra manera	Sección 1 y 2: 1.05, 1.1 S.G.
SBM	kg/m ³ o especificado de otra manera	Sección 3: 1.1 S.G. Sección 4: 1.1 S.G. Sección 5: 1.1 S.G.

Fuente: Equinor, 2021

Sistema de circulación de lodos y transporte de recortes de perforación

Este sistema permite la circulación de los lodos de perforación y el transporte de los recortes de perforación generados durante las actividades de perforación de las tres últimas secciones en el pozo hasta los equipos del buque de perforación para el control de sólidos y el sistema de tratamiento de fluidos. El objetivo es dirigir los fluidos de perforación desde el pozo de lodos a través de la tubería de perforación hasta la broca y desde allí, mediante un bombeo continuo, transportar a la superficie todos los recortes de perforación generados por la broca a través del espacio anular entre el pozo y la sarta de perforación. Este sistema incluye la bomba de lodo, las bombas centrífugas, los amortiguadores de pulsaciones y las válvulas de seguridad, las tuberías de circulación en superficie y los sistemas de lubricación/refrigeración de las bombas.

Sistema de control de sólidos de perforación

El sistema de control de sólidos de perforación está compuesto por zarandas (también conocidos como separador de lodos), un sistema de limpieza de lodos compuesto por un desgasificador, una unidad de corte de lodos a baja presión, un agitador de lodos y una centrifugadora para eliminar los sólidos coloidales y finos. El sistema de control de sólidos de perforación comienza con la entrada de los lodos de perforación en los sistemas de control de sólidos para separar el fluido de los recortes de perforación más grandes. En el caso de que el fluido contenga gas, se llevará primero al desgasificador y después al hidrociclón o a la centrifugadora.

Posteriormente, el fluido se lleva al hidrociclón, que consta de un desarenador, donde se elimina la arena del fluido, y luego a un desilrador, donde se eliminan el limo y la arcilla. Por último, el fluido se envía a la centrifugadora, donde se eliminan las partículas más finas y se almacena en un contenedor donde es tratado y reciclado. A continuación, los fluidos tratados se mandan a la piletta de lodos (depósito de lodos de perforación activos) para incorporarlos de nuevo al circuito y bombearlos otra vez al pozo.

Tratamiento de recortes de perforación y lodos

La primera fase consiste en la perforación del pozo exploratorio abierto (perforación sin tubo ascendente), en la que los recortes, incluidos los fluidos de perforación adheridos, se vierten directamente en el lecho marino. El volumen de material descargado directamente se estima en aproximadamente 262 m³. Estos recortes no estarán impregnados con ningún tipo de hidrocarburo y aunque contendrán aditivos químicos, la toxicidad individual de cada uno de ellos se considera baja. La formación de montículos y la dispersión de los recortes alrededor del pozo dependerán de la

presencia de corrientes y del efecto de dispersión en el fondo marino. Todos los demás recortes producidos en la sección de 17 1/2" ascenderán a través del tubo ascendente hasta el buque de perforación, donde serán tratados y posteriormente se verterán al mar.

Los recortes de perforación generados durante las actividades de perforación más profundas, cuando se fija el tubo ascendente y se llevarán al buque de perforación para su tratamiento, aplicando las siguientes medidas de gestión:

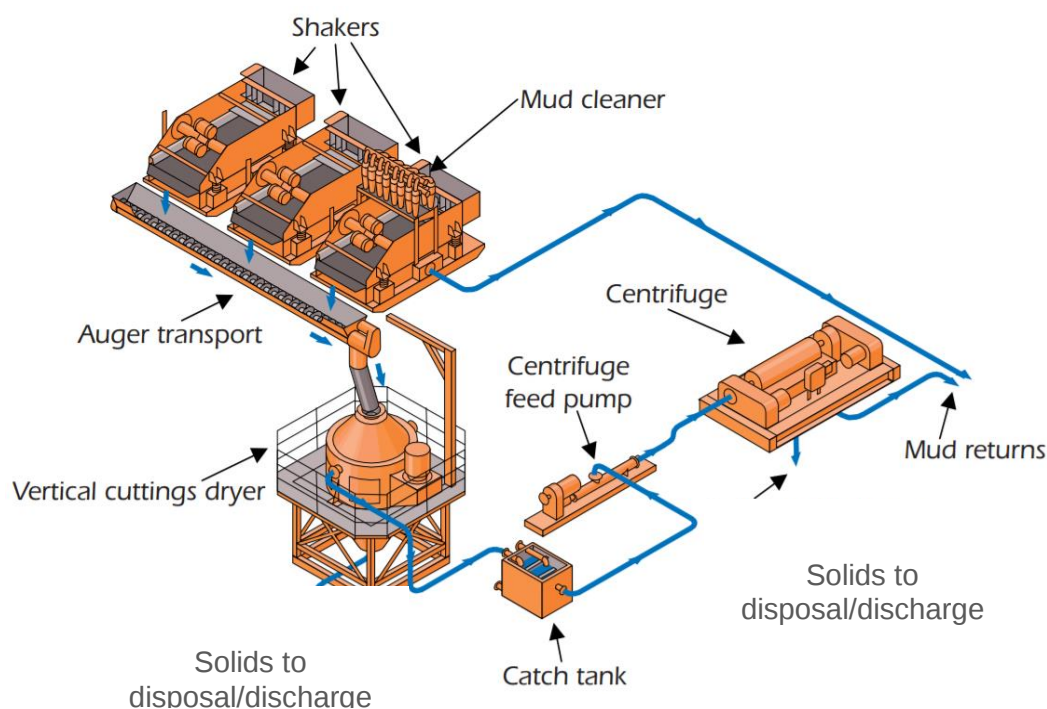
Las medidas de gestión abarcan el ascenso de los recortes de perforación a través del espacio anular hasta la superficie, donde se eliminará la cantidad de fluido residual impregnado y la posterior descarga de los recortes tratados directamente en el mar. La descarga de los recortes impregnados con lodos de base sintética sólo se producirá después de su tratamiento a través de los sistemas de limpieza de recortes a bordo (zarandas, centrifugadoras y secadores). La tecnología moderna para el tratamiento de los recortes de perforación permite reducir la retención de fluidos, conocida como retención en los recortes (ROC¹⁸ por sus siglas en inglés), a un nivel mínimo para mantener la integridad ambiental de las operaciones en aguas profundas. El Proyecto utilizará el valor de ROC sugerido por la Agencia de Protección del Ambiente de los Estados Unidos (US EPA) aplicado en el Golfo de México, que es un promedio por pozo de 6,9% de fluidos sintéticos en los recortes de perforación. Estas trazas de fluido de base sintético, una vez depositados en el lecho marino, se degradarán con el tiempo y podrán entrar en el agua de los poros de los sedimentos o disolverse en la columna de agua.

El sistema de tratamiento de los recortes de perforación (control de los sólidos) en el buque de perforación, cuenta con separadores de lodos, centrifugadoras y secadores de alta calidad para conseguir la máxima separación entre los líquidos y los sólidos, descargando los sólidos con niveles mínimos de SBM. La figura 4.4-5 presenta un gráfico sobre el sistema de tratamiento de los recortes de perforación.

A continuación, se describe brevemente el equipamiento para el control de los recortes:

- Separador de lodos: Rejillas metálicas vibratorias utilizadas para separar los recortes de perforación. Los recortes se transfieren al secador de recortes y finalmente se descargan en el mar.
- Desarenadores: Se utilizan para separar la arena y la arcilla del fluido de perforación. En el interior de un desarenador, el fluido se bombea tangencialmente a través de uno o varios hidrociclones, que proporcionan fuerza centrífuga al fluido mediante la rotación, lo que permite separar las partículas de mayor densidad.
- Centrifugas: Equipos que permiten la separación mecánica de los sólidos más pesados suspendidos en los fluidos de perforación. La separación se consigue mecánicamente gracias a una mayor velocidad del fluido en el tambor. Los sólidos se descargan en el mar.
- Desgasificador: Separación del gas que pueda estar disuelto en los fluidos de perforación.

