



Ref: DT2018/037

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE AUMENTO DE PRODUCCIÓN EN LAS PARCELAS D Y E DEL POLÍGONO DE CULTIVOS MARINOS DEL GORGUEL

DOCUMENTO SÍNTESIS

**ASOCIACION FARM DE EMPRESAS DE
ACUICULTURA DE LA REGIÓN DE MURCIA**



ESTUDIOS AMBIENTALES, S.L.

DOCUMENTOS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE AUMENTO DE PRODUCCIÓN EN LAS PARCELAS D Y E DEL POLÍGONO DE CULTIVOS MARINOS DEL GORGUEL

DOCUMENTO SÍNTESIS

Ref: DT2018/037

PROMOTOR

ASOCIACION FARM DE EMPRESAS DE ACUICULTURA DE LA REGIÓN DE
MURCIA

COORDINADOR

Alberto Perán Rex (*Lcdo. Biología*)

EQUIPO DE TRABAJO

Tomás Senabre González (*Lcdo. Biología*)

Pedro A. Miñano Alemán (*Lcdo. Biología*)

MURCIA, SEPTIEMBRE 2018



ESTUDIOS AMBIENTALES, S.L.

MURCIA

Polígono Industrial Oeste

C/ Uruguay, s/n - Parcela 8/27 Nave 31

30820 Alcantarilla (MURCIA)

Tlf. 968 845 265 / Fax. 968 894 354

taxon@taxon.es

CANARIAS

Calle Amanecer, 30

La Laguna. 30206 S/C Tenerife.

Tlf. 922 514 696 / Fax. 922 825 596

taxon@taxon.es

COMUNIDAD VALENCIANA

C/ Reina Victoria, No 114, bajo.

03201 Elche (Alicante).

Tlf. 966 618 136

comvalenciana@taxon.es

índice

1. INTRODUCCIÓN	<i>pag. 3</i>
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.	<i>pag. 5</i>
2.1 LOCALIZACIÓN	<i>pag. 5</i>
2.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	<i>pag. 7</i>
2.2.1 INSTALACIONES EN MAR ABIERTO. JAULAS DE CULTIVO	<i>pag. 7</i>
2.2.2 INSTALACIONES EN TIERRA	<i>pag. 9</i>
2.2.3 MEDIOS DE TRANSPORTE	<i>pag. 9</i>
3. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	<i>pag. 11</i>
4. DIAGNÓSTICO TERRITORIAL Y MEDIO AMBIENTE AFECTADO POR EL PROYECTO	<i>pag. 15</i>
4.1 SEDIMENTO MARINO	<i>pag. 15</i>
4.2 COMUNIDADES BIOLÓGICAS SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTOS	<i>pag. 16</i>
4.2.1 COMUNIDADES DE ROCA INFRALITORAL	<i>pag. 17</i>
4.2.2 DETRÍTICO COSTERO. COMUNIDADES DE MAËRL	<i>pag. 19</i>
4.2.3 PRADERA DE <i>Posidonia oceanica</i>	<i>pag. 20</i>
4.3 PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO	<i>pag. 21</i>
4.4 PLANIFICACIÓN TERRITORIAL	<i>pag. 22</i>
5. EVALUACIÓN DE EFECTOS	<i>pag. 23</i>
5.1 CARACTERIZACIÓN/EVALUACIÓN DE IMPACTOS	<i>pag. 26</i>
5.1.1 IMPACTO SOBRE LA COLUMNA DE AGUA	<i>pag. 26</i>
5.1.2 IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL SEDIMENTO	<i>pag. 31</i>
5.1.3 DETERIORO DE LA COMUNIDAD DE DETRÍTICO COSTERO	<i>pag. 38</i>
5.1.4 IMPACTO SOBRE LA PRADERA DE <i>Posidonia oceanica</i>	<i>pag. 39</i>
5.1.5 IMPACTO SOBRE OTRAS PESQUERÍAS	<i>pag. 47</i>
5.1.6 RIESGO DE EUTROFIZACIÓN	<i>pag. 47</i>
5.1.7 IMPACTO SOBRE LAS COMUNIDADES DE ROCA INFRALITORAL	<i>pag. 48</i>
5.1.8 RIESGO DE EUTROFIZACIÓN	<i>pag. 49</i>
5.1.9 ACTIVIDAD PESQUERA	<i>pag. 50</i>
5.1.10 IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE Y EL CAMBIO CLIMÁTICO	<i>pag. 51</i>
5.1.11 INCREMENTO DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA	<i>pag. 51</i>
5.2 TOTALIZACIÓN DE LOS IMPACTOS	<i>pag. 53</i>
5.3 SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	<i>pag. 57</i>
6. EVALUACIÓN TRAS MEDIDAS CORRECTORAS	<i>pag. 59</i>
7. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	<i>pag. 61</i>

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento ambiental se redacta por TAXON Estudios Ambientales S.L. a petición de la mercantil LEBECHE SPAIN S.L.U. con C.I.F.: B-30827224, a fin de cumplir con el trámite de evaluación de impacto ambiental ordinaria del **proyecto de ampliación de la producción** de las concesiones acuícolas que la citada mercantil posee en las parcelas D y E del PCMG, de acuerdo con el artículo 90 de la Ley 4/2009, de 14 de mayo, de Protección Ambiental Integrada.

El PCMG se haya actualmente integrado por cuatro concesiones de dominio público marítimo terrestre (d.p.m.t.), dos explotadas por el Grupo Culmarex, parcelas D y E, otra por Caladeros del Mediterráneo, S.L., parcela C, y una última la parcela A, cuyo concesionario es TUNA GRASO, S.A., que previa autorización de la Administración arrendó dicha concesión a la titular Piscifactorías del Mediterráneo, S.L. Todas ellas se integran en la Asociación FARM de Empresas de Acuicultura de la Región de Murcia, **por lo que el promotor a efectos de la tramitación administrativa es la Asociación FARM.** La situación actual queda expuesta en la siguiente tabla:

Tabla 1.1: Distribución actual de las concesiones del PCMG y sus producciones autorizadas.

EMPRESA	PARC	PRODUCCIÓN AUTORIZADA	AUTORIZACIÓN INICIAL	MODIFICACIÓN / AUTORIZACIÓN VIGENTE
Lebeche Gorguel S.L.U.	D	1000 t	Orden de 16/11/2006 para cultivo de atún (* a Tunagrasso, S.A.)	Resolución de 05/05/2014 de transferencia de la titularidad a la mercantil Lebeche Spain S.L.U.
Lebeche Gorguel S.L.U.	E	1000 t	Orden de 17/11/2006 a Viveratún	Orden de fecha 06/08/2014 concesión para la explotación a la mercantil Lebeche Spain S.L.U.
Caladeros del Mediterráneo, S.L.	B	2000 t	Orden de 28/12/2006	Resolución de Dirección General Medio Ambiente EXPTE. EIA20170003 de 16/04/2018
Piscifactorías del Mediterráneo, S.L.	A	1000 t*	A nombre de Tunafarms	Resolución 05/10/2016 arrendamiento TUNAGRASSO a Piscifactorías del Mediterráneo, S.L.

