

CAPÍTULO

IX

Historial de revisión

Revisión	Fecha de revisión	Detalles
Revisión 1	08/05/2020	Versión Original (Versión 1)

Secciones

1.	INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	5
1.1	ANTECEDENTES	5
2.	OBJETO Y JUSTIFICACIÓN	6
3.	DESCRIPCIÓN DE PROYECTO Y SUS ACCIONES	6
3.1	Localización del proyecto	6
3.2	Situación actual de los pozos objeto de proyecto	8
3.3	Programa de sellado y abandono de los pozos	8
3.3.1	Generalidades	8
3.3.2	Cronograma del proyecto	8
3.3.3	Tareas del programa de sellado y abandono definitivo de los pozos	9
3.3.3.1	Primera fase del programa de sellado y abandono definitivo de los pozos	9
3.3.3.2	Segunda fase del programa de sellado y abandono definitivo de los pozos	10
3.3.3.3	Tercera fase del programa de sellado y abandono definitivo de los pozos	10
3.3.4	Fluidos empleados en los trabajos de sellado y abandono de los pozos	10
3.3.5	Cementación	11
3.4	Descripción de la Jackup MODU	11
3.4.1	Sistemas de seguridad y de emergencia	11
3.5	Embarcaciones:	12
3.6	Instalaciones en tierra	12
3.6.1	Instalaciones logísticas	12
3.6.2	Helicóptero	12
4.	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	12
4.1	Alternativa cero ("0") o de no realización del proyecto	12
4.2	Alternativas de unidad de operación para acometer los trabajos	12
4.2.1	Sistema de intervención móvil sin equipo de perforación (plataforma <i>rigless</i>)	12
4.2.2	Embarcación auto-elevable (<i>Jackuo Lift Barge</i>)	13
4.2.3	Plataforma móvil de perforación auto-elevable (<i>Jackup Mobile Offshore Drilling Unit</i>)	13
4.3	Alternativas de gestión de fluidos agotados	13
5.	ASPECTOS AMBIENTALES	14
5.1	Presencia física	14
5.2	Emisiones atmosféricas	14
5.3	Ruido y vibraciones	14
5.4	Emisiones luminosas	15
5.5	Consumo de agua y energía	15
5.6	Aguas residuales y otros efluentes	15
5.7	Residuos sólidos	16
5.8	Fluidos agotados	16
6.	INVENTARIO DEL MEDIO	17
6.1	Medio físico	17
6.1.1	Climatología	17
6.1.2	Condiciones oceanográficas y de viento	17
6.1.3	Calidad de aguas y sedimento	17
6.1.4	Geología, geomorfología marina y batimetría	18
6.1.5	Sismicidad natural	18
6.2	Medio biótico	18
6.2.1	Espacios Naturales protegidos	18
6.2.2	Hábitats y comunidades bentónicas	18
6.3	Fauna	19
6.3.1	Mamíferos marinos	19

6.3.2	Tortugas	19
6.3.3	Aves	19
6.3.4	Elasmobranquios	20
6.3.5	Invertebrados	20
6.4	Medio Socioeconómico	20
6.4.1	Actividad económica y turismo	20
6.4.2	Pesca y acuicultura	20
6.4.3	Puertos y tráfico marítimo	21
6.4.4	Patrimonio histórico-cultural	21
6.4.5	Proyectos planes y programas	21
6.5	Vulnerabilidad de la costa	21
7.	EVALUACIÓN DE IMPACTOS DE ACTIVIDADES RUTINARIAS	21
7.1	Presencia física de las instalaciones (PF)	22
7.2	Emisiones atmosféricas (EA)	23
7.3	Ruidos y vibraciones (RyV)	23
7.4	Emisiones luminosas (EL)	24
7.5	Consumo de agua y energía (CA yE)	24
7.6	Aguas residuales y Efluentes (AR)	24
7.7	Residuos sólidos y sustancias peligrosas (RS)	25
7.8	Fluidos Agotados (FA)-Alternativa GF1	25
7.9	Fluidos Agotados (FA)-Alternativa GF2	25
7.10	Aspectos socioeconómicos (AS)	26
8.	EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES DE SUCESOS ACCIDENTALES Y CATÁSTROFES NATURALES	26
8.1	Efectos ambientales de las situaciones accidentales	27
8.1.1	Derrame de hidrocarburos	27
8.1.2	Cambios de presión en la formación	28
8.2	Riesgos asociados a catástrofes naturales	28
8.2.1	Riesgo ante tormentas	28
8.2.2	Riesgo ante fenómenos sísmicos	28
9.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	28
10.	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	30
11.	CONCLUSIÓN	30

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El presente Estudio de Impacto Ambiental del proyecto de “Sellado y Abandono Definitivo de los Pozos de Castor” (EsIA) caracteriza y evalúa los potenciales impactos ambientales del programa de sellado y abandono definitivo de los pozos de Castor, programa encargado a Enagás Transporte por decisión del Consejo de Ministros, en su reunión del día 31 de octubre de 2019¹.

El titular del almacenamiento subterráneo de gas natural Castor es el Estado, siendo Enagás Transporte el encargado de las labores de sellado y abandono de los pozos de Castor.

Este EsIA ha sido elaborado por AECOM URS España S.L.U. (en adelante AECOM) a petición de Enagás Transporte con el fin de cumplir con los requerimientos del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).

El Proyecto se realizará siguiendo las guías *OGUKWell Decommissioning Guidelines* y *Guidelines on Qualification of Materials for the Abandonment of Wells*, y las mejores prácticas y técnicas disponibles de Enagás Transporte en materia de Seguridad y Medioambiente.

1.1 ANTECEDENTES

En el año 2008, mediante RD 855/2008², se otorgó la concesión de explotación para el almacenamiento subterráneo de gas natural Castor a Escal UGS S.L. En el año 2009, se publica en el BOE la resolución mediante la que se formula favorable la Declaración de Impacto Ambiental a la realización del proyecto Almacén subterráneo de gas natural Amposta (permiso Castor). En 2012 Escal UGS, S.L emite el acta de puesta en servicio provisional para el conjunto del almacenamiento.

Tras iniciarse las primeras inyecciones de gas colchón en el yacimiento en 2013, comenzaron a detectarse un incremento en el número de eventos sísmicos, provocándose una gran alarma social que conllevó la suspensión temporal de la inyección de gas. En octubre de 2014, mediante el Real Decreto-Ley 13/2014 se acordó realizar los trabajos necesarios para el correcto mantenimiento de la operatividad del almacenamiento subterráneo, garantizando la seguridad y la integridad de las instalaciones, las personas y el medio ambiente, encargando esta labor a Enagás Transporte S.A.U. En abril de 2016 se llevó a cabo la suspensión temporal, no permanente, de los 13 pozos asociados al almacenamiento subterráneo de gas natural Castor, mediante el emplazamiento de dos tapones mecánicos colocados a diferentes profundidades. Asimismo, y como parte de este proceso de mantenimiento de la operatividad garantizando la seguridad, los bienes y el medio ambiente, las instalaciones asociadas al almacén subterráneo Castor se dejaron completamente aisladas de la red nacional de gasoductos.

En noviembre de 2019 se acuerda mediante Consejo de Ministros poner término a la hibernación de las instalaciones de almacenamiento acordando su sellado y abandono definitivo de los pozos, encomendando a Enagás Transporte S.A.U todas las labores de desmantelamiento.

¹ España. Resolución de 6 de noviembre de 2019, de la Secretaría de Estado de Energía, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 31 de octubre de 2019, por el que se pone término a la hibernación de las instalaciones del almacenamiento subterráneo «Castor» acordando su desmantelamiento y se ordena el sellado y abandono definitivo de los pozos. Boletín Oficial del Estado, 8 de noviembre de 2019, núm. 269, pp. 123511 a 123515.

² España. Real Decreto 855/2008, de 16 de mayo, por el que se otorga a Escal UGS, S. L., la concesión de explotación para el almacenamiento subterráneo de gas natural denominado «Castor». Boletín Oficial del Estado, 5 de junio de 2008, núm. 136, pp. 26051 a 26052.

2. OBJETO Y JUSTIFICACIÓN

El presente documento tiene por objeto realizar un resumen no técnico del Estudio de impacto ambiental que se ha llevado a cabo como primera fase el proyecto *Sellado y Abandono de los Pozos del almacén subterráneo de gas Castor*. Para ello se ha realizado una síntesis del proyecto y su entorno, de la identificación y valoración de los impactos ambientales previsibles, de la descripción de las medidas protectoras y correctoras aplicables y del Programa de Vigilancia Ambiental.

Dicho objeto está orientado a dar cumplimiento al Anexo VI de la Ley 21/2013, modificado por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre³, en el que se refleja el contenido de la Evaluación de Impacto Ambiental, constituyendo parte de la documentación técnica necesaria para iniciar el expediente de autorización de los trabajos de sellado y abandono definitivo de los pozos asociados el almacén subterráneo de gas Castor.

En cuanto a la justificación para la elaboración del EIA, a pesar de tratarse de un proyecto enmarcado dentro del artículo 7 apartado 2.c) de la Ley 21/2013 que requeriría, en un principio, de una Evaluación de Impacto Ambiental simplificada, Enagás siendo consciente del especial interés de este proyecto, por voluntad propia ha solicitado la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental completo, acogiéndose a lo indicado en el artículo 7.1.d) de la Ley 21/2013.

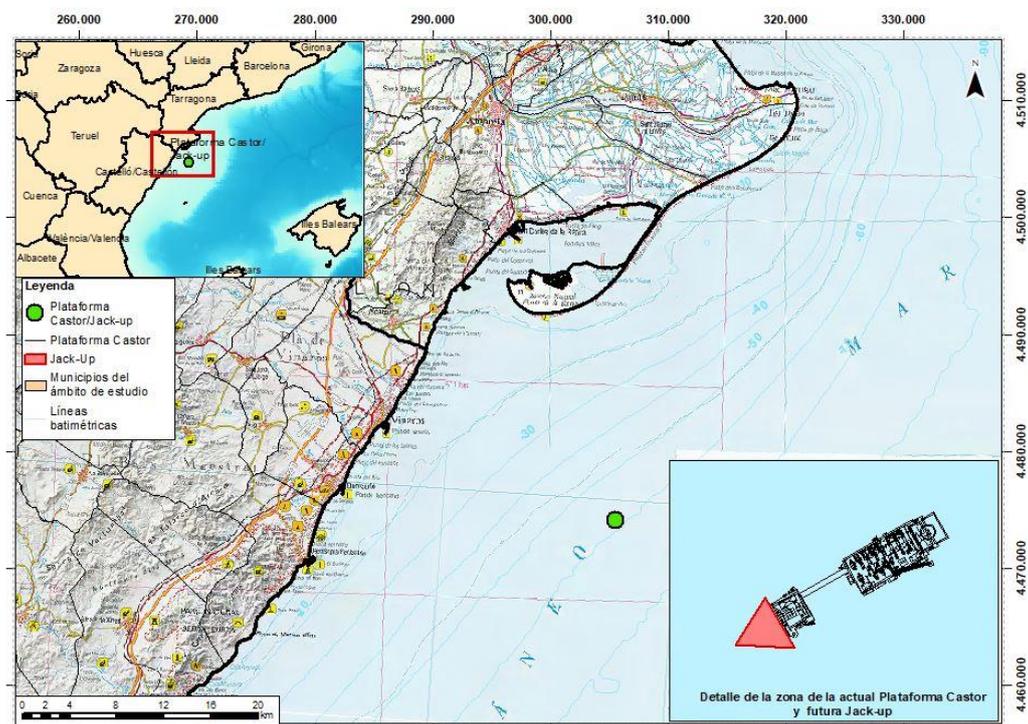
3. DESCRIPCIÓN DE PROYECTO Y SUS ACCIONES.