¹⁸ Retention on Cuttings



Fuente: Equinor, 2018, original modificado de IOGP 2016

Leyenda: Shaker; mud cleaner; auger transport; vertical cuttings dryer; solids to disposal/discharge; catch tank; solids to disposal/discharge; mud returns; centrifuge; centrifuge feed pump

Agitador; limpiador de lodos; transportador de tornillo; secador vertical de recortes; sólidos a eliminar/descargar; depósito de recogida; sólidos a eliminación/descarga; retornos de lodos; centrifugadora; bomba de alimentación de centrifugadora

Figura 4.4-5: Gráfico del tratamiento de los recortes de perforación con SBM

La gestión de los recortes de perforación será realizada por un tercero especializado con experiencia comprobada en la prestación de este servicio.

La tabla 4.4-9 muestra una descripción general para cada sección del pozo, el tipo de lodo de perforación que se utilizará y su correspondiente volumen de recortes.

Tabla 4.4-7: Volúmenes estimados de recortes de perforación

Sección y diámetro interior	Lodos	Recortes de perforación						
		Tapones l/m	Longitud perforada m	Volumen m³	Exceso %	Volumen con exceso	%Aceite base adherido a los recortes	Punto de descarga
42 pulgadas	Agua de mar	894	84	75	20	90	0	Lecho marino
26 pulgadas	Agua de mar	343	419	144	20	172	0	Lecho marino
Total con/sin tubo elevador			503	219		262		
17,5 pulgadas	SBM	155	416	64	10	70	Max 6,9%	Superficie del mar

12,25 pulgadas	SBM	76	672	52	10	57	Max 6,9%	Superficie del mar
8,5 pulgadas	SBM	37	872	32	10	35	Max 6,9%	Superficie del mar

Fuente: Equinor, 2021.

Equipo de control geológico

El contratista de registro de lodos realizará, a petición de Equinor, los servicios de registro de lodos utilizados. Estos servicios recogerán, analizarán, almacenarán y comunicarán todos los datos e información operativos y geológicos pertinentes para la operación del pozo. El contratista de registro de lodos supervisará y analizará los parámetros medidos para la interpretación geológica y mantendrá una vigilancia continua del proceso de perforación con vistas al control del pozo.

Los servicios de la empresa de registro de lodos incluyen:

- Apoyo en la vigilancia de la operación del pozo, interpretación geológica, eficiencia de la perforación, predicción de la presión de los poros y cualquier otro tema relevante.
- Recomendación técnica para la selección, colocación y funcionamiento de todos los equipos y sensores.
- Recolección de datos, vigilancia, notificación y análisis de incidentes significativos durante el proceso de perforación.
- Equipos y programas informáticos para la transmisión de datos.
- Equipos y programas informáticos para la visualización de los datos de perforación en el sitio de perforación, en el Centro de Operaciones de Equinor y en las instalaciones de Equinor.
- Suministro de productos químicos para pruebas geológicas con documentación aprobada e instalaciones de almacenamiento.
- Detección de vertidos y derrames involuntarios de productos químicos de perforación.
- Toma de muestras de recortes de perforación, incluido el embalaje necesario.

Recortes de perforación

El muestreo de recortes se realizará en todas las secciones con retornos a la plataforma. Un contenedor (5 kg) se destinará al almacén, a los socios y a las autoridades, y una bolsa (0,5 kg) se destinará al análisis bioestratigráfico después de los trabajos en el pozo y a las muestras puntuales (lavadas y expuestas en una bandeja para el análisis en el pozo).

Los contenedores y las bolsas con los recortes se empaquetarán adecuadamente y se enviarán a un laboratorio terrestre para su posterior almacenamiento y análisis.

En cada intervalo, un geólogo del área del pozo describirá las muestras y realizará los análisis necesarios. Se efectuarán mediciones calcimétricas si es necesario. La espectrometría se realizará potencialmente en el análisis posterior. La cromatografía sobre el gas recogido se realizará en tiempo real a través del sistema de monitorización de gases descrito con más detalle más adelante. Además del cromatógrafo que se colocará en el sitio del pozo, se recogerán muestras de gas a intervalos específicos y en zonas de interés, las cuales se analizarán después del pozo en instalaciones terrestres junto con otros análisis geoquímicos. Se comprobará la fluorescencia y se describirá en el sitio del pozo en caso de que sea necesario.

Volumen de las fosas

Todos los depósitos se controlarán tanto de forma independiente como en volúmenes compactos. Se medirá el nivel de líquido en los tanques unitarios de cemento. El volumen del pozo se obtendrá del sistema de las plataformas y se transferirá a la base de datos del contratista.

Monitorización del flujo de retorno

Se implementará la supervisión automatizada del flujo de retorno, las mediciones de bombeo y retornos, y el control del volumen de viajes acumulados para todas las operaciones.

Profundidad

El sistema de profundidad calculará en todo momento la profundidad de la broca y reconocerá la dirección de desplazamiento del gancho. El sistema de profundidad calculará siempre la profundidad durante el funcionamiento de la tubería de revestimiento, la camisa u otros tubulares.

Pulsaciones de la bomba/flujo de lodos

La frecuencia de bombeo se mostrará por separado para cada bomba y para todas las bombas combinadas. Asimismo, se podrá visualizar el volumen bombeado y el tiempo de circulación para cualquier periodo. Esto incluye las bombas de lodos, las bombas de cemento y cualquier otra bomba solicitada por Equinor.

Equipo estándar de monitoreo de gas

Los siguientes procedimientos operativos están diseñados para garantizar la calidad y proporcionar la mejor extracción posible y análisis continuos de hidrocarburos de los lodos durante la perforación.

- Medición cuantitativa del gas total.
- Análisis cuantitativo de los componentes C1 - C5 con discriminación de los isómeros C4 y C5.

Las extracciones de gas serán de un volumen constante o mediante otro tipo de medición directa de lodos que no se vea afectada por la variación del nivel de lodos en el punto de muestreo.

Rotación de la sarta de perforación y de la broca

Se dispondrá de un medidor de vueltas acumuladas de la sarta de perforación acumulada. Tanto las RPM de la sarta como las de la broca se extenderán y se almacenarán.

Selección de productos químicos

Debido a que el presente estudio se prepara antes de la planificación de los pozos o del diseño del plan de perforación, todavía no se ha determinado la información relativa a los productos químicos necesarios para la perforación ni se han identificado las alternativas.

La selección de productos químicos se basará en el Sistema de Notificación de Productos Químicos Costa Afuera. Este sistema y el proceso de Equinor (SF 601.01 - Gestión de Productos Químicos) proporcionan un marco y un registro actualizado que clasifica el desempeño ambiental de los productos químicos utilizados en las actividades petroleras costa afuera y descargados al ambiente. La selección de productos químicos estará guiada por estos dos procesos para garantizar que los impactos ambientales y los riesgos asociados al uso de productos químicos se gestionen a un nivel tan bajo como sea razonablemente posible y aceptable.