*Solicitado el aumento a 2000 t

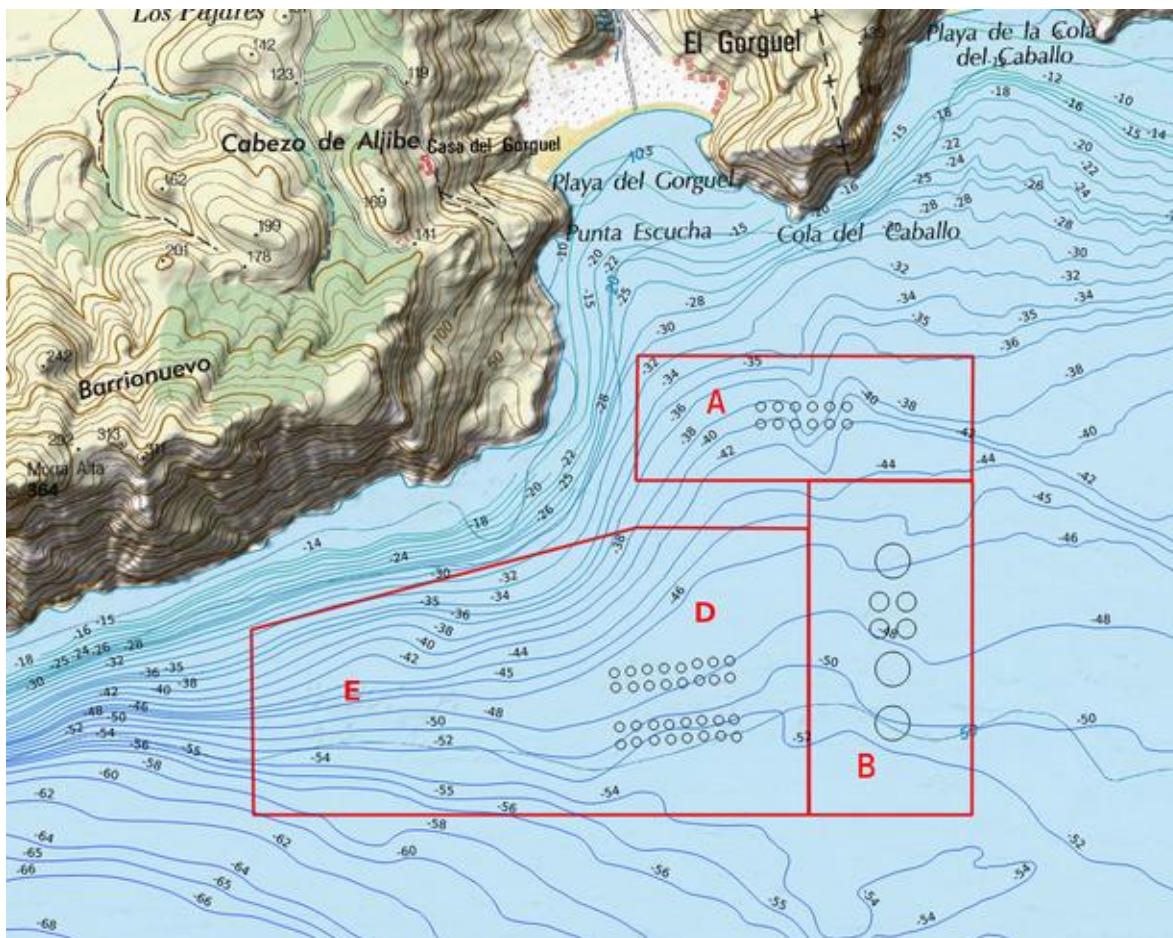


Figura 1: Disposición de las parcelas dentro del Polígono del Gorguel

El proyecto objeto de estudio consiste básicamente en la **solicitud de aumento de la producción anual en las parcelas D y E de dicho PCMG**, el cual cuenta actualmente con autorización de producción global de 5000 t de pescado anuales. En particular las parcelas D y E poseen, cada una, autorización para producir 1000 t y, tras la ampliación, llegarían a las 2000 t de producción máxima anual¹. Este aumento supone un incremento del 100% para cada parcela.

1 Durante todo el trabajo se asume que la producción anual es equivalente a la biomasa de venta. Esta puntualización es necesaria dada la existencia de semicultivos en el PCMG, como el engrase del atún, en el que se "siembran" ejemplares adultos y el crecimiento real obtenido (15-30%) es poco relevante en relación a la biomasa final de venta.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

2.1 LOCALIZACIÓN

El PCMG se halla localizado frente a la Cala del Gorguel, entre el Cabo del Agua y la Punta de la Chapa, en los términos municipales de Cartagena y La Unión. Ocupa una superficie total de d.p.m.t. de 1.663.14 m² de los que la parcela A supone unos 284.000 m². Dicha superficie queda definida por las siguientes coordenadas (Figura 1):

Punto	X_UTM*	Y_UTM*	Long	Lat
1	687537,71	4160412,808	0° 52' 35,04"	37° 34' 18,12"
2	688411,12	4160412,808	0° 51' 59,4"	37° 34' 17,4"
3	688411,12	4160087,654	0° 51' 59,8"	37° 34' 6,96"
4	687537,71	4160087,65	0° 52' 35,4"	37° 34' 7,32"
(*) Datum ETRS89 (EPSG 25830)				



2.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Se trata de un cultivo de peces osteictios, principalmente de lubina (*Dicentrarchus labrax*), aunque no se descarta que por cambios en los mercados puedan producirse en un futuro otras especies como dorada (*Sparus aurata*), corvina (*Argyrosomus regius*), lecha (*Seriola dumerilii*), besugo (*Pagullus bogaraveo*), pargo (*Pagrus pagrus*), herrera (*Lithognathus mormyrus*), sargo (*Diplodus sargus*), sargo picudo (*Diplodus puntazzo*), dentón (*Dentex dentex*), lenguado (*Solea solea*) e incluso atún (*Thunnus thynnus*) y otras que finalmente sean domesticadas y cuyo interés económico lo justifique, siempre que no supongan cambios significativos, en cuanto a las técnicas de cultivo, las infraestructuras necesarias o su impacto ambiental.

2.2.1 INSTALACIONES EN MAR ABIERTO. JAULAS DE CULTIVO

ENTRAMADO: La parcela D y E del PCMG, ocupan dos superficies de 800x650 y 750x650 m de longitud respectivamente. En la actualidad alberga un total de 32 jaulas circulares de 25 m de diámetro y concentradas en la parcela D.

Los cambios previstos para la ampliación prevé la instalación del mismo número de jaulas dispuestas en dos entramados rectangulares de 2x8 jaulas con unas dimensiones de 400m de longitud y 105m de ancho respectivamente, a partir de los cuales se realizan el amarre y sustentación.

Cada uno de los entramados se hayan divididos en 16 marcos, según una disposición de 2x8, cada uno de los cuales está ocupado por una jaula de 28,6m de diámetro, según la disposición exacta de las jaulas que queda representada en el mapa del proyecto técnico figura 2, en el que además se aprecia la disposición del entramado.