3.1 Localización del proyecto

La plataforma Castor se localiza en el mar Balear, sector litoral occidental del mar Mediterráneo, frente a la costa oriental de la península ibérica al sur del Delta del Ebro. Concretamente, se encuentra a 21,6 km de la localidad de Vinaròs (Castellón) en un área con una lámina de agua de 60 m de profundidad.

³ España. Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero. Boletín Oficial del Estado, 6 de diciembre de 2018, núm. 294, pp. 119858 a 119905.

Figura 3.1.1: Localización de la plataforma Castor. Fuente: AECOM a partir de datos proporcionados por Enagás, 2020.



El proyecto contempla el sellado y abandono definitivo de los 13 pozos del almacenamiento de gas natural Castor. Las cabezas de pozo se localizan en el módulo “plataforma de pozos” de la plataforma marina del almacenamiento subterráneo de gas natural Castor, cubriendo un área de, aproximadamente, 7,5 m x 12,5 m (94 m²). El pozo Castor-1 tiene adicionalmente una cabeza de pozo submarina.

De los 13 pozos objeto del Proyecto, 8 son pozos de operación, para inyectar y extraer gas, 4 son pozos de monitoreo y un pozo para la reinyección de agua de proceso. A continuación se detallan las coordenadas UTM de los mismos:

Tabla 3.1.2 Coordenadas de los pozos objeto del Proyecto (Fuente: Enagás, 2020).

Pozos	Tipo de pozo	Profundidad Vertical Real (TVD) (m)	Coordenadas UTM cabezas de pozo Castor (ETRS89-UTM 31N)		Profundidad Medida (MD) (m)
			X	Y	
Castor-1	Pozos inyectores y productores	1.775	305.572,64	4.474.076,19	1.931
Castor-2		1.814	305.563,09	4.474.073,17	1.926
Castor-3		2.075	305.564,34	4.474.071,00	2.191
Castor-4		2.225	305.571,75	4.474.078,17	2.400
Castor-5		1.686	305.565,25	4.474.074,42	1.904
Castor-6 ST1		1.775	305.569,58	4.474.076,92	1.950
Castor-7		1.888	305.567,42	4.474.075,67	2.021
Castor-8 ST1		2.383	305.568,67	4.474.073,50	2.499
Castor-CSM	Pozos de monitorización	1.230	305.566,17	4.474.077,83	1.728
Castor-OBN ST1		2.613	305.570,50	4.474.080,33	2.897

Pozos	Tipo de pozo	Profundidad Vertical Real (TVD) (m)	Coordenadas UTM cabezas de pozo Castor (ETRS89-UTM 31N)		Profundidad Medida (MD) (m)
			X	Y	
Castor-OBS		2.795	305.561,84	4.474.075,33	3.128
Castor-POB ST1		1.539	305.564,00	4.474.076,58	2.110
Castor-SWD ST1	Pozo de reinyección de agua de proceso	1.962	305.568,33	4.474.079,08	2.306

3.2 Situación actual de los pozos objeto de proyecto

Tras la entrada en vigor del Real Decreto-Ley 13/2014, Enagás comenzó los trabajos de hibernación de las instalaciones del almacén subterráneo de gas natural Castor. Entre los años 2015 y 2016 los pozos fueron temporalmente suspendidos mediante la instalación de tapones expandibles “*bridge plug*” por encima de las válvulas de seguridad de cada fondo de pozo, quedando así a la espera de su abandono definitivo.

Todos los pozos de operación tienen dos tapones instalados situados por encima de la válvula de fondo. Por encima del tapón más profundo se instalaron unas cestas de retención o “*junk catcher*” para evitar la caída de elementos sobre los tapones que pudieran causar daños en los mismos.

Los pozos de observación y de reinyección de agua contaban con tapones mecánicos instalados en el fondo de sus completaciones desde la finalización del proyecto de perforación. A raíz de una comprobación de la estanqueidad de estos tapones en 2016, se instaló un tapón superficial para el pozo Castor-OBS y dos tapones “*bridge plug*” superficiales para los pozos Castor-OBN ST1, Castor-POB ST1 y Castor-CSM. Por último, el pozo que estuvo destinado a la reinyección de agua de proceso también cuenta únicamente con un tapón superficial por encima de su válvula de fondo.

Asimismo, está prevista la realización de una campaña de despresurización de los anulares en los próximos meses que podrían implicar variaciones en el diseño definitivo del abandono de alguno de los pozos.

3.3 Programa de sellado y abandono de los pozos

3.3.1 Generalidades

Tras la consideración que las diferentes alternativas, descritas en apartados posteriores de este documento, se seleccionó el uso de una Jackup MODU para la ejecución de las operaciones, ya que reduce los riesgos en las operaciones, incrementa la capacidad de respuesta ante contingencias y acorta el tiempo de ejecución del proyecto.

3.3.2 Cronograma del proyecto

El cronograma previsto del Proyecto comprenderá tres fases principales:

1. Aproximación y posicionamiento de la unidad de operación (*Jackup MODU*).
2. Ejecución de operaciones de sellado y abandono definitivo de los pozos.
3. Retirada y desmovilización de la unidad de operación y restauración del fondo marino.

En la siguiente tabla se muestra la relación de tareas asociada a cada una de las fases del Proyecto, las instalaciones requeridas y el tiempo estimado de ejecución:

Tabla 3.3-1: Cronograma previsto del Proyecto. Fuente: Enagás, 2020.

Fases	Tareas	Instalaciones y medios involucrados	Duración estimada	
FASE 1: Movilización de equipos y personal y aproximación y posicionamiento de la unidad de operación	Movilización de equipos y personal hasta la localización del Proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> - Unidad de proceso (<i>Jackup MODU</i>). - Plataforma de pozos. - Base logística. - Embarcaciones de apoyo. - Helicóptero. 	14 días	
	Aproximación y posicionamiento desde puerto logístico y conexión de la <i>Jackup MODU</i> junto a la plataforma de pozos		3 días de aproximación y posicionamiento 1 día de conexión	
FASE 2: Programa de sellado y abandono definitivo de los pozos	Retirada de los tapones superiores temporales y pesca de las herramientas abandonadas en los pozos Castor-2 y Castor-CSM		<ul style="list-style-type: none"> - Unidad de proceso (<i>Jackup MODU</i>). - Plataforma de pozos. - Base logística. - Embarcaciones de apoyo. - Helicóptero. 	168-192 días en total
	Operaciones de limpieza y asentamiento de tapones mecánicos			
	Cementación y recuperación de las tuberías de pozo y revestimiento			
FASE 3: Restauración del fondo marino y desmovilización	Restauración del fondo marino			10 días
	Desconexión y			2 días de desconexión
	Desmovilización de equipos y personal.			14 días
Duración máxima estimada del Proyecto				6-8 meses

Al terminar la fase 2, se procederá a restaurar el fondo marino afectado. La superficie marina quedará totalmente restaurada, retirándose todas las tuberías (*risers*), y la cabeza de pozo submarina del pozo C-1 y finalmente se procederá a la desmovilización de la *Jackup MODU*, tras la cual, la propia acción de las corrientes actuará sobre la morfología de los fondos.

3.3.3 Tareas del programa de sellado y abandono definitivo de los pozos

Los estándares que se van a seguir en la ejecución de las operaciones establecen que el abandono definitivo de los pozos debe garantizar el aislamiento de todas las formaciones con capacidad de fluir, contengan o no hidrocarburos restableciendo la estanqueidad del sello de cada formación mediante la instalación de barreras verificadas.

3.3.3.1 Primera fase del programa de sellado y abandono definitivo de los pozos

- 1.- Instalación de la unidad de *coiled tubing* y del equipo de control de presión sobre la cabeza de pozo.
- 2.- Recuperación de los tapones mecánicos actualmente instalados por encima de la válvula de seguridad de fondo de pozo.
- 3.- Instalación del primer tapón mecánico en profundidad.
- 4.- Limpieza de la tubería de producción, ya que se espera que contenga hidrocarburos pesados en su interior.

5.- Instalación del primer tapón de cemento.

6.- Bajada de la herramienta de corte para proceder al corte tubing por debajo de la profundidad prevista para el segundo tapón.

7.- Instalación de un tapón mecánico en el “*tubing hanger*” y prueba hidráulica para confirmar su estanqueidad.

8.- Operación de *Skidding* para posicionar la torre en el siguiente slot para llevar a cabo esta fase en el siguiente pozo.

Al acabar esta fase en cada pozo, se procederá a la retirada de la cabeza de pozo (Xmas Tree).

3.3.3.2 Segunda fase del programa de sellado y abandono definitivo de los pozos

1.- Re-entrada al pozo y recuperación del tapón instalado en el *tubing hanger*. Esta operación se llevará a cabo con una unidad de *slickline*.

2.-Recuperación del *tubing* en superficie.

3.- Instalación del segundo tapón mecánico dentro del *casing* 9-5/8”.

4.- Instalación del segundo tapón de cemento.

5.- Bajada de la herramienta de corte con sarta de perforación para proceder al corte del *casing* 9-5/8” por debajo de la profundidad prevista para el tercer tapón.

6.- Recuperación del *casing* 9-5/8” en superficie.

7.- Instalación del tercer tapón mecánico dentro del *casing* 13-3/8”:

8.- Instalación del tercer tapón de cemento.

9.- Desinstalación del BOP

10.- Operación de *Skidding* para posicionar la torre en el siguiente slot para llevar a cabo esta fase en el siguiente pozo.

3.3.3.3 Tercera fase del programa de sellado y abandono definitivo de los pozos

1. Instalación y prueba hidráulica del *riser* y BOP encima de la cabeza de pozo.

2. Instalación de la herramienta de corte por abrasión y corte de los *casings* (13-3/8”, 18-5/8” y 24”) y del conductor 3 m por debajo del suelo marino.