El Sistema de Notificación de Productos Químicos Costa Afuera utiliza el Sistema Armonizado de Control Obligatorio de los Convenios de Oslo y París (1998) (OSPAR) para gestionar el uso y el vertido de productos químicos. El Sistema Armonizado de Control Obligatorio se introdujo con el fin de unificar las normas relativas al uso y la reducción de los vertidos de productos químicos costa afuera en todos los países que firmaron los Convenios de Oslo y París (1998). El objetivo del Sistema Armonizado de Control Obligatorio es proteger al ambiente marino identificando los productos químicos utilizados en las operaciones de petróleo y gas costa afuera con potencial de ocasionar un impacto ambiental adverso, y restringir su uso y descarga en el mar. Las recomendaciones correspondientes proporcionan orientación sobre cómo comparar el impacto ambiental potencial de los distintos productos químicos para seleccionar preferentemente los que tienen un bajo potencial de impacto, cumpliendo al mismo tiempo otros requerimientos, por ejemplo, de carácter técnico, de salud, seguridad y medio ambiente y de disponibilidad. Esto implica la generación de un conjunto de datos ambientales (es decir, potencial de toxicidad, persistencia y bioacumulación) y su evaluación mediante criterios de preselección y una

herramienta de apoyo a la decisión, denominada Modelo de Evaluación de Peligros Químicos y Gestión de Riesgos.

El modelo de Gestión de Riesgos y Peligros Químicos (CHARM¹⁹ por sus siglas en inglés) se emplea para determinar el Coeficiente de Peligrosidad (HQ²⁰ por sus siglas en inglés), que luego se utiliza para clasificar los productos químicos en grupos, vinculados a su clasificación de peligrosidad prevista. Si el producto químico que se propone utilizar está clasificado como menos peligroso según el esquema OCNS (es decir, C, D o E, oro o plata), el producto químico se considera aceptable para su uso y vertido.

En los casos en los que la clasificación de Evaluación de Peligros Químicos y Gestión de Riesgos no sea susceptible o aplicable (por ejemplo, para las sustancias inorgánicas), el centro químico interno de Equinor realizará evaluaciones equivalentes de acuerdo con las guías del Plan de Notificación de Sustancias Químicas Costa Afuera.²¹

Los datos ambientales especificados en el formato de notificación armonizado de sustancias químicas costa afuera (HOCNF²² por sus siglas en inglés), o su equivalente, por ejemplo, según el formato europeo de registro, evaluación, autorización y restricción de sustancias químicas (REACH²³ por sus siglas en inglés), serán proporcionados por el proveedor y se utilizarán como base para la evaluación.

El documento normativo de Equinor SF 601.01 "Gestión de Productos Químicos" define el proceso para la evaluación del uso operativo costa afuera y la descarga de productos químicos para el Proyecto. Este documento normativo se aplicará a todos los productos químicos "operativos" que, por su modo de uso, se espera que se descarguen en el mar. Esto incluye los productos químicos descargados durante las operaciones de perforación y se extiende a los lavados de la plataforma, las purgas de las tuberías y los fluidos hidráulicos utilizados para controlar los cabezales de los pozos y probar los BOPs. El proceso de selección incluye la clasificación de los productos químicos según las categorías de la Tabla 4.4-10. En el Proyecto de perforación EQN.MC.A.x-1 sólo se utilizarán los productos químicos verdes ("Productos químicos aprobados para su uso") que figuran en la Tabla 4.4-10.

Tabla 4.4-8: Clasificaciones químicas

Categoría	Descripción	Aprobación de uso
Productos químicos aprobados para su uso	Registrados por la OCNS - clasificados como Oro o Plata (CHARM*), o E o D (#sinCHARM), sin Advertencia de Sustitución o Advertencia de Producto	Todos los productos químicos categorías Oro/Plata/D/E y de bajo o nulo riesgo para el ambiente (PLONOR) serán aprobados sin ninguna evaluación adicional.
	No están registrados en la OCNS, pero están fabricados íntegramente con productos químicos PLONOR	
Los productos químicos no se aprueban automáticamente para su uso, pero pueden aprobarse con una evaluación y	Productos químicos no registrados en la OCNS o PLONOR	En el caso de los productos no registrados, se realizará una pseudo evaluación de la OCNS utilizando la metodología de la OCNS para los productos que no integran la CHARM, empleando los datos disponibles sobre toxicidad, biodegradación y bioacumulación de todo el producto o de sus componentes. Si se
	Los datos ambientales disponibles se proporcionan demostrando "Oro " o "Plata" de la OCNS, o "E" o "D" del CHARMS, pero hay una advertencia de la sustitución o una advertencia del producto	

¹⁹ Chemical Hazard and Risk Management

²⁰ Hazard Quotient

²¹ Disponible en: <https://www.cefas.co.uk/cefas-data-hub/offshore-chemical-notification-scheme/hazard-assessment-process/>

²² Harmonised Offshore Chemical Notification Format

²³ Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals

justificación por escrito	Cociente de peligrosidad OCNS blanco, azul, naranja, púrpura, A, B, C o tienen advertencia de sustitución/producto, o los que no están en la Lista Clasificada de Sustancias Químicas Notificadas de la OCNS	obtiene una D o una E, no se requiere ninguna otra evaluación. Si existe una advertencia de sustitución o del producto, o no se puede conseguir una D, E, se realizará lo siguiente: - investigación de posibles alternativas, con preferencia por las opciones que figuran en la Lista Clasificada de Productos Químicos Notificados de la OCNS (Oro, Plata, o son del Grupo E o D sin sustitución o advertencia del producto). - investigación de posibles alternativas, con preferencia por las opciones que figuran en la Lista Clasificada de Productos Químicos Notificados de la OCNS (Oro, Plata, o son del Grupo E o D sin sustitución o advertencia del producto) - una evaluación adicional por escrito relativa a los riesgos (por ejemplo, evaluación de alternativas documentadas, medidas de control adicionales, requisitos técnicos) del producto químico seleccionado, con el consentimiento del Líder de HSE y del Director de perforación, en el sentido de que el riesgo ambiental es aceptable y ALARP
Productos químicos no aprobados para su uso	Registrados por la OCNS y no clasificados como "Oro" o "Plata" (o E o D) que tienen Advertencias de Sustitución sin justificación de uso Siempre que los datos de las pruebas indiquen que los productos químicos no tienen la categoría OCNS Oro o Plata, o E o D, y/o tienen una advertencia de sustitución sin demostración aprobada de la justificación del uso Lista de prohibición de sustancias químicas (TR 1668 de Equinor Australia B.V.), incluidas las definidas como persistentes (o muy persistentes) o bioacumulativas (o muy bioacumulativas) en TR1011	No se utilizarán productos químicos de esta categoría

*CHARM = sustancias químicas con una clasificación por bandas de colores según el modelo CHARM (Gestión de riesgos y peligros químicos)
#SinCHARM = sustancias químicas no aplicables al modelo CHARM (sustancias inorgánicas, fluidos hidráulicos) tienen asignada una agrupación OCNS, A- E
^PLONOR = (Lista de los Convenios de Oslo y París de 1998) sustancias que se consideran de escaso o nulo riesgo para el ambiente
†SDS = Ficha de Datos de Seguridad
<CAS = Servicio de Resúmenes Químicos.

Basándose en la experiencia previa de perforación del Operador, se prevé que se necesiten las siguientes categorías de productos químicos durante el Proyecto. Obsérvese que no todos estos tipos de productos químicos estarían destinados a entrar en contacto con el entorno marino.

- fluidos de perforación, incluidos los fluidos de barrido y de desplazamiento
- fluidos de acondicionamiento de pozos
- fluidos de preventores de surgencias no controladas
- lechada de cemento

- combustible, incluido el diésel
- aceite y lubricantes hidráulicos
- sistemas de extinción de incendios
- fluidos de limpieza
- biocidas

Se dispondrá de una hoja de datos de seguridad (SDS²⁴ por sus siglas en inglés) para los productos químicos a bordo del buque de perforación.

Operaciones de cementación

Una vez colocada la tubería de revestimiento, se bombeará una lechada de cemento en el espacio anular entre la tubería de revestimiento y la boca del pozo para asegurar la tubería de revestimiento y aislar el pozo. El cemento también se utilizará para colocar los tapones de abandono al finalizar la perforación.