Para las ampliaciones propuestas en las alternativas 1, 2 y 3, se cambiaría el espaciado de los entramados presentes para albergar jaulas de 28,6m de diámetro asentadas sobre la misma posición que las jaulas actuales; y para la alternativa 4 se cuenta con reproducir una instalación de idénticas características técnicas a las actuales, pero ocupando la parcela E del PCMG, manteniendo el diámetro de 25 m y con un total de 64 jaulas .

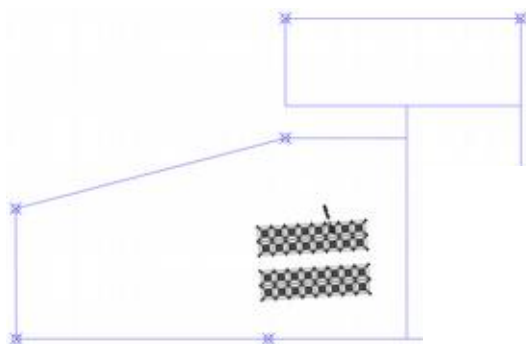


Figura 2: Plano del tren de jaulas.

2.2.2 INSTALACIONES EN TIERRA

LEBECHE SPAIN , S.L.U., sólo contempla como actividad, la producción de las especies autorizadas en cultivo. La distribución de esta producción se realiza a través de otra sociedad del Grupo CULMAREX por tanto sólo dispone de una nave almacén en tierra, donde se almacenan los pertrechos necesarios para el desarrollo de su actividad, y se realiza el mantenimiento, limpieza y reparación de las redes en cultivo.

2.2.3 MEDIOS DE TRANSPORTE

Los únicos medios de transporte de LEBECHE SPAIN , S.L.U., son los relativos a las embarcaciones ya que el traslado desde el puerto a la planta de proceso y su posterior distribución son a cargo de otra empresa especializada. Además, de cara a la ampliación no se tiene previsto el incremento en el número de embarcaciones.

La empresa cuenta con las siguientes embarcaciones:

- Catamarán Doramenor 2 para trabajos de maniobras con 18,6m eslora, matrícula 4ª-CT-4-4-06
- Catamarán Doramenor 4 para tareas de alimentación con 18m eslora, matrícula 4ª-CT-5-1-07.
- Monocasco Doramenor 1 para las tareas de pesca con 18,6m eslora, matrícula 4ª-CT-4-1-08.

Como embarcaciones auxiliares:

- Viver Atún 4 con 11 m de eslora, matrícula 4ª-CT-4-6-96.
- Lubina 4 con 7,4m de eslora, matrícula 4ª-CT-4-1-09
- Brigida con 5,97m de eslora, matrícula 4ª-CT-4-3-09

3. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Las alternativas 1, 2 y 3 se tratan de proyectos de ampliación de la producción sobre la misma localización, variando el volumen de las jaulas. La alternativa 4, sin embargo se trata de una nueva instalación en la parcela E del PCMG, actualmente desalojada por motivos estratégicos y ambientales. De esta forma se han considerado las siguientes alternativas:

- **Alternativa 0 o de no actuación:** que consistiría en no acometer ningún aumento ni modificación de la producción actualmente concedida de 2000 t anuales distribuida en dos trenes de 16 jaulas de 25m de diámetro (ver figura 3).
- **Alternativa 1 producción anual de 3000 t:** bajo la cual la parcela D asignada a Lebeche Gorguel incrementaría su producción anual hasta las 3000 t, manteniendo la distribución de jaulas pero aumentando la capacidad de las jaulas a 28,6 m de diámetro (ver figura 4).
- **Alternativa 2 producción anual de 3500 t:** exactamente las mismas características técnicas que la alternativa 1, con dos trenes de 16 jaulas de 28,6 m pero cultivando un mayor número de alevines (ver figura 4).
- **Alternativa 3 producción anual de 4000 t:** se trata de un paso más en el incremento de producción, con las mismas infraestructuras para llegar a la producción máxima propuesta por el promotor (ver figura 4).
- **Alternativa 4 producción anual de 4000 t:** finalmente en esta alternativa sí se propone una nueva instalación de idénticas características técnicas que las actuales (alternativa 0), con dos trenes de 16 jaulas que se instalarían en la parcela E del PCMG que actualmente se encuentra desocupada y cuya concesión de explotación es titular Lebeche Gorguel (ver figura 5).

En todos las alternativas se ha supuesto que la producción de Piscifactorías del Mediterráneo, SL. es de 2000 t, esto es; que le ha sido concedida la ampliación actualmente en trámite. De este modo las previsiones de impacto aquí detalladas analizan la situación de mayor carga posible, y por tanto la más desfavorable desde el punto de vista ambiental.

La siguiente tabla ofrece las características detalladas de los niveles de producción de cada una de las alternativas, las solicitadas y las que se encuentran actualmente en trámite de todas las parcelas del PCMG:

	JAULAS										CULTIVO COMPLETO		
CONCESIÓN	Núm.	Cultiv.	Diám. Ø [m]	Paño [m]	Bolso [m]	Vol. [m³]	Máx. Biom. [Tm]/jaula	Prod. Anual [Tm]/jaula	Densidad [Kg/m³]	Especie	Ciclo mes	Máx. Biom. [Tm]	Prod. Anual [Tm]
SITUACIÓN ACTUAL LEBECHE SPAIN, SLU. EN PARCELA D													
LEBECHE A	16	13	25	15	5	8181	121,8	77	15	Lubina	19	1583,4	1000
LEBECHE B	16	13	25	15	5	8181	121,8	77	15	Lubina	19	1583,4	1000
	TOTAL											3167	2000
ALTERNATIVA 1 DE AMPLIACIÓN LEBECHE SPAIN, SLU. EN PARCELA D													
LEBECHE A	16	12	28,6	16,1	3,07	11000	198	125	18	Lubina	19	2376	1500
LEBECHE B	16	12	28,6	16,1	3,07	11000	198	125	18	Lubina	19	2376	1500
	TOTAL											4752	3000
ALTERNATIVA 2 DE AMPLIACIÓN LEBECHE SPAIN, SLU. EN PARCELA D													
LEBECHE A	16	14	28,6	16,1	3,07	11000	198	125	18	Lubina	19	2772	1750
LEBECHE B	16	14	28,6	16,1	3,07	11000	198	125	18	Lubina	19	2772	1750
	TOTAL											5544	3500
ALTERNATIVA 3 DE AMPLIACIÓN LEBECHE SPAIN, SLU. EN PARCELA D													
LEBECHE A	16	16	28,6	16,1	3,07	11000	198	125	18	Lubina	19	3168	2000
LEBECHE B	16	16	28,6	16,1	3,07	11000	198	125	18	Lubina	19	3168	2000
	TOTAL											6336	4000
ALTERNATIVA 4 DE AMPLIACIÓN LEBECHE SPAIN, SLU. EN PARCELA D Y E													
LEBECHE A	16	13	25	15	5	8181	121,8	77	15	Lubina	19	1583,4	1000
LEBECHE B	16	13	25	15	5	8181	121,8	77	15	Lubina	19	1583,4	1000
LEBECHE C	16	13	25	15	5	8181	121,8	77	15	Lubina	19	1583,4	1000
LEBECHE D	16	13	25	15	5	8181	121,8	77	15	Lubina	19	1583,4	1000
	TOTAL											6334	4000
	Núm.	Cultiv.	Diám. Ø [m]	Paño [m]	Bolso [m]	Vol. [m³]	Máx. Biom. [Tm]/jaula	Prod. Anual [Tm]/jaula	Densidad [Kg/m³]	Especie	Ciclo mes	Máx. Biom. [Tm]	Prod. Anual [Tm]
CALADEROS DEL MEDITERRÁNEO PARCELA B													
CALADEROS	4	4	50	20	12	47124	200	200	4	Atún	5	800	2000
	3	3	90	20	12	152681	400	400	3	Atún	5	1200	
ALTERNATIVAS AMPLIACIÓN PISCIFACTORÍAS DEL MEDITERRÁNEO PARCELA A													
PISC. MEDIT. Alt3	21	12	25	15	5	8181	125	79	15	Lubina	19	1500	947
	21	9	30	15	5	11781	180	114	15	Lubina	19	1620	1023
	TOTAL											3120	2000