3. Desinstalación del equipo de corte por abrasión.

4. Recuperación de *casings* y conductores en superficie.

5. Desinstalación del BOP.

6. Operación de *Skidding* para posicionar la torre en el siguiente slot para llevar a cabo esta fase en el siguiente pozo.

3.3.4 Fluidos empleados en los trabajos de sellado y abandono de los pozos

Durante las operaciones del programa inicial de suspensión temporal de los pozos Castor en el año 2015, se detectó la presencia de un fluido altamente viscoso y denso que hace necesario la limpieza de los pozos, para esta operación se empleará una mezcla en base agua (fase continua o dispersante) a la que se le añaden varios fluidos, principalmente viscosificantes, solventes, agentes limpiadores y salmuera (parte dispersa). Se diferenciarán 4 tipos de fluidos diferentes: salmuera clara, viscosificante de limpieza, fluido de lavado y fluido de bombeo superficial.

En la medida de lo posible, las sustancias a utilizar en las operaciones de limpieza estarán incluidas en la lista PLONOR y/o clasificadas con las categorías de menor riesgo medioambiental de la clasificación OCNS, aunque la selección final dependerá de las propiedades operativas y de las condiciones en las que se encuentren los pozos en el momento de los trabajos.

Las operaciones de sellado de los pozos se realizarán empleando un sistema de circulación de fluidos cerrado. Una vez recuperados en la unidad de operación son dirigidos al sistema de tratamiento para ser reciclados y puestos de nuevo en circulación en el interior del pozo a través de un sistema de bombeo. El objetivo de esta técnica es evitar la inyección de cualquier fluido al yacimiento para minimizar el riesgo de sismicidad inducida.

Cuando los fluidos se agoten o finalicen los trabajos, una vez recuperados en la unidad de operación, se plantean dos alternativas de gestión: su descarga controlada o su transporte y gestión en tierra.

3.3.5 Cementación

Tras el asentamiento de un tapón mecánico en el fondo de la completación de cada pozo y la limpieza interior de éste, se efectuarán los trabajos de cementación consistentes en la instalación de uno a tres tapones de cemento por pozo.

La cementación se realiza con cementos de tipo G al que se añadirán aditivos para conseguir una formulación que optimice el tiempo de fraguado y la resistencia a la compresión necesarias. Los cementos tipo G están incluidos en la lista PLONOR y considerados de bajo riesgo medioambiental. Para la selección de aditivos se tratará de elegir sustancias incluidas en esta lista y/o clasificadas con las categorías de menor riesgo medioambiental de la clasificación OCNS.

3.4 Descripción de la Jackup MODU

A continuación, se listan los equipos y/o sistemas relevantes de la unidad de operación que se empleará para los trabajos de sellado y abandono de los pozos: Unidad de tubería flexible (*Coiled tubing unit*), Sistema de almacenamiento y tratamiento de fluidos agotados: tanques de almacenamiento de agua de intervención de pozo (3.328 m³) y tanque de fluidos líquidos (662,3 m³), Grúas hidráulicas, Unidad de *slickline*, Equipo de corte, Unidad de cementación, Torre de perforación, sistemas de refrigeración, sistema hidráulico central, sistema de aguas negras y sistema generador de energía, Módulo de acomodación, Planta desalinizadora, almacenamiento de sustancias químicas, combustible y materiales.

Se estima una tripulación máxima: 120 personas.

3.4.1 Sistemas de seguridad y de emergencia

Los sistemas de seguridad y emergencia con los que se cuenta durante la operación son:

- **Sistemas de control de Pozo (BOP):** Conjunto de válvulas instaladas en el extremo superior de un pozo, que puede cerrarse si el equipo de perforación pierde el control de los fluidos de formación.
- **Sistemas de emergencia de generación de energía:** En caso de fallo eléctrico principal, la unidad de operación (previsiblemente *Jackup MODU*) contará con un sistema de baterías que darán servicio a las instalaciones y servicios de primera necesidad.
- **Sistema de detección y contraincendios:** Se incluyen sistemas de detección de gas e incendios (detectores de humo, de llama, térmicos, gas...) y sistemas de protección activa contra el fuego.
- **Sistemas de salvamento marítimo:** Medios de evacuación primaria (helicóptero y embarcación de apoyo), medios de evacuación secundaria (botes salvavidas) y métodos de evacuación terciaria (balsas salvavidas).

- **Sistema de vigilancia y monitorización sísmica** Conjunto de Estaciones sísmicas que registrarán la actividad sísmica de la zona de interés

3.5 Embarcaciones

Durante la ejecución del Proyecto se contará con 2 embarcaciones, una de apoyo en las tareas del programa de sellado y abandono definitivo de los pozos, que será de tipo Embarcación para la Respuesta de Emergencia y Rescate (ERRV, por sus siglas en inglés) y otra para la provisión de suministros y combustible, que será una embarcación de abastecimiento (*Supply*).

3.6 Instalaciones en tierra

3.6.1 Instalaciones logísticas

Durante la realización del proyecto se dispondrá de unas instalaciones logísticas situadas, muy probablemente, en el puerto de Vinaròs, que servirán de almacén de materiales y suministros mientras duren las operaciones de proyecto, así como de almacenamiento de residuos generados durante la ejecución del Proyecto.

3.6.2 Helicóptero

Durante la ejecución del Proyecto se empleará un helicóptero destinado principalmente al transporte de personal entre el helipuerto y la Jackup MODU así como, en caso de emergencia, participará en labores de evacuación.

La localización del helipuerto en tierra es la helisuperficie del aeropuerto de Reus (existente en la actualidad). El vuelo será de aproximadamente 110 km en línea recta. El helicóptero que se prevé utilizar tiene una capacidad para 12 pasajeros o similar, siendo el consumo de combustible Jet A-1 de 500 litros diarios aproximadamente. Se estima que realizara 14 viajes por semana.

4. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

4.1 Alternativa cero (“0”) o de no realización del proyecto

La alternativa cero (“0”) o de no realización del proyecto consiste en la no ejecución del sellado y abandono definitivo de los pozos del almacenamiento subterráneo de gas Castor.

Este escenario implicaría, además de no dar cumplimiento a lo ordenado por el Acuerdo de Ministros de 31 de octubre de 2019, mantener las instalaciones en el estado actual de hibernación y dar continuidad al programa actual de mantenimiento de las condiciones de integridad y seguridad de las instalaciones asociadas al almacenamiento subterráneo Castor. Cabe indicar además que el estado de hibernación de una instalación industrial de esta índole no elimina los potenciales impactos sobre el medio receptor, por lo que se ha descartado la alternativa 0, al presentar riesgos ambientales y sociales a largo plazo.

4.2 Alternativas de unidad de operación para acometer los trabajos

4.2.1 Sistema de intervención móvil sin equipo de perforación

Sistema de intervención móvil sin equipo de perforación (*rigless*) que puede ser transportado fácilmente en un contenedor marítimo estándar e instalado sobre la plataforma permitiendo llevar a cabo la operación al contar con un sistema de elevación y fijación autónomo. Debido a las características de

las operaciones del Proyecto, tendría que realizarse por fases, lo que implicaría una duración total de 225 días.

Teniendo en cuenta que la plataforma Castor presentar limitaciones en cuanto al alojamiento disponible para el personal, sería necesario disponer, además, de una embarcación que proporcionara alojamiento.

4.2.2 Embarcación auto-elevable (*Jackup Lift Barge*)

Embarcación tipo gabarra de aproximadamente 151 m de eslora máxima y 50 m de manga que cuenta con un sistema de fijación al fondo marino constituido por cuatro patas autoelevables de una longitud máxima de 106 m, permitiendo que pueda trabajar en mar abierto hasta profundidades de 65 m.

Esta embarcación cuenta con espacio suficiente para la instalación de todos los equipos necesarios para la ejecución de los trabajos, eliminando los problemas de falta de espacio que presenta la plataforma *rigless*. Este tipo de embarcación eliminaría las restricciones en el uso y capacidad de elevación de los polipastos hidráulicos, al contar con una grúa capaz de levantar hasta 1.200 toneladas. Cuenta además con espacio suficiente para alojar al personal necesario y cuenta con un helipuerto.

4.2.3 Plataforma móvil de perforación auto-elevable

Plataforma de perforación móvil (*Jackup Mobile Offshores Drilling Unit*) de aproximadamente 72 m de eslora y 68 m de manga. La movilización-desmovilización de esta plataforma se realizaría con la ayuda de embarcaciones remolcadoras hasta la plataforma Castor. Allí se anclaría al fondo mediante un sistema de fijación constituido por tres patas auto-elevables con una longitud máxima de 154 m, permitiendo que pueda trabajar en mar abierto hasta profundidades de 114 m.

Contempla las mismas ventajas que la anterior alternativa técnica, además de algunas adicionales como servicios propios de las operaciones de pozo o equipos necesarios para las últimas etapas de abandono de pozos, lo que evita la utilización de más equipos auxiliares. Además, cuenta con la capacidad personal suficiente para la realización de los trabajos y un helipuerto.

Teniendo en cuenta las ventajas del uso de una *Jackup MODU* para la ejecución de las operaciones, se ha seleccionado dicha unidad como la opción óptima estableciéndose el programa de detalle de las operaciones basado en esta solución, la cual reduce los riesgos en las operaciones e incrementa la capacidad de respuesta ante contingencias. Adicionalmente, acorta el tiempo de ejecución del Proyecto, con respecto al resto de alternativas de unidad de operación consideradas.

4.3 Alternativas de gestión de fluidos agotados.

Los fluidos de limpieza serán recuperados en la plataforma mediante el uso de sistema de circulación cerrado y reutilizados sucesivamente en los distintos pozos hasta que se agoten. A continuación se tratarían de una de estas dos maneras:

- **Alternativa GF⁴1:** Vertido en el medio marino: Si los fluidos agotados contienen exclusivamente sustancias incluidas en la lista PLONOR o en la categoría de menos riesgo medioambiental según la clasificación OCNS, estos serán sometidos a un tratamiento *in situ* con el fin de establecer los límites de los parámetros de descarga por los siguientes convenios de aplicación (Convenio MARPOL y Convenio de Barcelona) y de referencia (Convenio OSPAR).

Si cumplen dichos límites los fluidos serán descargados al mar. En caso de no cumplir los límites, estos efluentes serán transportados a las instalaciones logísticas y entregados a un gestor de residuos autorizados.

⁴ GF: Gestión de fluidos.

- **Alternativa GF2:** Gestión en tierra: Si alguno de los componentes de los fluidos agotados no se encuentra incluido en la lista PLONOR o clasificados en las categorías de menos riesgo medioambiental de la clasificación OCNS, estos efluentes serán transportados a tierra y entregados a gestor autorizado.