Los productos químicos para la cementación se seleccionarán de acuerdo con el documento normativo de Equinor SF 601.01 - Gestión de productos químicos. Los procesos de selección y evaluación de los aditivos químicos se tratan en la sección anterior.

En las secciones iniciales del pozo sin tubo ascendente (las sartas de revestimiento conductor y de superficie), se suele bombear un fluido espaciador antes del cemento, que se bombea hacia abajo en la sarta de perforación y hacia arriba en la parte exterior del revestimiento, descargándose el cemento (y el fluido espaciador) en el lecho marino en las secciones sin tubo ascendente. En las operaciones de encamisado con el tubo ascendente instalado, la interfaz cemento/fluidos de perforación vuelve a subir por el tubo ascendente hasta el buque de perforación. El cemento a granel no utilizado, los aditivos de cementación y todo el cemento seco sobrante se devolverá a la costa para su futura reutilización o se eliminará en una instalación autorizada.

De acuerdo con las mejores prácticas internacionales y para garantizar la integridad y seguridad del pozo, se utilizará entre un 150% y un 300% de exceso de cemento cuando se bombee para las obras de revestimiento del tubo conductor y de la superficie para tener en cuenta las pérdidas y las condiciones de sobredimensionamiento del pozo y así garantizar un buen sellado. El revestimiento intermedio y las tuberías de revestimiento tienen un exceso del 10 al 50%. La cantidad estimada de cemento que se vierte al ambiente es de 24 m³ en el lecho marino y de 3 m³ en el buque de perforación al lavar las tuberías y el equipo.

Tabla 4.4-9: Volúmenes de lechada de cemento

Sección	Lechada	Longitud m	Volumen m ³	Exceso %	Volumen c/ exceso m ³	Exceso de volumen (si hay agujero de medición) m ³
36"	de relleno	45	11	300%	43	32
	de fondo	45	13	300%	54	40
20"	de relleno	362	51	150%	127	76
	de fondo	100	21	150%	53	32
Total (sin tubo ascendente)			96		276	180
13 3/8"	de fondo	300	22	50%	34	
9 5/8"	de fondo	300	10	50%	15	

²⁴ Safety Data Sheet

PnA	8 1/2" OH	872	32	10%	35	
	Tapones de 9 5/8"	100	4	0%	4	
	Tapones de 13 3/8"	100	8	0%	8	
	Tapón OHTS	100	18	0%	18	
Total			95,5		115	

Fuente: Equinor, 2021.

La preparación de la lechada de cemento se realiza en un tanque de circulación y el bombeo de la lechada se efectúa mediante tuberías y unidades de alta presión con bombas hidráulicas de gran potencia. Una vez colocada la lechada a la profundidad correcta, hay que esperar el periodo de fraguado por varias horas.

El cemento sobrante al final de las operaciones se transportará a la costa para su reciclaje o para ser dispuesto por un tercero autorizado con las certificaciones ambientales necesarias para llevar a cabo esta actividad.

Prevención de surgencias no controladas (medidas de control)

Control del pozo

El principal sistema de control del pozo es el propio lodo de perforación; su densidad permite mantener la estabilidad del pozo y evita que fluyan los fluidos presentes en las formaciones geológicas. El pozo también cuenta con un BOP, que se utiliza como método de seguridad secundario, permitiendo cerrar y controlar el pozo, evitando que los fluidos del pozo queden expuestos al ambiente y/o a los trabajadores del buque de perforación. El BOP es capaz de cerrar el espacio anular (espacio entre la sarta de perforación y las paredes del pozo) y también puede cortar el BHA y sellar el pozo (aríetes ciegos).

El buque de perforación dispondrá de un BOP capaz de soportar una presión de 15.000 psi, que es superior a la máxima presión prevista en el pozo. En el evento de una emergencia, el BOP puede controlarse tanto desde el piso de perforación como desde la cabina de control del buque de perforación, e incluso a distancia. El BOP será probado durante las operaciones a intervalos regulares.

En el buque de perforación habrá controles adicionales, como conectores hidráulicos, válvulas de seguridad para eliminar y estrechar tuberías, sistema de vigilancia submarina (ROV), desviadores, detectores de H₂S y CO₂ en el ambiente durante las operaciones, preventores con aríetes dobles con lados laterales, entre otros.

4.4.6.3 Evaluación del pozo

Registro durante la perforación (LWD²⁵ por sus siglas en inglés)

Todas las secciones del pozo se evaluarán mediante técnicas LWD (Registro del pozo durante la perforación).

Los registros del pozo consisten en mediciones utilizadas para establecer la presencia y obtener información de hidrocarburos, tipos de formación y presiones en el pozo. Esto se hará durante la perforación utilizando equipos y herramientas integrados en la sarta de perforación.

Si es necesario, se tomarán muestras de núcleos de la formación, para obtener una mejor caracterización del depósito. Estas muestras se enviarán a un laboratorio para su análisis; por ejemplo,

²⁵ Logging While Drilling

petrografía, datación, geoquímica y presencia de hidrocarburos, porosidad, proporción de vacíos, presión de poros, conductividad y permeabilidad, entre otros.

Se llevarán a cabo registros adicionales con cable eléctrico en las dos últimas secciones del pozo, donde podría encontrarse petróleo. La evaluación con cable se llevará a cabo para determinar las propiedades de las rocas y los fluidos de las áreas previstas. Se utiliza un cable eléctrico para bajar las herramientas al interior del pozo y transmitir los datos. Se puede realizar un conjunto de registros estándar con cable, como rayos gamma, densidad de neutrones, resistividad, sísmico, adquisición de presiones y muestras de fluidos, perfil sísmico vertical (VSP) y extracción de núcleos laterales.

Perfiles sísmicos verticales (VSP²⁶ por sus siglas en inglés)

La elaboración de perfiles sísmicos verticales suele realizarse durante un corto periodo de tiempo al finalizar la perforación del pozo exploratorio como parte del plan de evaluación del mismo. Las medidas sísmicas se adquieren para correlacionar los datos sísmicos de superficie con los pozos verticales mediante geófonos en el interior del pozo y una fuente de sonido suspendida desde el buque de perforación o desde una embarcación de apoyo. Los conjuntos de fuentes sonoras de perfilado sísmico vertical suelen ser más pequeños (menor número de cañones de aire y de menor tamaño) que los utilizados en los estudios sísmicos marinos convencionales. El conjunto de fuentes de perfilado sísmico vertical comprenderá hasta tres cañones de aire con un volumen total máximo de 750 pulgadas cúbicas. Se situará a unos 5-10 m por debajo de la superficie del agua. Se espera que las operaciones de perfilado sísmico vertical duren entre 4 y 8 horas, con 7-9 disparos en sucesión rápida (5-10 segundos entre disparos); con descansos de 5 a 10 minutos entre niveles. En un período de 24 horas pueden efectuarse un total de 460 disparos. Esta evaluación adicional puede producir imágenes sísmicas con mayor detalle que las obtenidas durante los estudios sísmicos de superficie anteriores.

En este estudio, se aplicará un procedimiento de arranque suave, de acuerdo con las directrices para minimizar el riesgo de lesiones y perturbaciones en los mamíferos marinos de los estudios sísmicos, de acuerdo al Comité Conjunto de Conservación de la Naturaleza (JNNCC²⁷, 2010). Esta medida consiste en un aumento lento de la potencia desde un arranque de baja energía hasta la máxima potencia, durante al menos 20 minutos, para dar tiempo a que los mamíferos marinos abandonen los alrededores.

No habrá pruebas de flujo de la formación (pruebas de pozos).

4.4.6.4 Suministro y servicio

Embarcaciones de suministro costa afuera

Se contratarán dos embarcaciones de apoyo costa afuera de posicionamiento dinámico para apoyar las actividades del Proyecto. Las embarcaciones de apoyo (buque de suministro) se contratarán con proveedores externos para que presten apoyo en el transporte de equipos, suministros y personal. En la Figura 4.4-6 se pueden ver ejemplos de modelos de buques de soporte y en la Tabla 4.4-12 se puede ver un resumen de las especificaciones técnicas.