Figura 3: Distribución actual de las jaulas de 25m de diámetro, considerada en la Alternativa 0 en la parcela D de Lebeche Gorguel.



Figura 4: Distribución de las jaulas de 28,6m de diámetro, para las alternativas 1, 2 y 3.

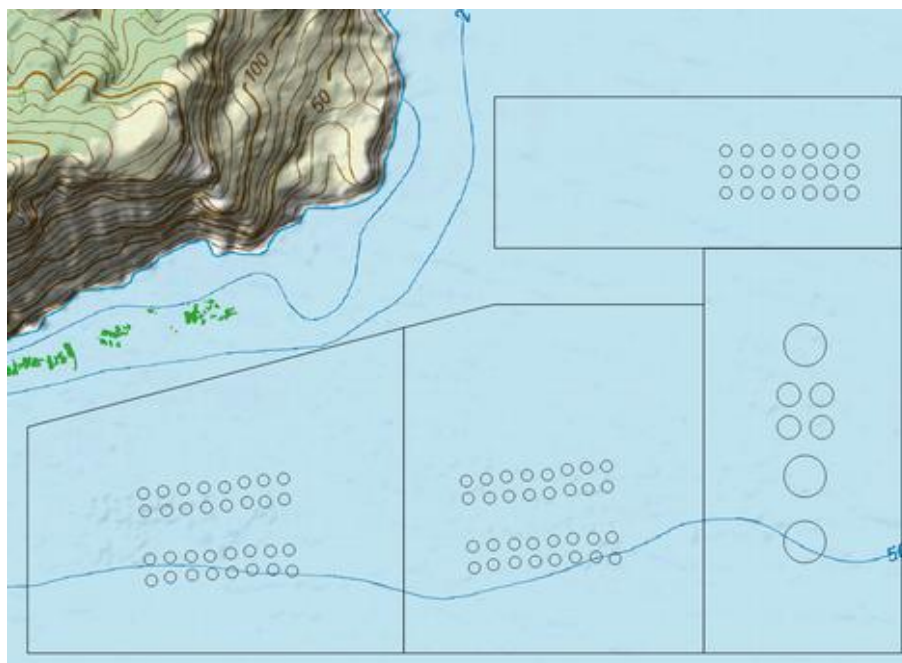


Figura 5: Distribución de las jaulas de 25m de diámetro, con dos nuevos trenes que ocupan la parcela E en la alternativa 4.

4. DIAGNÓSTICO TERRITORIAL Y MEDIO AMBIENTE AFECTADO POR EL PROYECTO

4.1 SEDIMENTO MARINO

Hasta el momento, tras diez años de seguimiento ambiental de los fondos bajo las jaulas del PCMG, los resultados del PVA muestran en realidad una disminución en el porcentaje de materiales finos, aunque ésta no se traduce en diferencias significativas en la composición granulométrica cuando se analiza la interacción entre zonas impacto-control y años (situación actual – situación preoperacional) (Figura 9).

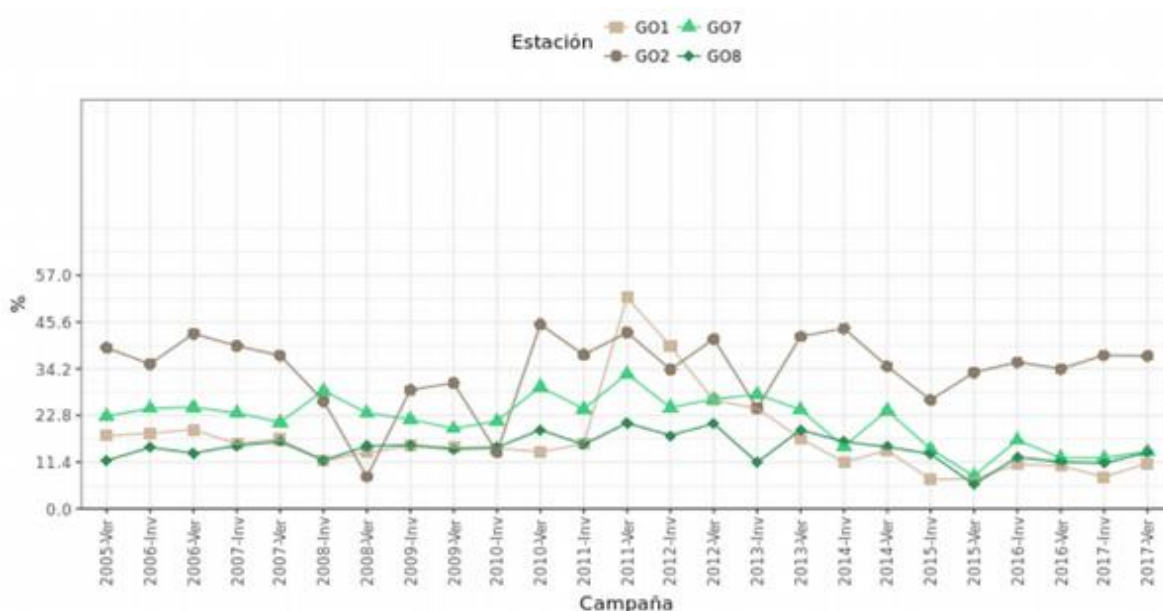


Figura 6: Representación gráfica de la evolución del contenido de materiales finos (%) en el sedimento de los fondos de las concesiones desde el comienzo del PVA en 2005 hasta los muestreos de finales de 2017.

Tampoco la evolución de la materia orgánica bajo las jaulas, ofrece un patrón claro y, hasta la fecha, los valores son muy similares a los existentes en la zona antes de la instalación del PCMG (Figura 7) aunque con una importante fluctuación interanual e interzonal. Sólo la Parcela D parece en los últimos tres años estar experimentando un enriquecimiento en materia orgánica notable.