5. ASPECTOS AMBIENTALES

En esta sección se describen los principales aspectos ambientales derivados de las actividades rutinarias (condiciones normales de operación) relacionados con la ejecución de la fase principal del proyecto, la ejecución del programa de sellado y abandono definitivo de los pozos Castor.

5.1 Presencia física

La Jackup conllevará la ocupación del dominio público marítimo en los alrededores de la plataforma Castor durante el tiempo que duren que operaciones de sellado y abandono definitivo de los pozos, el cual se estima entre 6-8 meses. Teniendo en cuenta que, actualmente, la plataforma Castor cuenta con un área de exclusión a la navegación de 0,5 millas náuticas (926 m) entorno a la misma, la Jackup no requerirá de espacios fuera de esta área de exclusión. Así mismo, el sistema de anclaje al fondo marino ocupará un área de 694,8 m² y la zona de contacto con los fondos marinos se restringirá a al área de las tres patas. Por su parte la Jackup tiene una superficie de 2.448 m².

El proyecto también involucrará el tránsito de dos embarcaciones de apoyo durante su ejecución.

5.2 Emisiones atmosféricas

Las principales fuentes de emisiones atmosféricas durante la ejecución del proyecto serán los motores diésel de la unidad de operación (*Jackup MODU*), las embarcaciones de apoyo y remolcadores de la plataforma y el helicóptero.

Para la estimación de las emisiones atmosféricas asociadas al proyecto (CO₂, CO, SO₂, CH₄, N₂O, NO_x, PM₁₀ Y COVNM) se han utilizados factores de emisión procedentes de diferentes fuentes nacionales e internacionales. Asimismo, se ha considerado el peor escenario, aquel en el que se consume mayor cantidad de combustible, el máximo tiempo de ejecución y el máximo número de viajes de las embarcaciones y el helicóptero.

5.3 Ruido y vibraciones

Las principales fuentes generadoras de ruido durante la ejecución del proyecto son la Jackup MODU, las embarcaciones y el helicóptero.

Tabla 5.3-1: -Emisiones de ruido de instalaciones del proyecto. Fuente: AECOM, 2020.

Aspecto ambiental	Magnitud	Comentarios
Ruidos y vibraciones	dB re 1µPa-m (banda ancha)	
Plataforma Jackup MODU durante operaciones de mantenimiento (nivel de ruido a 1 m de la fuente y a 90 m de profundidad) ¹	190 ¹	¹ Kyhn, L., Tougaard, J. y Sveegaard S., 2011. <i>Underwater noise from the drillship Stena Forth in Disko West, Baffin Bay, Greenland</i> . NERI Technical Report no. 838. National Environmental Research Institute.
Herramientas submarinas: de corte <i>oxy-arc cutter</i> ² , mechanical splitting and pulverizing of concrete ³ (nivel de ruido a 1 m de la fuente)	148 – 170,5 ² 190 ³	² Anthony, T.G., Wright, N.A., y Evans, M.A., 2009. <i>Review of diver noise exposure. Report by QinetiQ for the Health and Safety Executive</i> . Research Report No. RR735 ³ Federal Register. Volume 79, Issue 9, 2014 ⁴ Supply de 55-85 m de eslora.

Aspecto ambiental	Magnitud	Comentarios
Barco de apoyo	181 ⁴	⁵ Helicóptero modelo Bell 212, nivel de emisión medido a 1 m de la fuente y 152 m de la fuente (en vuelo), respectivamente.
Helicóptero	162 ³ / 109 ⁴⁵	

Cabe subrayar que durante la ejecución del Proyecto no se emplearán explosivos (con valores de emisión acústica subacuática mayor de 236 pico a pico dB re 1 μ Pa a 1m (Nedwell and Edwards, 2004) ni se van a realizar trabajos de perforación, actividades que se consideran a priori susceptibles de generar mayores emisiones acústicas subacuáticas.

5.4 Emisiones luminosas

Las fuentes de emisión lumínica están relacionadas con la unidad de operación Jack-up, plataforma de pozos de Castor (existente en la actualidad), embarcaciones de apoyo y helicóptero, y se corresponden con las luces de navegación, de iluminación de cubiertas y señalización de seguridad.

5.5 Consumo de agua y energía

- **Consumo de agua:** El agua dulce se utilizará para consumo humano y como componente base del viscosificante de limpieza en los trabajos de limpieza de pozos. Se prevé un consumo estimado de 13.248 m³.
- **Consumo de Combustibles:** El diésel marino (MDO)⁵ será el combustible de las embarcaciones y el empleado por los motores, generadores y maquinaria de la unidad de operación. Consumo estimado 7.857,68 m³. El Jet A-1 es el combustible empleado por el helicóptero con un consumo total de 107 m³.
- **Consumo de Electricidad:** Empleada para la iluminación de áreas de almacenamiento de materiales y suministros y almacenes de residuos en el puerto base. Se estima un consumo total de 3.150 kW.

5.6 Aguas residuales y otros efluentes

Las aguas residuales y otros efluentes serán generados en la unidad de operación (*Jack-up MODU*) y en las embarcaciones. Estas aguas serán tratadas de acuerdo al Plan de Gestión de Residuos y Aguas Residuales (ver Anexo 9).

Tabla 5.6-1: -Flujos de aguas residuales del proyecto. Fuente: AECOM, 2020.

Aguas residuales	Magnitud (m ³ /día)	Condiciones de descarga
Aguas de limpieza de cubierta (oleosas) y aguas de sentina MARPOL Anexo I Convenio de Barcelona	Variable	Descarga al mar previo tratamiento y según reglamento 16 del Anexo I del Convenio MARPOL y el artículo 10 del <i>Protocolo para la protección del Mar Mediterráneo contra la contaminación resultante de la exploración y explotación de la plataforma continental y el lecho marino y su subsuelo</i> del Convenio de Barcelona.
Aguas negras y grises MARPOL Anexo IV Convenio de Barcelona	0,2 m ³ / persona y día	Descarga al mar previo tratamiento y según condiciones establecidas por el reglamento 8 del Anexo IV del Convenio MARPOL y el <i>Protocolo para la protección del Mar Mediterráneo contra la contaminación resultante de la exploración y explotación de la plataforma continental y el lecho marino y su subsuelo</i> del Convenio de Barcelona.

⁵ Fuelóleo IFO180 está compuesto por una mezcla de MDO (*Marine Diesel Oil*) y HFO (*Heavy fueloil*).

Agua residual	Magnitud (m ³ /día)	Condiciones de descarga
Agua de refrigeración de equipos	Variable	Las aguas de refrigeración de equipos serán descargadas al mar. La diferencia de temperatura entre el agua de descarga y el mar será de máximo 5 °C.
Agua de lastre	Variable	En su gestión se tendrán en cuenta las recomendaciones de MARPOL 73/78 (Anexo II) y del Convenio Internacional para el Control y Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques o Convenio BWM, por sus siglas en inglés.

5.7 Residuos sólidos

Los residuos sólidos serán generados en la unidad de operaciones (*Jackup MODU*), en las embarcaciones y en las instalaciones de tierra. Todos ellos serán gestionados según lo establecido en el Plan de Gestión de Residuos y Aguas Residuales (ver Anexo 10), clasificándose como residuos asimilables a desechos MARPOL (Anexo V), lodos y residuos peligrosos.

Tabla 5.7-1: -Generación de residuos sólidos del proyecto. Fuente: AECOM, 2020.

Residuos sólidos	Cantidad (t)	Tratamiento previsto
Residuos sólidos no peligrosos asimilables a urbanos (MARPOL Anexo V)	30	Descarga en alta mar en cumplimiento con el Anexo V del convenio MARPOL; o almacenamiento segregado, transporte mediante embarcaciones de apoyo y entrega en instalaciones portuarias de recepción de acuerdo con el Real Decreto 1381/2002.
Residuos sólidos no peligrosos distintos a los asimilables a urbanos (material de estiba, metálicos y material de carga) (MARPOL Anexo V)	188,17	Almacenamiento segregado, transporte mediante embarcaciones de apoyo y entrega en instalaciones portuarias de recepción de acuerdo con el Real Decreto 1381/2002.
Otros residuos sólidos no peligrosos (lodos)	31	Almacenamiento segregado, transporte mediante embarcaciones de apoyo y entrega en instalaciones portuarias de recepción de acuerdo con el Real Decreto 1381/2002.
Residuos peligrosos	443,76	Almacenamiento segregado, transporte mediante embarcaciones de apoyo y entrega en instalaciones portuarias de recepción de acuerdo con el Real Decreto 1381/2002.

5.8 Fluidos agotados

Se estima que se produzcan los siguientes volúmenes de fluidos:

- 2.985,93 m³ de lodos y residuos de perforaciones que contienen hidrocarburos (LER 01 05 05*).
- 853,12 m³ de lodos y otros residuos de perforaciones que contienen sustancias peligrosas (LER 01 05 06*). Se trata fundamentalmente de agua de mar (78%) y viscosificantes (22%).

En el momento de la redacción de este EsIA, existen dos alternativas de gestión de estos efluentes, mencionadas anteriormente.

6. INVENTARIO DEL MEDIO

6.1 Medio físico

6.1.1 Climatología

El clima en el ámbito de estudio donde está ubicado el proyecto se define como de “Mediterráneo típico Csa” caracterizado por presentar unos inviernos suaves y unos veranos calurosos.

De acuerdo a los datos recogidos en la estación meteorológica de Vinaròs para el periodo analizado (2015-2019) la temperatura media anual es ligeramente superior a los 17°C, considerándose enero el mes más frío con temperaturas medias de 10,15°C siendo la media de las temperaturas mínimas en este mes 4,16°C y julio el mes más caluroso con temperaturas medias de 26,03°C con una media de temperaturas máximas de 32,06°C.

Respecto a la precipitación media anual en el periodo analizado se encuentra aproximadamente alrededor de los 400 mm anuales.

6.1.2 Condiciones oceanográficas y de viento

Los datos de vientos del Punto SIMAR 2092124 para el periodo analizado (2015-2019), se corresponden predominantemente con vientos de componente NO, S y SO con rangos de velocidades medias anuales entre 1 y 8 m/s alcanzándose velocidades mayores de 12 m/s en otoño e invierno.

En relación a las corrientes se caracterizan por ser mayoritariamente de componente S, SSO y minoritariamente SSE y unas velocidades medias de entre 14,5 cm/s y 25,1 cm/s.

Los datos registrados por la boya de tarragona indican unas temperaturas medias del agua que varían desde los 13,6°C en los meses de invierno hasta los 26,9°C en verano. Respecto la salinidad media registrada se indica unos valores medios de alrededor de 38 psu.