La flota será dimensionada y seleccionada para asegurar que puedan cumplir eficientemente las siguientes funciones:

- Mercancía general: suministro de alimentos, combustible diésel para uso marítimo, graneles en general, fluidos de perforación y materiales de perforación.
- Eliminación de residuos en general.
- Respuesta a emergencias y derrames de petróleo.

²⁶ Vertical seismic profiling

²⁷ Joint Nature Conservation Committee (JNCC). 2010. JNNCC guidelines for minimising the risk of injury and disturbance to marine mammals from seismic surveys. Disponible en: [JNCC Seismic Guidelines \(csic.es\)](https://www.jncc.gov.uk/publications/jncc-seismic-guidelines)

Las embarcaciones de apoyo irán al puerto de Mar del Plata de 2 a 3 veces por semana durante los 60 días de perforación, es decir, 25 viajes al puerto de Mar del Plata como máximo. Las embarcaciones de suministro que apoyan el Proyecto transitarán en línea recta hacia y desde el puerto hasta el buque de perforación. Se estima que el viaje durará unas 17 horas a velocidad económica. La flota de embarcaciones de apoyo repostará en el puerto.



Figura 4.4-6: Ejemplos típicos de embarcaciones de apoyo

Tabla 4.4-10: Resumen de las características de una embarcación de apoyo típica

Características	Especificaciones
Dimensiones (ejemplo típico)	
Longitud	80–100 m
Sistema DP	Clase 2 con dos propulsores principales, un propulsor de proa y un propulsor azimuthal
Generación de energía	2–4 motores principales, con una potencia total de 15-25 MW
Velocidad de tránsito	10–16 nudos
Personas a bordo	12 trabajadores aprox.
Almacenamiento (ejemplo típico)	
Zona de la cubierta de carga	1000 m ²
Aceite combustible	1350 m ³
Agua de lastre	2737 m ³
Agua para perforación	2065 m ³
Depósitos de graneles secos	300 m ³
Agua dulce	893 m ³
Lodos líquidos	1050 m ³
Salmuera	1050 m ³
Aceite base	140 m ³
Velocidades de bombeo (ejemplo típico)	
Aceite combustible (MGO o MDO)	2 × 100 m ³ /hr at 9 bar, aprox.
Agua para perforación	2 × 100 m ³ /hr at 9.25 bar, aprox.
Lodos líquidos	2 × 75 m ³ /hr at 24 bar aprox.

Características	Especificaciones
Aceite base	2 × 100 m ³ /hr at 90 m, aprox.
Equipamiento ambiental (ejemplo típico)	
Separador de agua aceitosa	1 × 1 m ³ /hr c/w 15 ppm
Productor de agua	1 × 10 m ³ /día, aprox., ósmosis inversa
Planta de tratamiento de aguas residuales	1 × 60 hombre, evac o igual

Fuente: Equinor, 2021

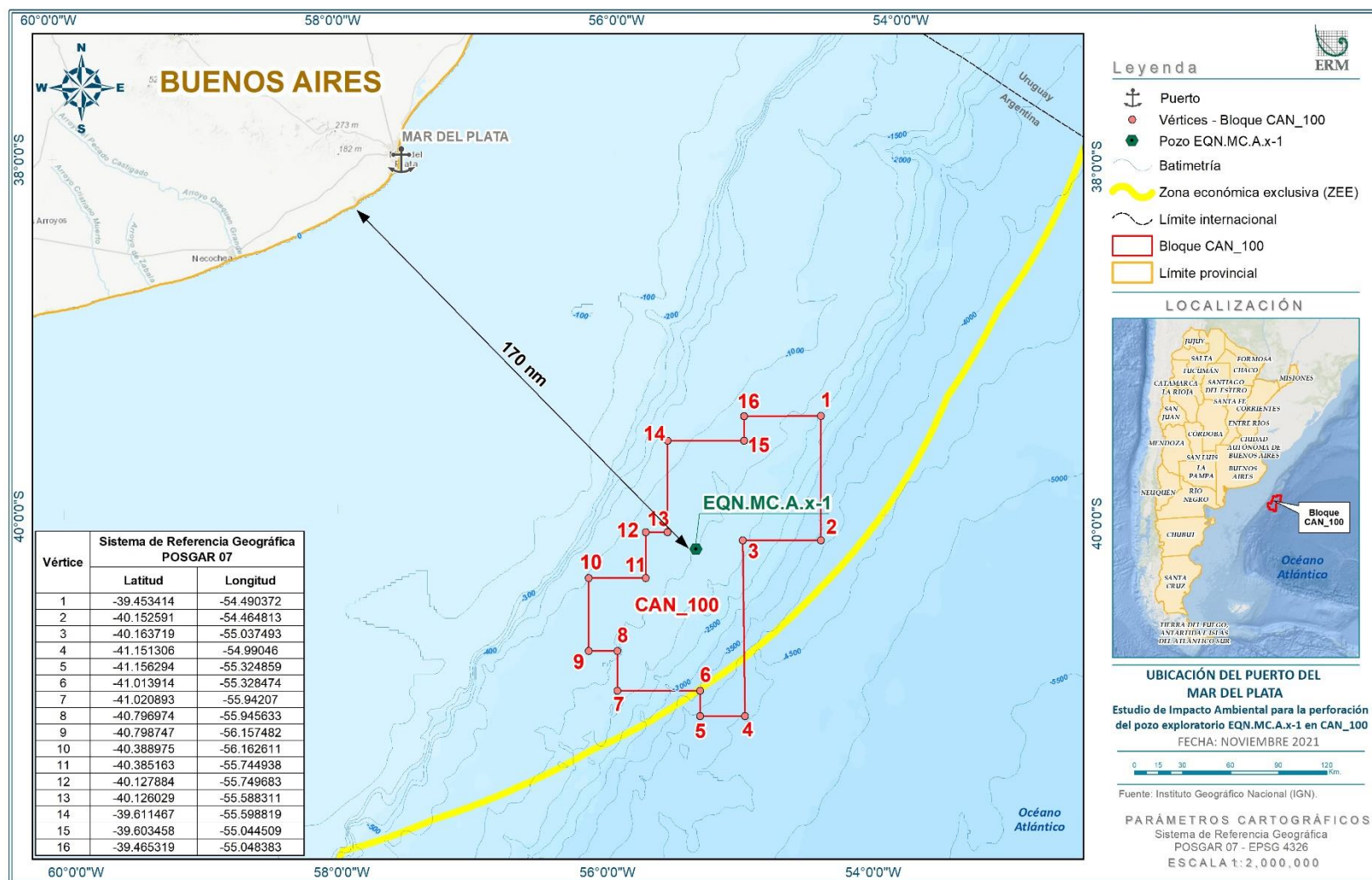
El consumo medio diario de combustible durante los 60 días para todas las embarcaciones de apoyo es de 20 toneladas aproximadamente.

Base de suministro terrestre

Dado que este Proyecto está ubicado frente a las costas de Argentina más allá de las 12 millas náuticas, el Bloque CAN_100 y la locación de perforación se encuentran en aguas federales; sin embargo, la base de abastecimiento terrestre que brindará apoyo al buque de perforación durante las operaciones se ubicará en el Puerto de Mar del Plata.

Mar del Plata es una ciudad de la Provincia de Buenos Aires, ubicada en la costa del Océano Atlántico y es la cabecera del Partido de General Pueyrredón. Cuenta con un puerto que se dedica principalmente a la actividad pesquera.

La ubicación del Puerto de Mar del Plata, del Partido de General Pueyrredón y de la Provincia de Buenos Aires se presenta en la Figura 4.4-7: .