No obstante la inspección visual de los fondos ha detectado en ocasiones fenómenos de anoxia y aparición de tapices bacterianos de *Beggiatoa sp.* por el momento de carácter local y esporádico.

La interpretación que se da a estos resultados dentro de los PVA no es que no se produzca enriquecimiento, si no que el carácter un tanto cíclico de la producción y consiguiente vertido de desechos, con mínimos durante el alevinaje permite un cierto efecto “barbecho” y, de forma un tanto irregular pero ciertamente decisiva, el efecto batiente del oleaje sobre los fondos tras los eventos de temporal intenso. Además todo este vertido por el momento no parece superar la capacidad de asimilación de las comunidades bentónica asentadas sobre él. De manera que los resultados de los PVA hasta la fecha indican que se está dentro de la capacidad de carga del sistema.



Figura 7: Representación gráfica de la evolución del contenido de materia orgánica (%) en el sedimento de los fondos de las concesiones desde el comienzo del PVA en 2005 hasta los muestreos de finales de 2017.

4.2 COMUNIDADES BIOLÓGICAS SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTOS

Dentro del ámbito del proyecto de ampliación, la caracterización y valoración de las comunidades que constituyen estos tres tramos, ha sido desarrollada en el apartado 5.1 CARACTERIZACIÓN/EVALUACIÓN DE IMPACTOS del documento ambiental (pág. 26), en el que se divide la franja de costa correspondiente al área de estudio en varios tramos con características similares:

- Tramo 1: Punta de Portman hasta La Cola del Caballo.
- Tramo 2: Cola del Caballo hasta Punta Escucha
- Tramo 3: Punta Escucha hacia el Cabo del Agua



Como conclusiones de este apartado de valoración podemos establecer:

VALORACIONES	Fondos Rocosos	Fondos blandos	Detrítico costero
Tramo 1	5 - degradada	Fondos blandos muy contaminados	Importante componente de origen biogénico.
Tramo 2	3 - empobrecida		
Tramo 3	2 - bueno	Presencia <i>P. oceanica</i>	No llega a formar verdadero Maërl.

Se puede establecer un gradiente en el estado de conservación de los fondos rocosos conforme nos alejamos de la Bahía de Portman, siendo el final del tramo 2 y el principio del tramo 3 los sectores incluidos en el ámbito de influencia del proyecto.

Se aporta un apartado específico para evaluar las repercusiones del presente proyecto sobre los espacios naturales protegidos por la Red Natura 2000, en 11 ANEXO II: EVALUACIÓN DE REPERCUSIONES SOBRE LA RED NATURA 2000 del documento principiopl de EIA

4.2.1 COMUNIDADES DE ROCA INFRALITORAL

Dada su ubicación, el ámbito de influencia del PCMG abarca los tres tramos descritos anteriormente. Así, el PVA correspondiente al PCMG, desarrollado por Taxon desde el año 2006, contiene el seguimiento de 6 estaciones de rocoso aportando información actualizada sobre su situación así como la evolución de las mismas desde hace 10 años.

Uno de los mejores indicadores de cambios en la comunidad de rocoso, derivados de incrementos de contaminación de nutrientes en el medio, es la proliferación de algas clorofíceas en la comunidad. Seguidamente se muestra gráficamente la evolución temporal de la riqueza de clorofíceas en las distintas estaciones de muestreo a lo largo del periodo en el que se ha desarrollado la actividad acuícola en la zona, para las campañas de invierno y verano.

Figura 8. Evolución interanual de la riqueza de clorofíceas en las 6 estaciones de rocoso del PVA del PCMG.

Ambas campañas, invierno y verano, de 2016, muestra valores bajos de riqueza de clorofíceas, al igual que en pasadas campañas. En cuanto a la evolución de la riqueza de clorofíceas, las distintas campañas de verano e invierno muestran evoluciones similares, donde se observan dos periodos claramente diferenciados; uno desde 2006 a 2011 donde los valores de riqueza de clorofíceas y su variabilidad muestran grandes picos, y un segundo periodo desde 2011 a la actualidad, donde la riqueza de clorofíceas y su variabilidad disminuye considerablemente. Sólo cabe destacar la tendencia de la estación de control GO18, que en las últimas dos campañas ha aumentado la riqueza

de clorófitas. El estudio estadístico de los datos de riqueza de clorófitas muestra que existen diferencias significativas entre las estaciones de impacto y las de control ($p=0,049$), al igual que sucede entre los distintos ciclos productivos (años) ($p<0,05$), principalmente entre la campaña de 2014 con las campañas de 2011, 2010, 2009 y 2008. Aunque estas diferencias no son debidas a la actividad de las jaulas de cultivos marinos, ya que no se han encontrado diferencias significativas en la interacción de las estaciones y los años de muestreo ($p=0,860$) y los valores de riqueza de clorófitas de las estaciones de impacto son menores que los obtenidos en las estaciones de control.

4.2.2 DETRÍTICO COSTERO. COMUNIDADES DE MAËRL

En cuanto al análisis del estado inicial o preoperacional (verano 2005) frente al actual (verano 2017), la evolución de los parámetros estructurales no muestran diferencias significativas ($p>0,05$), en ninguno de los factores del ANOVA, ni entre zonas de impacto y control, ni entre años y su interacción.



Figura 9. Evolución del índice de diversidad en las estaciones control e impacto a lo largo de las campañas de verano desde 2005 (preoperacional) hasta 2017.

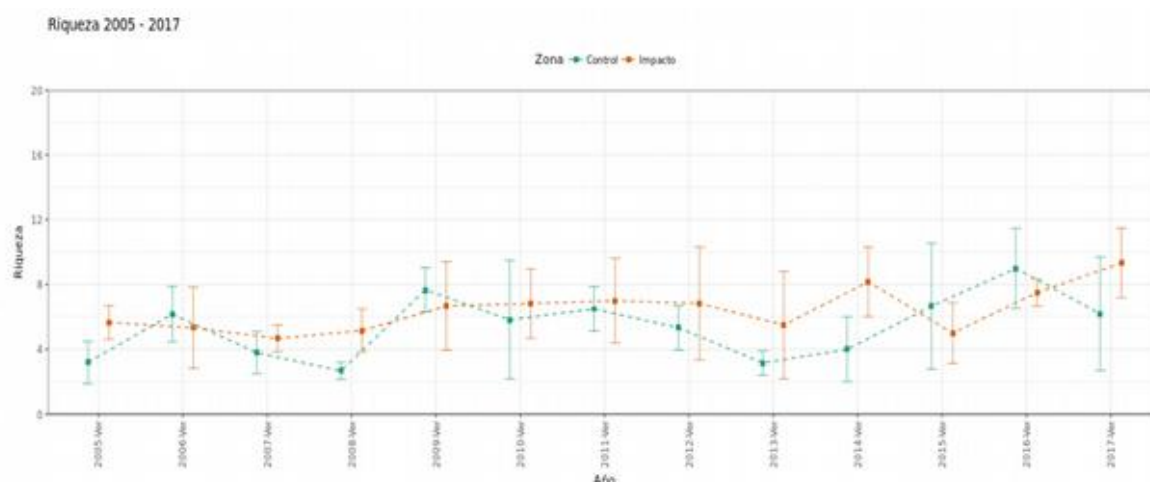


Figura 10: Evolución de la riqueza en las estaciones control e impacto a lo largo de las campañas de verano desde 2005 (preoperacional) hasta 2017.