6.1.3 Calidad de aguas y sedimento

Se realizó un Estudio de Línea Base Marino (ELBM) en el área de proyecto en los meses de enero y febrero de 2020 para medir tanto la calidad del agua marina como del sedimento a través de una serie de parámetros fisicoquímicos y biológicos. Se analizaron 11 puntos de muestreo de sedimentos en torno al área de proyecto y 1 de referencia a 1 km de la misma. Así mismo en 3 de los cuales se muestreó el agua marina.

Respecto a los parámetros fisicoquímicos del agua (potencial reductor, temperatura, salinidad, pH, clorofila, turbidez, O₂), no se han observado diferencias significativas hidrológicas entre los tres puntos analizados observándose una estructura vertical de la columna de agua típica de la época invernal. Por su parte se han analizado también posibles sustancias contaminantes (COV's, HAP's, metales pesados, nutrientes, hidrocarburos totales) obteniéndose, en general, resultados homogéneos tanto en profundidad como entre los puntos muestreados, exceptuando unas concentraciones de Cobre en la estación de referencia por encima de los valores de referencia utilizados, sin correlación con las actividades actuales de la plataforma Castor.

Por su parte, los resultados de los análisis de sustancias prioritarias y otros contaminantes en sedimento presentan valores normales y similares entre las diferentes estaciones de muestreo analizadas. Cabe destacar que se han sobrepasado ligeramente las concentraciones de Níquel en las estaciones P4, P7, P8 y R1, teniendo en cuenta los valores de referencia establecidos en las *Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre*, sin detectarse un patrón de relación entre la localización de estas estaciones de muestreo.

6.1.4 Geología, geomorfología marina y batimetría.

La plataforma Castor/Jack up se encuentra ubicada dentro la plataforma continental a unos 47 km del talud continental, caracterizándose su ubicación por presentar una morfología con pendientes suaves y materiales de origen terrígeno. Los materiales geológicos del sustrato continental catalán-valenciano están formados por fragmentos del Orogeno Alpino del Mediterráneo Occidental, caracterizado por presentar una tectónica de tipo extensional con dirección predominante noreste-suroeste.

Las unidades geológicas que afloran en el fondo marino en el ámbito de estudio se caracterizan por estar constituidos para materiales muy finos (arcillas y limos) y arenas en zonas más alejadas de la línea de la costa.

6.1.5 Sismicidad natural

El área de proyecto se encuentra situada dentro de los límites del área geotectónica 27, que se caracteriza por presentar una estructura cortical con una alta densidad de fracturación, con un régimen tectónico predominante de tipo normal ("Actualización de Mapas de Peligrosidad Sísmica de España 2012". Instituto Geográfico Nacional (IGN), 2017).

Se considera una zona con valores de aceleración sísmica comprendidos entre los 0,04 g y los 0,05 g de acuerdo con el mapa de peligrosidad sísmica de España para un periodo de retorno de 475 años, donde la mayor parte de los eventos sísmicos datados hasta la fecha tuvieron lugar en el año 2013 durante los trabajos de inyección de gas, ubicándose el cluster de todos estos movimientos en las inmediaciones de la falla de Amposta Oriental y Montsiá Norte.

6.2 Medio biótico

6.2.1 Espacios Naturales protegidos

En el ámbito estudiado se han identificado una serie de espacios protegidos con diferentes marcos de regulación (internacional, estatal y autonómico).

En cuanto a los espacios protegidos con un marco normativo internacional, destacar varias figuras de protección, el área de proyecto se localiza en la ZEPA Marina Espacio Marino del Delta de l'Ebre-Illes Columbretes. Asimismo, se han identificado los Sitios Ramsar del Delta del Ebro (a 19,9 km del área de proyecto), la Reserva de la Biosfera de "Terres de l'Ebre (a 12,5 km al norte de la plataforma); el Corredor de Migración de Cetáceos (a 23 km al este del área de proyecto) y otros espacios. y la ZEPA /ZEC del Delta de l'Ebre (a 14,5 km al norte).

A nivel estatal y autonómico se han analizado también todos los espacios protegidos localizados en el ámbito de estudio destacando por su cercanía al área de proyecto el Parque Natural del Delta del Ebro, El PEIN del Delta del Ebro (a 12,7 km al norte) y la Reserva Natural Parcial correspondiente a la península de la Punta de Banyà (a 18,5 km al norte).

Otros emplazamientos de interés analizados han sido los arrecifes artificiales siendo los más destacables los que están localizados en Vinaròs junto a la costa.

6.2.2 Hábitats y comunidades bentónicas

Todos los hábitats de interés comunitarios se localizan junto a la costa, a más de 20 km del área de proyecto.

Respecto a las comunidades bentónicas, durante el ELBM realizado en la zona se cuantificaron los taxones presentes en el área de proyecto siendo principalmente poliquetos, moluscos bivalvos y los crustáceos anfípodos cumáceos y tanaidáceos, observándose un menor número de grupos

taxonómicos en la estación P0 más cercana a la plataforma sobre todo en cuanto a las muestras recogidas con anfípedos.

Tras la aplicación del índice MEDOCC se considera que el estado ecológico es muy bueno en las muestras P9 y P10, y bueno en las demás muestras. Cabe señalar que no se han observado diferencias significativas entre las diferentes muestras analizadas.

Los resultados de las muestras P1, P7 y P8 no se consideran válidos debido a que el número de individuos no asignados a un grupo ecológico es mayor al 20%, por lo que el resultado del índice MEDOCC obtenido no se considera lo suficientemente robusto si tenemos en cuenta las recomendaciones para la aplicación de este índice.

Respecto a las comunidades biológicas detectadas, teniendo en cuenta los análisis taxonómicos de la macrofauna, sus abundancias, el tipo de sustrato, así como el rango batimétrico en el que se localizan cada una de las muestras estudiadas, se ha determinado que todas las muestras pertenecen a la misma comunidad biológica, la cual se corresponde con la comunidad de los *Fangos Terrígenos Costeros Infralitorales y Circalitorales (03040309 – Fangos terrígenos costeros infralitorales y circalitorales / A5.3 Fango sublitoral)*.

Como parte del ELBM, también se realizó una inspección con ROV de los fondos con 4 transectos entre 500 y 750 m en torno al punto de localización de la plataforma Jack-Up identificando *Fangos Terrígenos Costeros Infralitorales y Circalitorales*, observándose cavidades en el sedimento ocupadas en algunos casos por crustáceos decápodos.

6.3 Fauna

6.3.1 Mamíferos marinos

El área de localización de la plataforma Jackup se caracteriza por tener una densidad de cetáceos menor que en otros ámbitos colindantes del mar Mediterráneo Noroccidental.

Se han estudiado ocho odontocetos (cachalote, calderón común, calderón gris, delfín mular, delfín común, delfín listado, orca y zifio de Cuvier) y un Mysticeto (rorcual común) habiendo tenido en cuenta su grado de vulnerabilidad y su presencia en el ámbito de estudio.

Cabe destacar dos especies como más probables en el área de proyecto (delfín mular y delfín listado). Sin embargo, el delfín mular es más común en la zona por tratarse de profundidades menores de 200m. El resto de las especies normalmente se encuentran en aguas profundas alejadas del ámbito de estudio siendo raro o muy raro su avistamiento.

6.3.2 Tortugas

La especie más representativa del ámbito de estudio es la tortuga boba, especialmente entre el Delta del Ebro y el Archipiélago de las Islas Columbretes.

6.3.3 Aves

De entre todas las aves identificadas, destacar por su grado de vulnerabilidad y su presencia en el área de estudio las siguientes especies pelágicas: pardelas balear y cenicienta, el cormorán moñudo, y la gaviota de Audouin y el paíño.

En el caso de las especies más ligadas a la costa, resaltar, la gaviota de Audouin con la presencia de importantes colonias de cría en las zonas colindantes del Delta del Ebro, el charrán común, el charrancito común y el charrán patinegro.

6.3.4 Elasmobranquios

Entre las especies identificadas con mayor potencial de estar presentes en el área de estudio son el cerdo marino y la raya águila común.

6.3.5 Invertebrados

Entre las especies de moluscos y crustáceos de interés comercial con mayor potencial de estar presentes en el área de proyecto destacan la galera, la langosta, el langostino el calamar, el pulpo y la sepia.

6.4 Medio Socioeconómico

El ámbito de estudio considerado incluye dos comarcas (Baix de Ebre, Montsià) localizadas en la provincia de Tarragona y tres comarcas (El Baix Maestrat, Plana Alta y Plana Baixa) pertenecientes a la provincia de Castellón.

Los municipios más cercanos al área de proyecto son Sant Carles de la Ràpita y Alcanar pertenecientes a la comarca de Montsià, y Vinaròs, Benicarló y Peñíscola pertenecientes a la comarca de El Baix Maestrat.

La comarca del Baix Maestrat presenta el crecimiento demográfico más alto del ámbito de estudio en los últimos cinco años con un crecimiento del 10,6%. En cuanto a las comarcas restantes presentaron variaciones relativamente bajas siendo el valor más alto la disminución de población en la comarca de Baix de Ebre.

6.4.1 Actividad económica y turismo

Se ha observado una disminución del paro en el periodo de tiempo analizado (2015-2019) en todas las comarcas del ámbito de estudio habiendo disminuido un 4 % de media en las comarcas de Castellón dato similar al del conjunto de la provincia. Respecto a las comarcas de Tarragona del ámbito de estudio, en Baix de Ebre se ha reducido el paro un 8,14 %, dato similar al de la provincia de Tarragona 9,9 %, y un 3,86 en Montsià.

El sector servicios es el dominante en el ámbito de estudio, aunque en la Comarca de la Plana Baixa suponiendo el 51% del total, un 15,2 % el sector construcción con y un 27,9 % la agricultura.

En cuanto al turismo, en la región castellonense el grado de ocupación hotelera es más constante que en Tarragona a lo largo del año. Respecto a las comarcas tarraconenses presentan unos valores más bajos que en las comarcas castellonense y que en el conjunto de la provincia de Tarragona.

Entre los atractivos turísticos del ámbito de estudio se encuentran las numerosas playas.

6.4.2 Pesca y acuicultura

Los puertos más importantes en cuanto a capturas nominales de pescado, recaudación en millones y localización en el ámbito de estudio son L'Ametilla de Mar, Sant Carles de la Ràpita, Vinaròs, Benicarló y Peñíscola.

Respecto a los a especies de pesca más capturadas en el ámbito de estudio destacan el boquerón, la sardina, la merluza, el salmonete, el jurel, el rape y la dorada. En cuanto a los crustáceos la galera, el cangrejo, la gamba roja, la gamba blanca y el langostino son las especies más capturadas. Por último, se ha considerado también la captura de cefalópodos siendo el pulpo y la sepia los ejemplares más comunes.