Fuente: ERM, 2021

Figura 4.4-7: Ubicación del puerto de Mar del Plata

La Figura 4.4-8 muestra una foto aérea del puerto.



Fuente: Google Maps, 2021.

Figura 4.4-8: Puerto de Mar del Plata

Una base de abastecimiento proporciona el almacenamiento temporal, el reabastecimiento, el montaje y la carga de materiales y suministros para apoyar la perforación costa afuera y otras actividades de exploración. El puerto de Mar del Plata cuenta con toda la infraestructura y los servicios necesarios para el Proyecto.

La embarcación de apoyo irá al puerto de Mar del Plata de 2 a 3 veces por semana. Las operaciones dentro de los muelles incluirán el transporte de materiales a granel (barita, bentonita y cemento), fluidos de perforación (WBM o SBM), suministros de alimentos, combustible y suministro de agua, así como otros elementos utilizados durante las actividades de perforación, como las tuberías y los revestimientos. Los residuos sólidos y líquidos serán transportados desde el buque de perforación hasta la base logística por las embarcaciones de suministro para su adecuado transporte, tratamiento y disposición en otro lugar por los contratistas encargados del manejo de los residuos seleccionados.

Es importante mencionar que el puerto de Mar del Plata fue seleccionado como la primera y principal opción de punto logístico en tierra. Sin embargo, dentro de un enfoque conservador, también se considera el puerto de Bahía Blanca, ya que puede ser utilizado en caso de que ocurra alguna contingencia que afecte la navegación normal hacia los puntos logísticos seleccionados.

Helicópteros

Se dispondrá de apoyo en helicóptero para el traslado de la tripulación hacia y desde el buque de perforación. El apoyo de los helicópteros será suministrado por un tercero autorizado en virtud de un

contrato con el Operador. El buque de perforación dispondrá de un helipuerto de gran tamaño. Todos los pasajeros y el equipaje serán sometidos a un control de seguridad antes de entrar en el helicóptero en el helipuerto.

El aeropuerto de Mar del Plata será la base principal para las operaciones de helicóptero de Equinor para apoyar el Proyecto de perforación EQN.MC.A.x-1 (Figura 4.4-9). La distancia de vuelo será de aproximadamente 171 mn. El Operador no tiene previsto construir u operar una nueva base de helicópteros ni modificar una base existente.



Fuente: Equinor, 2021.

Figura 4.4-9: Aeropuerto de Mar del Plata

Se estima que se necesitará una circulación de helicópteros diaria, con los vuelos adicionales que sean necesarios para apoyar la actividad. Sin embargo, el tránsito en helicóptero no se produce todos los días, ya que los vuelos pueden ser interrumpidos por cuestiones meteorológicas y/o técnicas.

El helicóptero también se utilizará para el transporte de emergencia de personas en caso de necesidad debido a accidentes o enfermedades.

El helipuerto del buque de perforación contará con un sistema de espuma contra incendios conforme a las especificaciones de la OMI, extintores (CO₂, polvo seco y aplicador de espuma portátil), trajes ignífugos y equipos de rescate; también contará con procedimientos actualizados y personal capacitado para atender las aproximaciones, aterrizajes, despegues y cualquier respuesta de emergencia.

El helipuerto instalado tendrá un tamaño al menos equivalente al diámetro del rotor principal del helicóptero más grande que se vaya a utilizar durante las operaciones (Figura 4.4-10). El objetivo es permitir aterrizajes y despegues seguros. El helipuerto tendrá una "H" pintada en la plataforma para visualizar la zona de aterrizaje e indicar el sector de aproximación para el helicóptero, así como el rumbo necesario para aterrizar con seguridad. El sector de aproximación estará libre de obstáculos y el helipuerto estará marcado con un color de alto contraste, con presencia de faros luminosos y conos de vientos.

to (para indicar la dirección del viento).



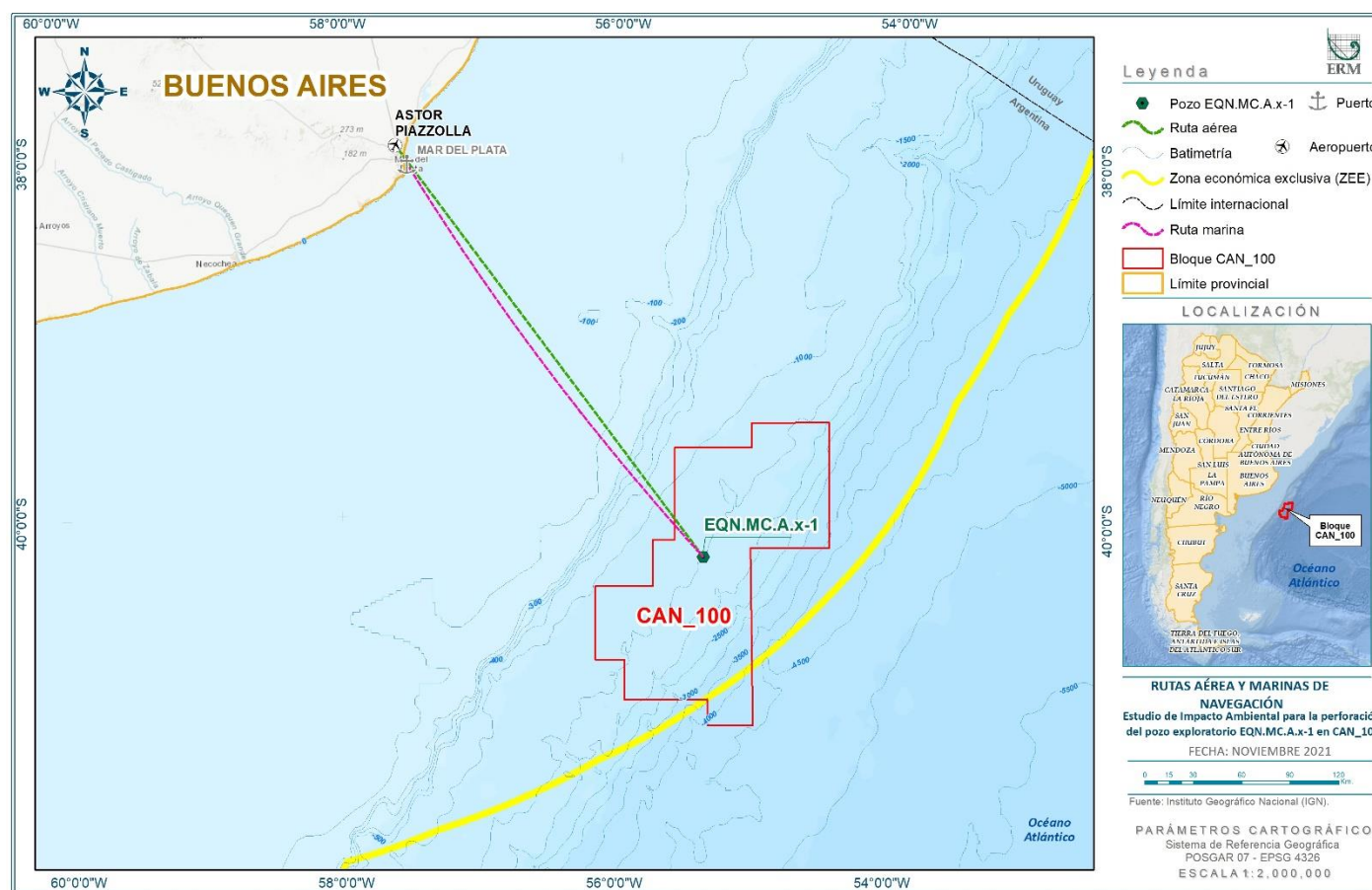
Fuente: Stena DrillMax, 2021.²⁸

Figura 4.4-10: Helipuerto Stena DrillMax

Además de las instalaciones de reabastecimiento de combustible para helicópteros existente en el aeropuerto de Mar del Plata, el reabastecimiento de combustible en helicóptero tendrá lugar en el buque de perforación. El reabastecimiento de combustible se llevará a cabo de acuerdo con los procedimientos específicos del buque de perforación. El buque de perforación contará con una estación de monitoreo meteorológico a bordo para permitir un servicio de pronóstico que informe sobre las actividades de aviación.