A pesar de la profundidad llega suficiente luz para soportar una comunidad algal dominada las feofíceas *Arthrocladia villosa* y *Sporochnus pedunculatus* que indican la presencia de corrientes de fondo. El importante poblamiento vegetal de esta comunidad está formado casi en su totalidad por algas esciáfilas y se pueden observar pequeños bloques de concrecionamiento formados por algas calcáreas (*Peyssonellia rosa marina*, *Phymatholiton calcareum*, etc), en forma de rodolitos más o menos dispersos, que no obstante no llegan a conformar un verdadero Maërl.

Los valores relativamente altos en sus índices de diversidad de infauna (2,5 bits/indiv.) y riqueza de familias, nos muestran una comunidad diversa y aparentemente estructurada, donde encontramos las especies típicas de este tipo de fondos. Por tanto podemos considerar que la biocenosis de detrítico costero encontrada en este sector de la zona de estudio se encuentra en buen estado de conservación y con un valor ecológico medio-alto.

4.2.3 PRADERA DE *Posidonia oceanica*

Recientemente se ha localizado una pequeña pradera frente al Cabo del Agua (ver Figura 11) que no figura en la cartografía bionómica de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Esta pradera parece corresponder a los últimos restos de lo que antaño debió ser una pradera mucho más extensa que se extendería frente las Bahías del Gorguel y Portman y que fue barrida por los vertidos mineros. Se dispone de la cartografía de esta pradera aportada por la anterior solicitud de ampliación de Caladeros del Mediterráneo, S.L. y su distribución ha sido incorporada a los mapas bionómicos del presente estudio.

Se encuentra encajada sobre un escalón a pie del cantil cuya discontinuidad ha favorecido la deposición de un detrítico de arenas bien calibradas y frecuentes formaciones de ripples. Ocupa la franja batimétrica entre los 15-20 m y se distribuye como manchas de dispar tamaño en una banda de unos 50 m de anchura. Discurre paralela a costa siendo la zona más alejada de las instalaciones la que presenta una mayor estado de desarrollo (Figura 11). Las primeras manchas se localizarían a tan sólo 600 m de las concesiones de Lebeche Gorguel, a 1,2 km de Caladeros del Mediterráneo, S.L. y 1,1 km de Piscifactorías del Mediterráneo, S.L. Dada su mayor cercanía a las instalaciones, se va a evaluar sobre esta pradera, y no sobre la de Atamaría, el posible impacto del proyecto de ampliación.

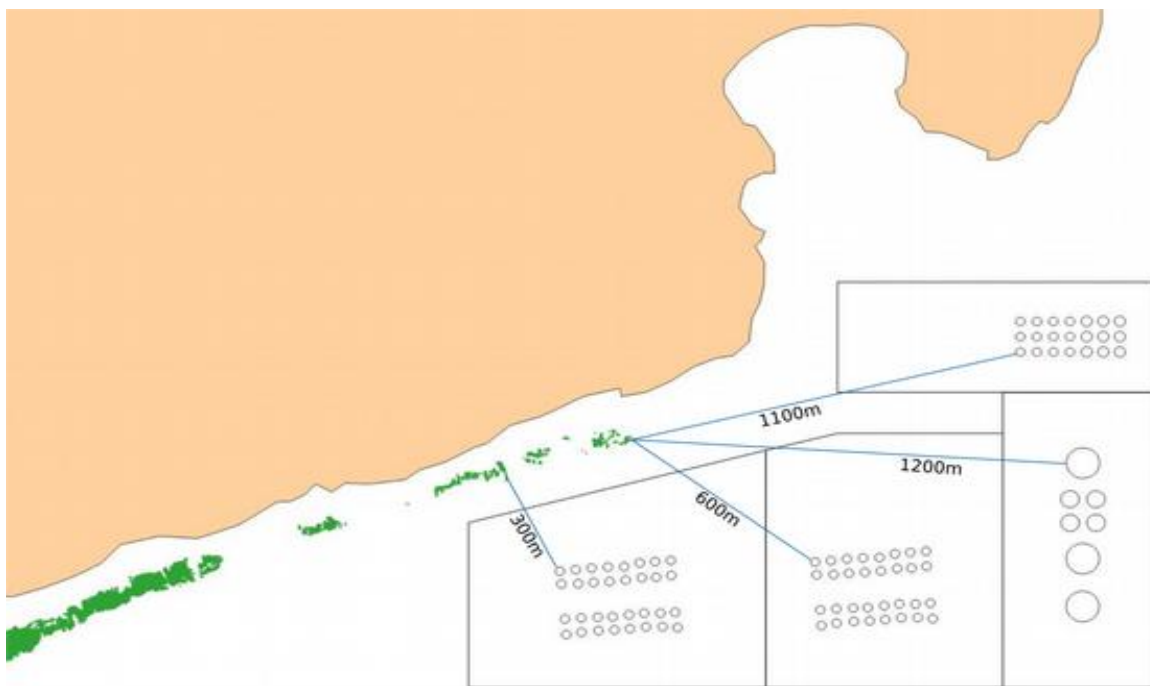


Figura 11. Pradera de *P. oceanica* detectada recientemente mediante técnicas de ecocartografía bionómica y distancias a las jaulas.

Esta pradera de *P. oceanica* corresponde al Hábitat prioritario 1120* Pradera de Posidonia (*Posidonium oceanicae*). Dada su reciente detección, se carece de una valoración del estado de conservación de la misma.

Esta tipología de hábitat no se encuentra indicada especialmente en la caracterización de la ZEC ES6200048 - *Valles Submarinos del Escarpe de Mazarrón*. No obstante, dado que se trata de un hábitat natural de interés comunitario incluido en el Anexo I de la Ley 42/2007 y su proximidad a las instalaciones objeto del proyecto, se integra su evaluación, como susceptible de recibir impacto.

4.3 PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO

No existe ningún yacimiento arqueológico o bien de interés cultural catalogado dentro de los límites del PCMG, pero dada la importancia de navegación marítima en la zona, tal y como se ha descrito no se puede descartar a *priori* la existencia de restos en el lecho marino. En cualquier caso, es tal el grosor de los áridos de la minería vertidos durante décadas en esta zona que es previsible que de existir algún resto arqueológico, éste se encuentre bajo varios metros de fangos de la minería.

4.4 PLANIFICACIÓN TERRITORIAL

La zona objeto de estudio es objeto de dos importantes proyectos de desarrollo, uno la restauración de la Bahía de Portman y otro la construcción de una Terminal de Contenedores en el Gorquel como una de las alternativas de ubicación para la ampliación del Puerto de Cartagena. Mientras el proyecto de recuperación ambiental de la Bahía de Portman se encuentra ya en fase de ejecución, el futuro Puerto del Gorquel se halla todavía en fase de tramitación a espera de una DIA.