Las principales artes de pesca en el ámbito de estudio corresponden al arrastre y las artes menores, identificándose 6 caladeros próximos al área de proyecto (La Paloma, Doña Mariana, La Cagadora, Els Ganxadors del Pebret, La Roca cap d´mirta y la Roca plana).

En cuanto a la acuicultura en el Delta del Ebro se encuentra la zona de producción de moluscos más cercana al área de proyecto.

6.4.3 Puertos y tráfico marítimo

En el ámbito de estudio se localizan cuatro puertos comerciales (Sant Carles de la Ràpita, Vinaròs, Castellón y Burriana), un puerto industrial (Alcanar), siete puertos pesqueros (L´Ametlla de Mar, L´Ampolla, Alcanar y Sant Carles de la Ràpita) y 9 puertos deportivos.

En la provincia de Castellón el tráfico marítimo se concentra en el puerto de Castellón y en la franja litoral entre el puerto de Vinaròs y el de Alcocéber. Respecto al ámbito de estudio tarraconense, el tráfico marítimo se concentra entre los puertos de Alcanar y Sant Carles de la Ràpita.

6.4.4 Patrimonio histórico-cultural

No se han identificado restos arqueológicos o yacimientos subacuáticos en el área de proyectos y sus alrededores más cercanos.

6.4.5 Proyectos planes y programas

En cuanto los proyectos, planes y programas históricos y actuales ubicados en el ámbito de estudio se han identificado los siguientes: la zona de producción asociada a la plataforma de Casablanca (a 62 km al noreste del área de proyecto), proyectos de recuperación de la costa de Vinaròs y Benicarló, el Estudio estratégico del litoral español para la instalación de parques eólicos y la Estrategia Marina de la Demarcación Levantino Balear.

6.5 Vulnerabilidad de la costa

La vulnerabilidad ecológica y socioeconómica de la costa del ámbito de estudio se ha caracterizado en base a lo establecido en Plan Estatal de Protección de la Ribera del Mar.

Los espacios protegidos presentes en el Delta del Ebro y el Marjal de Peñíscola determinan la vulnerabilidad ecológica más alta del ámbito de estudio.

La costa del término municipal de Benicarló es la más vulnerable desde el punto de vista socioeconómico. Otros municipios como Alcanar, Peñíscola y Vinaròs tienen una vulnerabilidad medio - alta.

7. EVALUACIÓN DE IMPACTOS DE ACTIVIDADES RUTINARIAS

La identificación, cuantificación y evaluación de los potenciales impactos ambientales y sociales del Proyecto incluye tanto las actividades de aproximación y posicionamiento de la unidad de operación, como la ejecución del programa de sellado y abandono definitivo de los pozos y la retirada y desmovilización de la unidad de operación, considerando las dos alternativas contempladas para la gestión de los fluidos de limpieza agotados.

7.1 Presencia física de las instalaciones (PF)

Presencia física y desplazamientos:

La afección potencial por la presencia física y desplazamientos de la *Jackup MODU* y las embarcaciones de apoyo y suministros sobre los espacios protegidos afectaría fundamentalmente a la biodiversidad Marina. En el caso de las aves marinas, la presencia de la *Jack-up* puede suponer un obstáculo en sus desplazamientos en la mar en caso de mala visibilidad. Las posibles afecciones a las aves marinas por el helicóptero derivarían del sobrevuelo de este sobre la ZEPA "Espacio Marino Delta de l'Ebre-Illes Columbretes". En el caso de los mamíferos marinos y las tortugas marinas, podrían generarse daños por alteración del comportamiento, aunque dada la presencia de la plataforma Castor en zona desde hace 8 años, el impacto se considera menor. En cuando a los impactos potenciales por colisión con las embarcaciones de apoyo y suministro, estos se consideran no significativos por circular a velocidades menores de 10 nudos. Por todo lo anterior, el impacto de la presencia física y desplazamiento sobre el medio biótico se considera compatible.

El Impacto de la presencia física y desplazamientos de la *Jack-up* y embarcaciones de apoyo sobre la pesca y la acuicultura se considera no significativa debido a la existencia de un área de exclusión en la actualidad de 0,5 MN en torno a la plataforma Castor.

El impacto del proyecto sobre las infraestructuras se considera no significativo debido a que no se prevé que este cause efectos negativos sobre el tráfico marítimo en la zona.

El impacto del proyecto sobre el paisaje se considera no significativo al situarse la *Jack-up* al lado de la plataforma Castor, la cual lleva 8 años en el emplazamiento, percibiéndose desde la costa los días claros como una embarcación grande.

Anclaje y desanclaje /hincado de patas:

Las operaciones de anclaje, desanclaje e hincado de las patas de la *Jack-up MODU* podrían suponer efectos sobre los sedimentos alterando de forma puntual su estructura de los primeros metros del fondo marino, y sobre la calidad de las aguas marinas incrementando puntualmente la turbidez. Se estima que el efecto del proyecto sobre la calidad del sedimento y de las aguas marinas será puntual, localizado y temporal, por lo que el impacto se considera compatible.

Estas operaciones podrían suponer un efecto directo sobre las comunidades bentónicas del fondo debido a la potencial afección al sustrato marino, quedando esta limitada a la superficie que ocuparan las tres patas y a los puntos de anclaje de la *Jack-up MODU*. Se estima que el efecto sobre estas comunidades será local, pudiendo afectar a determinados individuos de especies sésiles sin capacidad de movimiento; temporal ya que los individuos afectados serán reemplazos por otros que ocuparán su espacio una vez se desancla la unidad de operación y no se estima que tenga efecto a nivel de población teniendo por tanto un efecto compatible.

El impacto de estas operaciones sobre el patrimonio histórico-cultural se considera no significativo al no haberse identificado yacimientos arqueológicos subacuáticos en el área de proyecto.

Retirada de cabeza submarina de pozo:

Las operaciones de retirada de la cabeza submarina del pozo C1 asociada a la plataforma Castor podrían suponer un efecto sobre la calidad sedimentos alterando de forma puntual su estructura y sobre la calidad de las aguas marinas incrementando puntualmente la turbidez. Los resultados obtenidos en el ELBM reflejan la ausencia de contaminantes en los sedimentos del área de localización de la *Jackup*, por lo que el potencial impacto sobre la calidad del sedimento y de las aguas marinas de estas operaciones se estima compatible.

Al tratarse del proyecto de sellado y abandono definitivo de los pozos Castor, el efecto sobre las comunidades bentónicas se considera positivo ya que cesaran afecciones que suponían la presencia de estos pozos sobre las comunidades bentónicas.

Por su parte, el potencial impacto sobre la pesca se considera no significativo al existir en la actualidad un área de exclusión para la navegación y pesca de 0,5 MN en torno a la plataforma Castor, donde se localizará el proyecto.

7.2 Emisiones atmosféricas (EA)

Emisiones atmosféricas de Gases de Efecto Invernadero (GEI)

Las emisiones de GEI durante el proyecto representan un 0,08% de las emisiones anuales totales de CO₂ equivalentes emitidas por la Comunidad Valenciana, y aproximadamente un 0,006% del total de emisiones de CO₂ equivalentes a nivel nacional. Debido a que el proyecto tiene como objetivo el sellado y abandono definitivo de los pozos, por lo que se dejará de generar GEI, el impacto se considera compatible.

El impacto sobre la salud humana se considera no significativo debido a que estas emisiones se generarán a 20 km de la costa con una buena capacidad de dispersión durante todo el año.

Emisiones atmosféricas de otros gases de combustión

El impacto de las emisiones de otros gases de combustión sobre la calidad atmosférica y la salud humana se considera no significativo debido a las condiciones de la zona del Proyecto presenta una buena capacidad de dispersión.

7.3 Ruidos y vibraciones (RyV)

La alteración de la calidad acústica aérea en el entorno del Proyecto deriva de las actividades de la Jackup, las embarcaciones de apoyo y suministro y el helicóptero. Considerando el ruido ambiente de fondo producido por el oleaje y el viento, y el carácter temporal y local del proyecto, la afección será muy limitada. En cuanto a la calidad acústica subacuática, el potencial efecto del ruido generado está limitado a un área reducida alrededor de la unidad de operación y será limitada en el tiempo. Se considera por tanto un impacto compatible.

Los efectos del ruido y las vibraciones sobre los invertebrados y peces podrían ocasionar un potencial cambio en el comportamiento (ahuyentamiento y evitación) el entorno de la fuente de ruido (principalmente la Jackup). Teniendo en cuenta el nivel de ruido que podrían generarse durante el proyecto, y la capacidad de huida de la mayor parte de las especies de peces, se considera que el impacto causado compatible. Asimismo, el potencial impacto sobre la pesca en los alrededores del área de proyecto, teniendo en cuenta el área de exclusión para la pesca de 0,5 MN en torno a la plataforma Castor, será compatible y temporal.

Por su parte, las aves marinas podrían verse afectadas especialmente por las emisiones acústicas del helicóptero. Sin embargo, teniendo en cuenta que la mayoría de las aves marinas pelágicas vuelan a alturas bajas, por debajo de la altura de vuelo, y la temporalidad de los vuelos del helicóptero y desplazamientos de las embarcaciones, el potencial impacto sobre las aves puede considerarse menor y compatible.

Respecto a las tortugas marinas, pese a la potencial presencia de tortugas marinas en el área de estudio con niveles de sensibilidad por debajo de las presiones acústicas que podrían llegar a generar las operaciones del proyecto, teniendo en cuenta la ausencia de zonas de nidificación actuales en el ámbito de estudio y su capacidad de huida, se estima que este puede generará un impacto moderado

por ahuyentamiento aunque temporal sobre las mismas únicamente durante los momentos más ruidosos del proyecto.

Los niveles de ruido que se espera que sean generados en momentos concretos del Proyecto (ej. Corte de *casings*) se estiman por encima de los límites de sensibilidad de los mamíferos marinos y elasmobranquios. Por tanto, teniendo en cuenta que los niveles de ruido que se espera sean generados por el Proyecto se estiman, en general, por debajo de los niveles límite de sensibilidad de la biodiversidad marina en el área de observación del MMO (500 m), las medidas preventivas y correctoras que se indican en el siguiente apartado, el nivel de ruido de fondo de la zona y la ausencia de casos reportados de incidentes con fauna marina por las actividades realizadas en la plataforma Castor, presente desde 2012, se estima que el ruido y vibraciones que generará la ejecución del Proyecto podría tener efectos moderados aunque temporales sobre los cetáceos..

7.4 Emisiones luminosas (EL)

El impacto de las emisiones lumínicas sobre la calidad lumínica se considera no significativo ya que el proyecto se ejecuta en alta mar a una distancia de la población más cercana de más de 21 km.

Por su parte el impacto de las emisiones lumínicas sobre los peces se considera no significativo debido al carácter localizado y temporal del Proyecto y la existencia de la Plataforma Castor iluminada las 24 h del día desde su instalación.