La siguiente figura muestra un ejemplo de ruta de navegación entre el puerto de Mar del Plata y el pozo EQN.MC.A.x-1, y la ruta aérea que realizará el helicóptero entre el pozo y el aeropuerto de Mar del Plata. La ruta de navegación hacia y desde el puerto seleccionado se detallará cuando se obtenga la aprobación de la Autoridad Marítima Argentina.

²⁸ Disponible en: <https://www.stena-drilling.com/our-fleet/stena-drillmax/>



Fuente: ERM, 2021.

Figura 4.4-11: Ruta de navegación hacia/desde el puerto y ruta aérea hacia/desde el aeropuerto

4.4.6.5 Abandono y desmovilización

Tras la perforación y la finalización de los programas de adquisición y evaluación de datos, el pozo se taponará y dismantelará in situ de forma permanente, independientemente de que se haya encontrado petróleo o gas. Los procedimientos de cierre por taponamiento y dismantelamiento con la tecnología adecuada, aislarán el pozo y mitigarán el riesgo de una posible liberación de fluidos del pozo (incluido el petróleo) al entorno marino.

Las operaciones de taponamiento y dismantelamiento consistirán en la colocación de varios tapones de cemento y de tipo mecánico en el interior del pozo, incluidos los tapones situados por encima y entre los intervalos de hidrocarburos, a profundidades de bloqueo adecuadas en el pozo y en el lecho marino. Estos tapones se probarán para confirmar su integridad. Dada la profundidad del agua en la zona (>1500 m), el cabezal del pozo se dejará permanentemente en su lugar después de colocar los tapones. El corte y la retirada de la cabeza de pozo se realiza en algunas zonas para evitar que la cabeza de pozo interfiera con otras actividades marítimas, en particular la pesca comercial de arrastre. Sin embargo, a esta profundidad de agua no hay actividades pesqueras ni otras actividades marítimas en el lecho marino ni en sus alrededores. Dejar el cabezal del pozo en su lugar a más de 1.500 m de profundidad no afectará a otros usuarios marinos, incluyendo a los pescadores de arrastre. Además, la retirada del cabezal de pozo tiene un beneficio insignificante desde el punto de vista ambiental, ya que la zona afectada es muy pequeña en comparación con las zonas marítimas.

Además, se utilizará un ROV para recuperar los transpondedores del lecho marino y el equipo asociado y para llevar a cabo un estudio ambiental del lecho marino para monitorear el impacto en los sedimentos del lecho marino debido al vertido de recortes de perforación/lodos y cemento. La descripción del plan de monitoreo puede consultarse en el subprograma de seguimiento de los sedimentos del lecho marino, Capítulo VIII - Plan de Gestión Ambiental.

Al finalizar el Proyecto, el buque de perforación partirá directamente desde la ubicación del pozo hacia aguas internacionales sin pasar por ningún puerto de Argentina. Mientras que las embarcaciones de apoyo partirán directamente desde la ubicación del pozo hacia aguas internacionales, o a través del Puerto de Mar del Plata.

4.5 Uso de los recursos

4.5.1.1 Agua

La actividad de perforar un pozo requerirá agua dulce para mezclar los lodos de perforación, el cemento y para el consumo humano. Las estimaciones basadas en experiencias anteriores indican que podrían utilizarse hasta 2.000 toneladas de agua dulce. El consumo medio de agua potable de las embarcaciones de apoyo se estima en 2 m³ al día cada una. Tanto el buque de perforación como las embarcaciones de apoyo dispondrán de generadores de agua dulce, aunque podría transportarse agua dulce desde el puerto si fuera necesario.

El agua potable costa afuera será agua embotellada transportada por la embarcación de suministro.

4.5.1.2 Combustible

El combustible será suministrado en el muelle de combustible del Puerto de Mar del Plata. El combustible para el buque de perforación será entregado por las embarcaciones de apoyo en las embarcaciones de suministro.

La operación no requerirá infraestructura nueva o adicional, ni mano de obra adicional de proveedores locales para llevar a cabo las actividades, ya que el suministro de combustible se puede realizar con las capacidades actuales ubicadas en el puerto.

4.6 Residuos peligrosos y no peligrosos

Todas las embarcaciones dispondrán de equipos, sistemas y protocolos para prevenir la contaminación por hidrocarburos, aguas residuales y residuos en general, en cumplimiento del Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques de 1973, modificado por el protocolo de 1978 (MARPOL 73/78).

Se elaborará un plan de gestión de residuos específico para el Proyecto (que abarcará todos los residuos generados tanto en tierra como costa afuera) de acuerdo con los requisitos de MARPOL y la normativa local.

Se identificarán y verificarán a los subcontratistas que gestionen los residuos generados, incluyendo las instalaciones para gestionar los residuos y sitios de disposición, así como el proceso de eliminación de estos residuos.

Los residuos peligrosos generados durante el Proyecto se almacenarán en áreas previstas y en recipientes/contenedores adecuados para su transporte a tierra. Los residuos peligrosos que pueden producirse y que requieren ser gestionados son los residuos aceitosos (por ejemplo, filtros, trapos y aceites usados), residuos químicos y contenedores, baterías, residuos biomédicos y fluidos de perforación usados. Los residuos biomédicos se almacenarán en contenedores especiales antes de ser enviados a tierra.

Los residuos no peligrosos generados durante el Proyecto se almacenarán en contenedores adecuados a bordo y se transportarán a tierra. Los residuos no peligrosos incluyen los residuos domésticos, el material de embalaje, los desechos metálicos y otros materiales reciclables, como los residuos plásticos.

Los residuos peligrosos y no peligrosos que se envíen a tierra para su disposición serán recogidos en el puerto por un contratista externo para su disposición en una instalación autorizada y de conformidad con la normativa y requerimientos federales y provinciales.

4.7 Aguas residuales

4.7.1.1 Aguas de drenaje, de sentina y residuales aceitosas de los buques

Las aguas de drenaje constituyen una mezcla de agua de lluvia, aceite lubricante, aceite hidráulico y otros residuos procedentes de las siguientes áreas:

- Piso de la plataforma
- Sala de zarandas de esquito, sala de tratamiento de recortes
- Desagües del suelo de la piscina lunar
- Área de bombas de fluidos de perforación, bombas de transferencia de fluidos de perforación y área de mezcla de fluidos de perforación
- Desarenadores y sala de pozos de fluidos de perforación

Con el fin de reducir al máximo las aguas residuales de los vertidos o también conocidos como “slops” en inglés, se instalará en el buque de perforación una unidad de tratamiento de los mismos, para eliminar los contenidos de petróleo en agua, que excedan los 15 ppm.

Las aguas de drenaje de las zonas limpias de la cubierta irán al mar.

Las aguas de sentina pueden contener pequeñas cantidades de hidrocarburos, como diésel de los motores, lubricantes y sustancias engrasantes utilizadas a bordo del buque de perforación. Estas aguas irán a los tanques de slops y serán tratadas en la unidad de tratamiento a bordo.

La sentina marina de la parte marítima del buque de perforación se trata normalmente en un separador de agua-aceite (sentina) en la sala de máquinas del buque de perforación. Los sistemas de tratamiento con separadores son unidades compactas diseñadas para tratar únicamente las aguas de sentina

marinas. Por lo tanto, los sistemas de drenaje marinos están completamente separados del sistema de drenaje del buque de perforación. Las unidades suelen ser sistemas basados en la filtración y funcionan de acuerdo con los requerimientos de MARPOL 73/78 (15 ppm). Las aguas residuales oleosas también se recogerán y almacenarán en estaciones de residuos del buque de perforación.