5. EVALUACIÓN DE EFECTOS

La matriz de identificación de impactos, se construye enfrentando las acciones definidas anteriormente, y separadas en sus diferentes fases (construcción, funcionamiento y abandono) con los factores del medio o componentes ambientales considerados. De esta forma aparecen en blanco una serie de acciones (filas) y factores (columnas), para las que no se prevé interacción; las casillas de color **verde** indican aquellas interacciones que existen pero que por las características de la instalación o su ubicación, son de menor entidad, por tanto, se consideran irrelevantes para la valoración; por el contrario aquellas casillas señaladas en color **gris**, señalan interacciones que deben ser valoradas por su relevancia en cuanto a la afección ambiental. Varias casillas pueden aparecer enmarcadas por un borde **azul** indicando la existencia de fenómenos de sinergia y/o acumulación sobre un mismo factor ambiental que aconsejan la evaluación conjunta para determinar el grado de deterioro global del mismo. Se evita de esta manera por ejemplo la evaluación independiente de varios impactos que analizados de forma aislada pudieran considerarse compatibles pero cuyo efecto conjunto sea inaceptable.

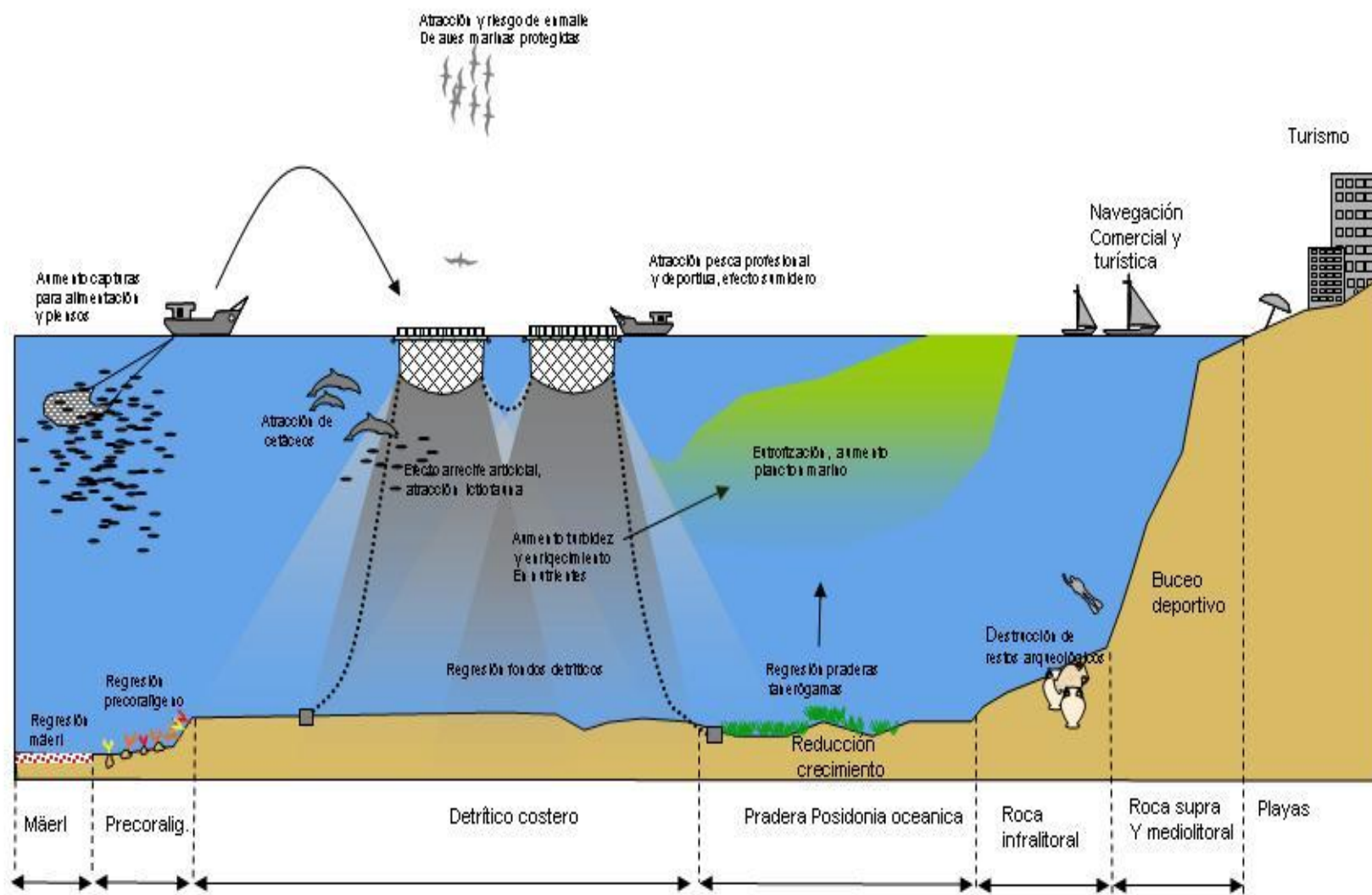


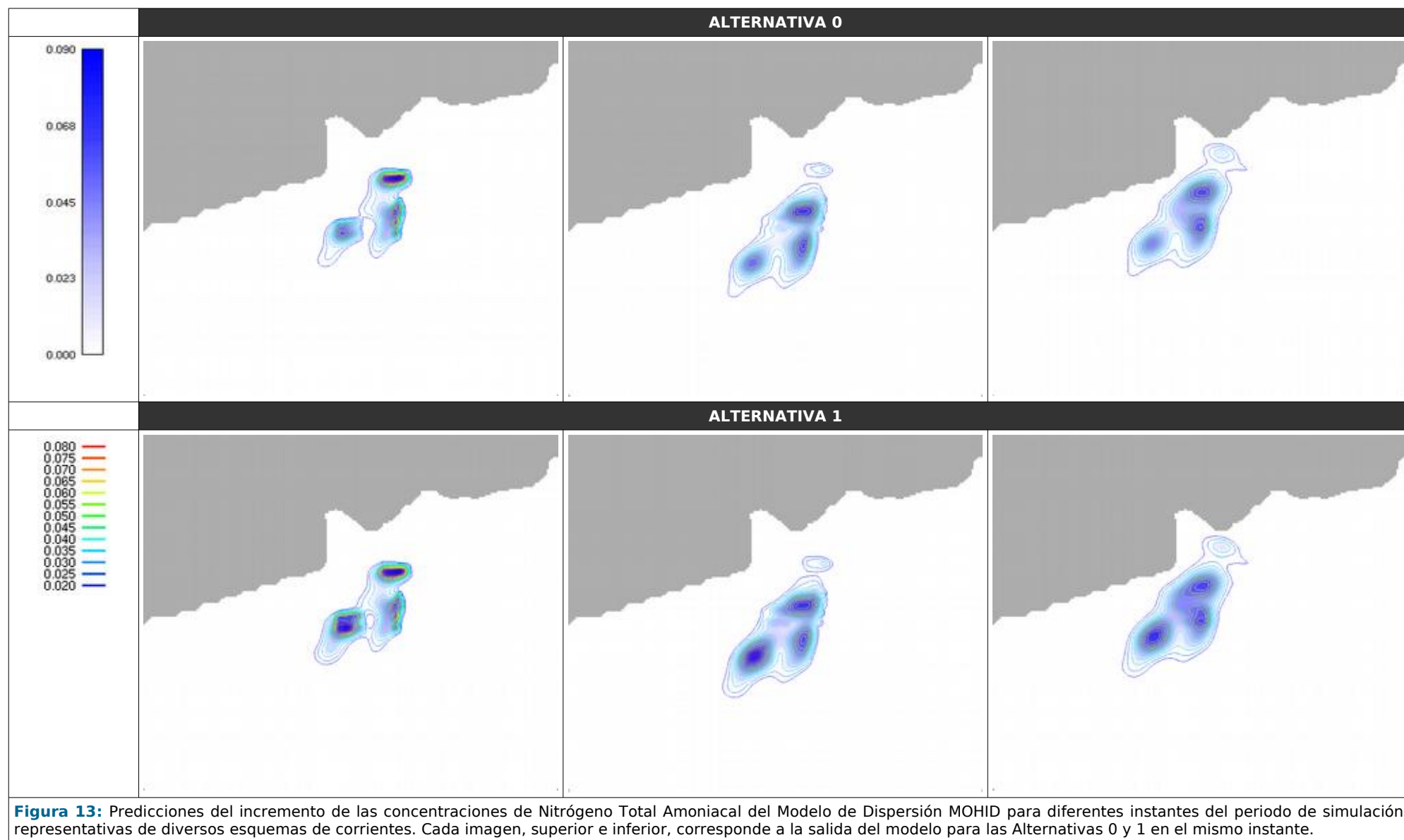
Figura 12: Esquema gráfico de las posibles interacciones e impactos del proyecto.