El principal impacto potencial de las emisiones luminosas sobre las aves marinas se relaciona con la contaminación lumínica costera en áreas con presencia de zonas de nidificación. Sin embargo, el área de proyecto se encuentra a más de 20 kilómetros de las zonas de nidificación más cercanas. En cuanto al potencial efecto de atracción y desorientación puntual de las fuentes de emisiones luminosas sobre las aves marinas, este impacto puede considerarse compatible debido a la presencia de la Plataforma Castor.

El impacto de las emisiones lumínicas sobre las tortugas marinas puede considerarse no significativo debido a la ausencia de zonas de nidificación costeras en el ámbito de estudio y a la presencia de la plataforma Castor desde su instalación.

7.5 Consumo de agua y energía (CA yE)

El consumo de los recursos naturales, principalmente agua, combustible y energía, es un aspecto fundamental e imprescindible para la ejecución del Proyecto. El consumo de estos recursos durante el Proyecto será limitado y, al tratarse de una operación de sellado y abandono, conllevará la disminución del consumo de recursos naturales a futuro. Por tanto, el impacto sobre el consumo de recursos naturales se puede considerar compatible.

El impacto del consumo de los recursos naturales sobre el medio socioeconómica (empleo, actividad económica e infraestructuras) se considera positivo debido al aumento de la demanda de los servicios locales que generaría la ejecución del proyecto.

7.6 Aguas residuales y Efluentes (AR)

Descarga al mar de aguas residuales y otros efluentes

Teniendo en cuenta que los distintos tipos de aguas residuales que se generen en el proyecto serán tratadas *in situ* hasta alcanzar unos valores adecuados para su vertido al mar, se prevé que su descarga tenga efectos compatibles sobre la calidad de las aguas marinas. En caso de no cumplir con los valores límites establecidos, éstos se entregarían a gestor autorizado para su correcta gestión.

Por su parte el impacto de esta acción sobre la biodiversidad marina se considera no significativo ya que no se producirá una alteración directa de la calidad del agua marina significativa.

Traslado y gestión en tierra de aguas residuales

Considerando que la embarcación de suministro estima realizar un máximo de 14 viajes a la semana trasladando las aguas residuales a tierra para su correcta gestión, el tráfico que generará será reducido en comparación con el volumen de tráfico existente, por lo que el impacto que generará será considerado no significativo.

7.7 Residuos sólidos y sustancias peligrosas (RS)

Teniendo en cuenta las cantidades máximas estimadas de residuos sólidos no peligrosos y peligrosos que se generarán durante la ejecución del Proyecto, se considera que la recepción y gestión de estos no causarán un efecto relevante sobre las condiciones actuales e instalaciones existentes de gestión de residuos del Puerto de Vinaròs. De la misma manera, aquellos residuos que su destino final sea el vertedero, tampoco se considera que puedan causar un efecto significativo sobre la situación actual de aceptación de residuos de estos. Por todo eso, el impacto de los residuos sólidos y sustancias peligrosas sobre las infraestructuras se considera compatible.

7.8 Fluidos Agotados (FA)-Alternativa GF1

Alternativa GF1 - Descarga al mar de los fluidos agotados

El grado de alteración de la calidad de los sedimentos y las aguas marinas como consecuencia de la descarga de fluidos agotados dependerá de su ecotoxicidad, biodegradabilidad y bioacumulación. Estos fluidos serán descargados al mar si cumplen los límites establecidos por los diferentes convenios nacionales e internacionales. En caso de no ser así, serán transportados a las instalaciones logísticas en tierra para su correcta gestión. Se prevé por tanto un impacto compatible sobre la alteración de la calidad de los sedimentos y las aguas subterráneas.

Con respecto al potencial efecto sobre las comunidades bentónicas por la descarga de los fluidos agotados desde el *caisson* y su posterior deposición sobre las aguas, dependerá de la naturaleza final del mismo y de la velocidad de deposición del efluente. Teniendo en cuenta que la descarga del volumen de fluidos agotados estimado se realizara de forma gradual a lo largo de todo el Proyecto y de las características de la descarga, el impacto sobre las comunidades bentónicas se considera compatible.

La potencial afección a la biodiversidad marina sería consecuencia directa de la alteración de la calidad del agua marina y los sedimentos del lecho marino debido a la incorporación de contaminantes en el medio receptor. Debido a la descarga de estos fluidos deberá cumplir con los límites establecidos, la calidad de las aguas y los sedimentados se verá afectada en menos medidas por lo que el impacto sobre la biodiversidad marina se considera compatible.

7.9 Fluidos Agotados (FA)-Alternativa GF2

Alternativa GF2 - Descarga al mar de los fluidos agotados

Los fluidos de limpieza agotados, caracterizados como residuos peligrosos serán temporalmente almacenados en la unidad de operación y periódicamente transportados a las instalaciones logísticas en el Puerto de Vinaròs. Teniendo en cuenta las cantidades máximas estimadas de fluidos de limpieza agotados que se generarán los impactos que producirá sobre las infraestructuras costeras existentes se considerarán compatibles.

Respecto al efecto de las emisiones de gases de combustión y de cambio climático generados por los motores de la embarcación de suministro (*Supply*) que transporta los fluidos de limpieza a las instalaciones logísticas en tierra, estas se consideran no significativas frente al resto de emisiones del proyecto y a las condiciones propias del medio (mar abierto) que garantizan la rápida dispersión de las mismas, por lo que se estima que el efecto potencial de las emisiones atmosféricas sobre la calidad atmosférica, la salud humana y el cambio climático se consideran no significativos.

7.10 Aspectos socioeconómicos (AS)

Los efectos del Proyecto sobre el empleo y la actividad económica, se prevé que causen un impacto positivo aunque limitado, ya que se demandará tanto personal como servicios locales durante el tiempo que dure el proyecto.

El impacto del Proyecto sobre la pesca y la acuicultura se considera no significativo ya que la plataforma Castor cuenta con un área de exclusión de 0,5 millas náuticas y no se prevé afectar la actividad de marisqueo del Delta del Ebro.

El impacto sobre el turismo deriva de las operaciones realizadas en el puerto logístico de Vinaròs, que al no conllevar la construcción de nuevas edificaciones o instalaciones, se considera compatible.

El tráfico marítimo generado por el proyecto será reducido en comparación con el volumen de tráfico existente. Por todo esto el impacto de las actividades del proyecto sobre las infraestructuras se considera compatible.

8. EVALUACIÓN DE RIESGOS DE SUCESOS ACCIDENTALES Y CATÁSTROFES NATURALES

La vulnerabilidad de un proyecto y el riesgo de que se generen accidentes graves con efectos adversos para el medio ambiente está directamente relacionada con la probabilidad de que estos accidentes ocurran y las consecuencias que pueden tener sobre el medio. Se han analizado las probabilidades y consecuencias de las posibles situaciones accidentales graves asociadas al proyecto y los riesgos medioambientales asociados a la realización del proyecto, así como los riesgos del proyecto ante catástrofes naturales.

Entre las potenciales situaciones accidentales graves derivadas del proyecto se han identificado:

Derrame de hidrocarburos

Derrame de hidrocarburos asociado a las operaciones de sellado y abandono definitivo de los pozos Castor, considerando varios escenarios de derrame posibles, modelizados con el programa OILMAP/SIMAP:

- Escenario 1. Derrame de combustible debido a la rotura de un tanque de la plataforma Jackup 474 m³ de combustible.
- Escenario 2. Derrame de hidrocarburo (restos de crudo) asociado a un blow out de gas en superficie durante 3 días con emisión de 1.500 bbl (238 m³) de hidrocarburo durante las actividades de sellado y abandono definitivo de los pozos.
- Escenario 3. Pequeño derrame (6,81 m³) de combustible generado durante el repostaje de la Jackup MODU desde el barco de suministro (Supply).

De entre ellos, se ha realizado un análisis de riesgos de la costa para el escenario 1 (derrame de tanque de combustible de la Jackup MODU) por tratarse del peor escenario de los identificados, debido al mayor volumen de hidrocarburo que alcanza la costa (389,4 m³) y hacerlo en el menor tiempo posible

(2,25 días). Como resultado de este análisis de riesgos se ha calculado un riesgo ecológico y socioeconómico de la costa bajo.

Sismicidad inducida

Respecto a la generación de sismicidad inducida, la probabilidad de ocurrencia se estima muy baja, de acuerdo con la información proporcionada, al haberse diseñado el procedimiento de sellado para minimizar cualquier cambio de presión en el yacimiento.

8.1 Efectos ambientales de las situaciones accidentales

8.1.1 Derrame de hidrocarburos

Las consecuencias de un derrame de hidrocarburos sobre la calidad de aire podrían suponer una afección temporal sobre esta calidad, aunque sin riesgo para la salud humana o el medio ambiente al localizarse el punto de derrame a más de 20 km de la costa, donde la acción del viento favorecería una rápida dispersión en el aire. El riesgo por tanto de que la calidad atmosférica y la salud humana se vean afectadas por un derrame de hidrocarburos es bajo.

Los efectos sobre los sedimentos y la calidad de las aguas marinas de un derrame de hidrocarburos podría alterar su composición a corto y medio plazo, representando una contaminación significativa de la calidad del agua y sedimento una vez alcanzada la línea de costa. Teniendo en cuenta la aplicación de las medidas protectoras y correctoras y la escasa probabilidad de ocurrencia el riesgo es bajo.

El efecto de un derrame de hidrocarburos sobre los hábitats es de mayor importancia en caso de que éste llegue a afectar a las comunidades litorales. No obstante, pese a no haberse identificado Hábitats de Interés Comunitario (HICs) ni de carácter prioritario en la zona del proyecto, teniendo en cuenta su presencia en línea de costa no se puede descartar su afección en caso de un derrame de hidrocarburos, por lo que, sin aplicarse medidas preventivas y correctoras, el potencial daño sería muy serio. Sin embargo, al ser la probabilidad de ocurrencia muy baja, el riesgo es bajo.

El impacto de un derrame de hidrocarburos sobre la fauna marina y litoral es muy diverso dependiendo de las especies afectadas. Aun así, los impactos que se producirían estarían relacionados con la modificación temporal del comportamiento de la fauna marina, la posible toxicidad por contacto dérmico y alteración del comportamiento y el aumento de vulnerabilidad de los peces juveniles y las huevas, o la impregnación del plumaje de las aves imposibilitando el vuelo. Las consecuencias de estos sucesos serían muy serias. Sin embargo, dada la baja probabilidad de ocurrencia, el riesgo es bajo.