Los sistemas de desagüe cumplirán los requerimientos de MARPOL 73/78.

4.7.1.2 Aguas de lastre

El vertido de aguas de lastre puede, potencialmente, introducir especies foráneas invasoras en el área y puede resultar tóxico para los organismos marinos. Todos los buques del Proyecto deberán cumplir el Convenio Internacional para el Control y la Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques de la OMI, por lo que contarán con un Plan de Gestión del Agua de Lastre y Sedimentos.

Antes de la llegada de los buques del Proyecto, de acuerdo con las guías de la OMI, se aplicarán prácticas de precaución para evitar la introducción de especies foráneas invasoras durante el intercambio de agua de lastre, por ejemplo:

- Evitar el vertido innecesario de aguas de lastre.
- Realizar el intercambio de aguas de lastre de acuerdo con la Norma B-4 del Convenio y de conformidad con las guías para el intercambio de aguas de lastre.
- A bordo de cada buque se llevará el Libro de Registro de Aguas de Lastre, que se utiliza para registrar cuándo se recoge el agua de lastre a bordo; cuándo se distribuye o trata con fines de gestión del agua de lastre y cuándo se descarga en el mar.

4.8 Emisiones

4.8.1 Emisiones de gases de efecto invernadero

La plataforma de perforación y las embarcaciones de suministro asociadas serán las principales fuentes de emisiones del Proyecto. El buque de perforación de posicionamiento dinámico consumirá combustible para alimentar sus propulsores y mantener su posición durante las operaciones de perforación para generar energía eléctrica para el equipo de perforación y para los sistemas de servicios públicos a bordo del buque de perforación. Las dos embarcaciones de suministro y los helicópteros también consumirán combustible. Otras fuentes de emisión serán los generadores de energía de las embarcaciones de suministro y de la plataforma. Las emisiones estimadas para la duración del Proyecto (perforación de 40 a 60 t/día en función de la meteorología, y tránsito de los buques de soporte de 20 t/día) que incluye el tránsito de la plataforma y la actividad de perforación se presentan en la siguiente Tabla 4.8-1.

Tabla 4.8-1: Emisiones estimadas de las operaciones previstas

Embarcaciones	Combustibles	Clase	Días	ton/día	CO2/ton	CO2 (kg)	NOx/ton	NOx (kg)
Buque de perforación	MDO	V17	60	50,0	3.179,0	9537000	36,6	109.800
Buque de Apoyo	MDO	V17	60	10,0	3.179,0	1907400	36,6	21.960
Buque de Apoyo	MDO	V17	60	10,0	3.179,0	1907400	36,6	21.960
Helicóptero	Jet-A	V14 cruise	60	3,2	2.527,0	485184	6,7	1.281
					Total para el pozo	13836984		155.001
					Mob/demob	4151095,2		46.500
					Proyecto Total	17988079		201.501

Fuente: EQUINOR, 2021.

Las emisiones totales de GEI relacionadas con el Proyecto se estiman en unas 18.000 tCO₂eq para las actividades del Proyecto, con una duración estimada de 60 días para el pozo, incluyendo la movilización y desmovilización de todas las embarcaciones.

La Organización Marítima Internacional (OMI) ha adoptado normas para abordar la emisión de contaminantes atmosféricos de los buques y ha adoptado medidas obligatorias de eficiencia energética para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero del transporte marítimo internacional, en virtud del Anexo VI del tratado de prevención de la contaminación de la OMI (MARPOL).

La OMI ha utilizado estas competencias para regular la problemática de las emisiones de GEI dentro de su Comité de Protección del Medio Marino (MEPC²⁹ por sus siglas en inglés). El logro más significativo es la adopción de medidas técnicas y operativas mediante enmiendas al Anexo VI del Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques (MARPOL 73/78) en 2011 y 2014.

El Proyecto cumplirá con las normas establecidas en el Anexo VI de MARPOL en lo que respecta a las emisiones contaminantes. Los sistemas de propulsión y escape de los buques, así como los equipos de generación de energía, se mantendrán para que funcionen de la manera más eficiente posible con el fin de minimizar las emisiones contaminantes.

Es importante mencionar que el Proyecto no incluye la prueba de flujo de formación por lo que no se realizará ninguna quema en antorcha.

4.8.2 Emisiones de luz y calor

El Proyecto contará con varias fuentes de iluminación artificial durante las actividades de perforación. La duración en la ubicación será inferior a 60 días, con una parte de la iluminación que funcionará las 24 horas del día. Esto incluye la iluminación de navegación y de cubierta del buque de perforación y de las embarcaciones de suministro, necesarias para la seguridad marítima y la seguridad de la tripulación.

No se realizará ninguna prueba de flujo de formación ni se prenderá fuego, por lo que no habrá emisiones térmicas.

4.8.3 Ruido y vibración

Las principales fuentes de ruido en tierra están relacionadas con el funcionamiento de la base terrestre en el puerto de Mar del Plata y el ruido generado por el traslado del personal en helicóptero.

Las principales fuentes de ruido costa afuera del Proyecto propuesto incluyen el ruido producido por el buque de perforación y los buques de suministro/de reserva. El sonido se generará bajo el agua durante el funcionamiento del buque de perforación y los buques de suministro. El sonido submarino generado por un buque de perforación es continuo durante la perforación, mientras que el sonido submarino provenientes de las operaciones del VSP son una fuente de sonido temporal (por ejemplo, suele terminar en 24 horas). El grado de desplazamiento del sonido viene determinado por la profundidad del agua, la salinidad y la temperatura.

No se esperan vibraciones. El personal que trabaje en zonas de alto nivel de ruido dispondrá de los Elementos de Protección Personal adecuados.

4.9 Emisiones y descargas no previstas

Las perforaciones de exploración en zonas costa afuera presentan un riesgo de derrames graves en el mar. La colisión de buques y la pérdida de control del pozo durante la perforación en el área del reservorio se clasifican como incidentes mayores. Los incidentes menores incluyen combustibles (del buque de perforación o de las embarcaciones de suministro), lodos de perforación (del buque de

²⁹ Marine Environment Protection Committee

perforación o durante el traslado desde la embarcación de suministro) o el aceite hidráulico (del buque de perforación).

El escenario de dimensionamiento para los daños ambientales y la preparación ante emergencias es la pérdida de control del pozo con una surgencia no controlada como consecuencia. Una surgencia puede definirse como un flujo imprevisto e incontrolado procedente de una formación del subsuelo que se libera en la superficie del agua, en el lecho marino o en una formación secundaria y que no puede ser cerrado por los dispositivos de seguridad predefinidos e instalados, es decir, el preventor de surgencias no controladas.

Los posibles escenarios de surgencias en una operación de perforación incluyen liberaciones tanto en las aguas superiores como en la parte submarina, desde un pozo abierto o desde un pozo con restricciones (por ejemplo, la sarta de perforación en el pozo), y con diferentes vías de flujo; como directamente a través del pozo de perforación, fuera del revestimiento o a través del espacio anular.

La colisión de un buque es muy poco probable, pero podría dar lugar a la pérdida de combustible MGO en el agua.

Los procedimientos de respuesta a emergencias por derrames de petróleo y lodos de perforación, así como otros tipos de contingencias, como colisiones y los procedimientos a implementar para la limpieza en tierra y la disposición final de los contaminantes se detallan en el Plan de Respuesta a Derrames de Petróleo, incluido en el Capítulo VIII - Plan de Gestión Ambiental.

MATERIAL DE REFERENCIA ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MODELOS DE BUQUES DE PERFORACIÓN