Las consecuencias de un derrame significativo de hidrocarburos sobre la pesca y acuicultura, en ausencia de medidas correctoras, podrían suponer una perturbación mayor sobre las mismas. Debido sobre todo a los efectos adversos que causarían estos derrames sobre la calidad del sedimento y de las aguas marinas, las comunidades de peces se verían afectadas causando un daño muy serio. No obstante, el riesgo es bajo al ser la probabilidad de ocurrencia totalmente remota.

Un derrame de hidrocarburos de importancia, en caso de que llegase a la costa, ocasionaría una pérdida temporal del atractivo turístico de la zona dada la elevada densidad de playas en la zona de estudio, afectando por consiguiente a la actividad económica y al empleo. Las consecuencias de un derrame significativo de hidrocarburo podrían suponer un daño muy serio sobre el empleo, actividad económica y turismo. Dado que la probabilidad de ocurrencia es totalmente remota, el riesgo es bajo.

En caso de producirse un derrame significativo de hidrocarburos, el tráfico marítimo de la zona podría verse afectado de manera puntual mientras duren las actividades de respuesta y control del mismo, restringiendo el acceso a la zona de manera puntual y temporal, lo que supondría un daño moderado

8.1.2 Cambios de presión en la formación.

Teniendo en cuenta la información geológica disponible, la localización de los potenciales receptores más cercanos en la costa (a una distancia mínima de 21,6 km del área de proyecto), la potencia de los sismos detectados en los incidentes de 2013 y en ausencia de estudios específicos sobre el estado actual de las fallas en la zona y la naturaleza de los incidentes ocurridos en el 2013 y la sismicidad inducida del proyecto de sellado de los pozos Castor, no es descartable la generación de sismicidad en caso de cambios de presión en el yacimiento como consecuencia de la inyección accidental de fluidos de limpieza de los pozos en el yacimiento o la generación de un blowout. Sin embargo, de acuerdo con el informe “*Castor P&A project: Royal Decree RD1339/2018 Well Operation Communication*” elaborado por Fraser Well Management el 21 de abril de 2020, pese a que la severidad de un potencial evento de sismicidad inducida como consecuencia de las operaciones de sellado y abandono de los pozos se clasifica como “Severa” (*Severe*), su probabilidad de ocurrencia es “Muy improbable” (*very unlikely*). Por tanto, el riesgo potencial de generación de sismicidad inducida es Baja (*Low*). No obstante, Enagás ha diseñado y propuesto las medidas preventivas y correctoras que se indican en el siguiente apartado para minimizar estos riesgos. Riesgos asociados a catástrofes naturales

8.1.3 Riesgo ante tormentas

El número de eventos meteorológicos extremos como son las tormentas parece mostrar una tendencia creciente en los últimos años en Europa. Asimismo, en la costa levantina no es infrecuente la generación de episodios de fuertes lluvias (también conocidas como “gota fría”) derivadas de la generación de una depresión Aislada de Niveles altos. La *Jackup MODU* y la plataforma Castor estarán bien fijadas varios metros en el fondo marino lo que les proporcionará estabilidad para aguantar situaciones meteorológicas extremas. Por lo tanto, el riesgo para el proyecto derivado de las tormentas es bajo.

8.1.4 Riesgo ante fenómenos sísmicos

En la zona del proyecto se han identificado varias fallas susceptibles de generar sismos. El mapa de España de peligrosidad sísmica muestra valores de aceleración equivalentes a un potencial de daños muy leve. En cuanto a los maremotos, los mapas de peligrosidad frente a maremotos en las costas españolas indican que la elevación máxima previsible para un maremoto en la zona de estudio es de máximo 1 metro. Por tanto, se puede concluir que de acuerdo con el informe “*Identificación de Accidentes Graves (HAZID), ECSMAs, Análisis de Riesgo y ALARP – Cator Underground Gas Storage*” elaborado por Lloyd’s Register el 27 de abril de 2020, *debido a la localización de la plataforma (en zona sísmica de baja actividad), el riesgo de actividad sísmica con afectación a la plataforma se considera muy baja en comparación con otros riesgos estudiados y por tanto este peligro no se considera como un accidente grave.*

9. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

A continuación, se listan las medidas preventivas y correctoras más relevantes establecidas para evitar, reducir y/o mitigar los impactos potenciales derivados de las actividades rutinarias del Proyecto:

- Realización de una campaña ambiental en el marco de un ELBM e inspección con ROV del área de proyecto previo al mismo (ver Anexo 8).

⁶ Conforme a lo establecido en el *Real Decreto 1339/2018, de 29 de octubre, por el que se desarrolla el Real Decreto-ley 16/2017, de 17 de noviembre, por el que se establecen disposiciones de seguridad en la investigación y explotación de hidrocarburos en el medio marino.*

- Realización de una campaña ambiental en el marco de un ELBM e inspección con ROV del área de proyecto unos meses después de la realización del al mismo (ver Anexo 8).
- En caso de que finalmente sea seleccionada la alternativa de gestión de fluidos de limpieza GF1:
 - Clasificación de OCNS y lista PLONOR.
 - Utilización de sistema cerrado (riser), recirculando los fluidos a la Jackup.
 - Comprobación de las condiciones de descarga del efluente.
- Se realizarán mediciones o registro de la presión acústica de las fases *a priori* más ruidosas del Proyecto (Ej. Corte de por abrasión de los *casings*) para comprobar que se encuentran dentro de los límites indicados en la bibliografía existente.
- Presencia de una persona especialista dedicada en la observación de mamíferos marinos (MMO, por sus siglas en inglés, *Marine Mammal Observer*) durante las fases, *a priori*, más ruidosas del proyecto (Ej. Corte de por abrasión de los *casings*) que realice la observación de un área de 500 en torno a la Jackup MODU durante los momentos de mayor generación de ruido (Ej. corte de *casings*).
- Optimización de las operaciones logísticas con el fin de reducir, en la medida de lo posible, el número de viajes necesarios de las embarcaciones de apoyo (ERRV) y suministro (*Supply*) y del helicóptero.
- Diseño de planes de vuelo minimizando las afecciones a la fauna, no realizando vuelos nocturnos y volando a un mínimo de 1.500 pies (500 m) salvo en el despegue y aterrizaje.
- Seguimiento por parte de las embarcaciones de apoyo de las normas de conducta para la protección de los cetáceos de acuerdo con el Real Decreto 1727/2007, de 21 de diciembre, por el que se establecen medidas de protección de los cetáceos⁷, y con el Protocolo de Observación y Actuación en caso de Avistamiento de Mamíferos Marinos del Proyecto.
- Comunicación en caso de hallazgo fortuito de un bien de interés arqueológico al Área de Patrimonio Cultural y Museos de la Conselleria de Educación, Cultura y Deporte de la Generalitat Valenciana para la adopción de las medidas preventivas y de conservación pertinentes con el objeto de su protección y salvaguarda.
- La unidad de operación (*Jackup MODU*) y las embarcaciones de apoyo (ERRV) y suministro (*Supply*) contarán con el Certificado Internacional de Prevención de la Contaminación Atmosférica (Certificado IAPP, por sus siglas en inglés) según lo que indica el Anexo VI del Convenio MARPOL.
- Mantenimiento preventivo y adecuado de equipos y maquinaria potencialmente generadora de ruido (motores, bombas, compresores, etc.).
- Minimizar, manteniendo las condiciones requeridas de operatividad y seguridad, las fuentes de emisiones lumínicas nocturnas de la unidad de operación (*Jackup MODU*) evitando la iluminación de zonas innecesarias.
- Reducción y adecuación de la potencia de las fuentes de iluminación a las condiciones necesarias en función de la zona de trabajo.
- La unidad de operación (*Jackup MODU*) y las embarcaciones de apoyo (ERRV) y suministro (*Supply*) dispondrán del Certificado Internacional de Prevención de la Contaminación por Aguas Residuales según lo establecido por el Convenio MARPOL 73/78.
- Elaboración el Plan de Gestión de Residuos y Aguas Residuales del Proyecto. Esta medida ya se llevó a cabo (ver Anexo 9).

A continuación, se listan las medidas preventivas y correctoras más relevantes establecidas para evitar, reducir y/o mitigar los impactos potenciales derivados de los sucesos accidentales:

- Modelizar los derrames de hidrocarburos posibles para determinar el tiempo de respuesta disponible en caso de emergencia. Esta medida ya se llevó a cabo (ver Anexo 11).

⁷ España. Real Decreto 1727/2007, de 21 de diciembre, por el que se establecen medidas de protección de los cetáceos. Boletín Oficial del Estado, 12 de enero de 2008, núm. 11, pp. 2.292 a 2.296.

- Establecer un protocolo de actuación ante sismicidad en colaboración con el Instituto Geográfico Nacional (IGN). Esta medida ya se llevó a cabo (ver Anexo 10).
- Utilizar el denominado *blowout preventer* o BOP para garantizar de forma automática que no se produzca un flujo incontrolado de fluidos desde los pozos y por consiguiente cambios en la presión del yacimiento.
- Elaborar un Plan Interior de Emergencia (PIE) que contenga un Plan Interior Marítimo (PIM).
- Elaborar un Plan de Respuesta en caso de que se produzca un *blowout* (incluido en el PIM).
- Elaborar un protocolo de actuación en caso de vertidos o derrames de productos peligrosos.
- Elaborar un manual de buenas prácticas en la manipulación de sustancias hidrocarbурadas y otras sustancias peligrosas.
- Elaborar material de formación/sensibilización desde el punto de vista socioambiental y de respuesta ante derrames para el personal de operaciones.

10. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El programa de Vigilancia Ambiental (PVA) se presenta con los siguientes objetivos:

- Verificar la correcta implantación de las medidas preventivas y correctoras.
- Establecer un programa de monitorización de los aspectos ambientales más relevantes.
- Adoptar medidas excepcionales adicionales en caso de no superarse las afecciones al medio ambiente previstas.
- Evaluar la idoneidad y eficacia de las medidas preventivas y correctoras que se apliquen.
- Disponer de la documentación necesaria ante posibles controles internos y externos.
- Incrementar el conocimiento las actividades desarrolladas.

Para llevar a cabo este seguimiento, será necesario nombrar una persona responsable de los trabajos en campo relacionados con el Proyecto, que velará por y registrará el cumplimiento y la implementación de este PVA.

El control de la correcta implantación del PVA se podrá verificar mediante informes periódicos que emitirá el responsable del PVA, en el que se reflejarán los resultados y conclusiones del seguimiento ambiental efectuado.

El PVA abarca todas las actuaciones que tengan lugar en la unidad de operación, las embarcaciones de apoyo y abastecimiento, helicóptero y base logística a lo largo de sus fases.

11. CONCLUSIÓN

En conclusión, el **impacto global** de las actividades rutinarias del Proyecto “Sellado y abandono definitivo de los pozos de Castor” con la implementación de las medidas preventivas y correctoras propuestas, se considera como **compatible**.