Tabla 5.1: Matriz de identificación de impactos, el color gris indica impacto significativo, el verde no significativo, los impactos envueltos por un borde azul corresponden a efectos acumulativos y/o sinérgicos que deben ser evaluados de forma conjunta. (*) Correspondencias con RN2000.

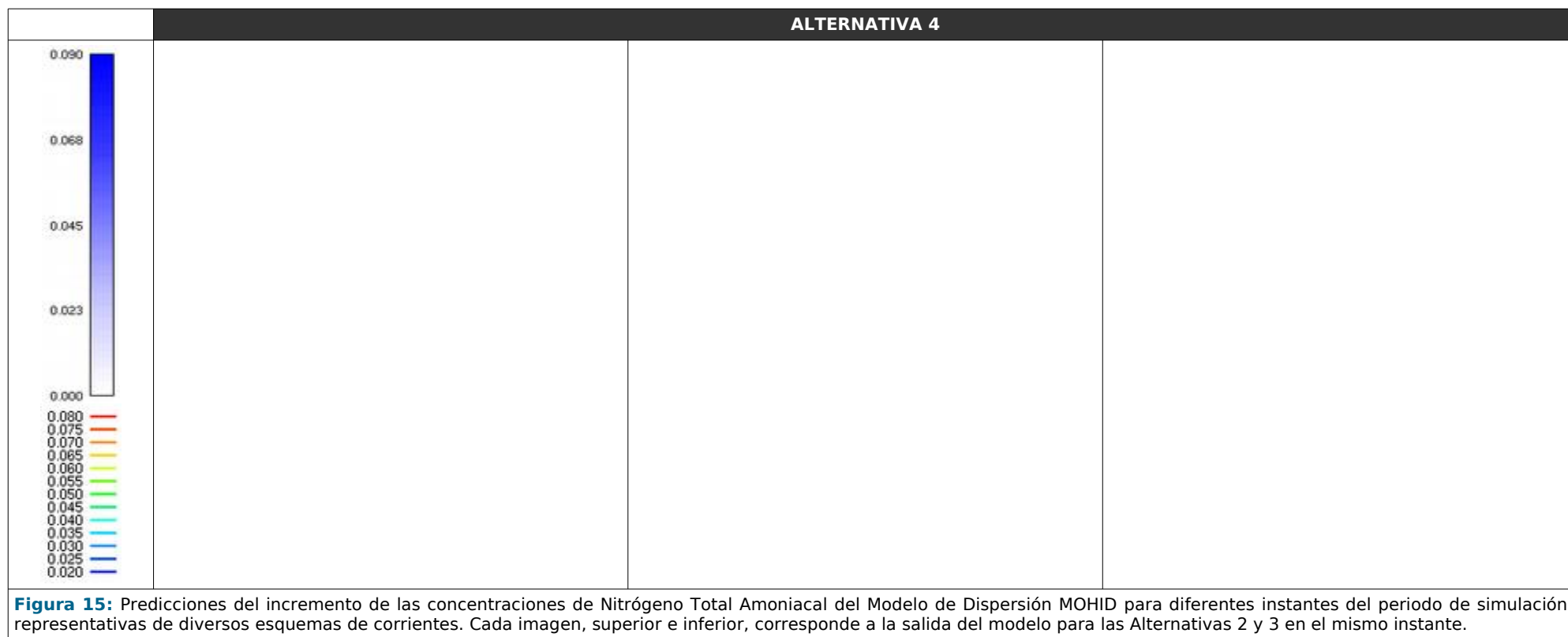
5.1 CARACTERIZACIÓN/EVALUACIÓN DE IMPACTOS

5.1.1 IMPACTO SOBRE LA COLUMNA DE AGUA

Se ha ejecutado una simulación de la dispersión del vertido disuelto, para cada una de las alternativas contempladas, así como para la situación de partida (Alternativa 0). Estos datos permiten predecir el alcance de la pluma de dispersión así como la concentración de la misma. En el Anexo I se describe como se ha realizado la implementación del modelo numérico desde los diferentes dominios de estudio, condiciones de frontera y la validación de datos de campo frente a resultados del modelo. Estos resultados se han obtenido a partir de una simulación con régimen variable de corrientes obtenido del fondeo de un correntímetro en el momento de máxima biomasa de cultivo estabulada para todas las jaulas del PCMG. En las figuras 13, 14 y 15 se muestran diferentes salidas del modelo MOHID para las concentraciones de nitrógeno total amoniacal en cada una de las alternativas estudiadas.







Además la Figura 16 muestra la concentración de nitrógeno amoniacal en la pluma de dispersión a lo largo de lo que sería un transecto en el eje E-O con el centro en la instalación de Piscifactorías del Mediterráneo (A), la jaula más próxima a tierra de Caladeros del Mediterráneo (B) y centro en la instalación de Lebeche Gorguel (C). El transecto muestra unos valores máximos para la alternativa III de máxima producción de (A) 0,13, (B) 0,14 y (B) 0,10 mg-N/L en el centro de la instalación que descienden de forma exponencial para alcanzar los niveles basales del medio a unos 400 m de distancia desde este centro, y unos 100 m desde la última jaula. Valores de 0,17 mg-N/L han sido detectados dentro del rango de variación natural de las masas de agua en las costas de la Región de Murcia (ver figura Error: no se encontró el origen de la referencia).

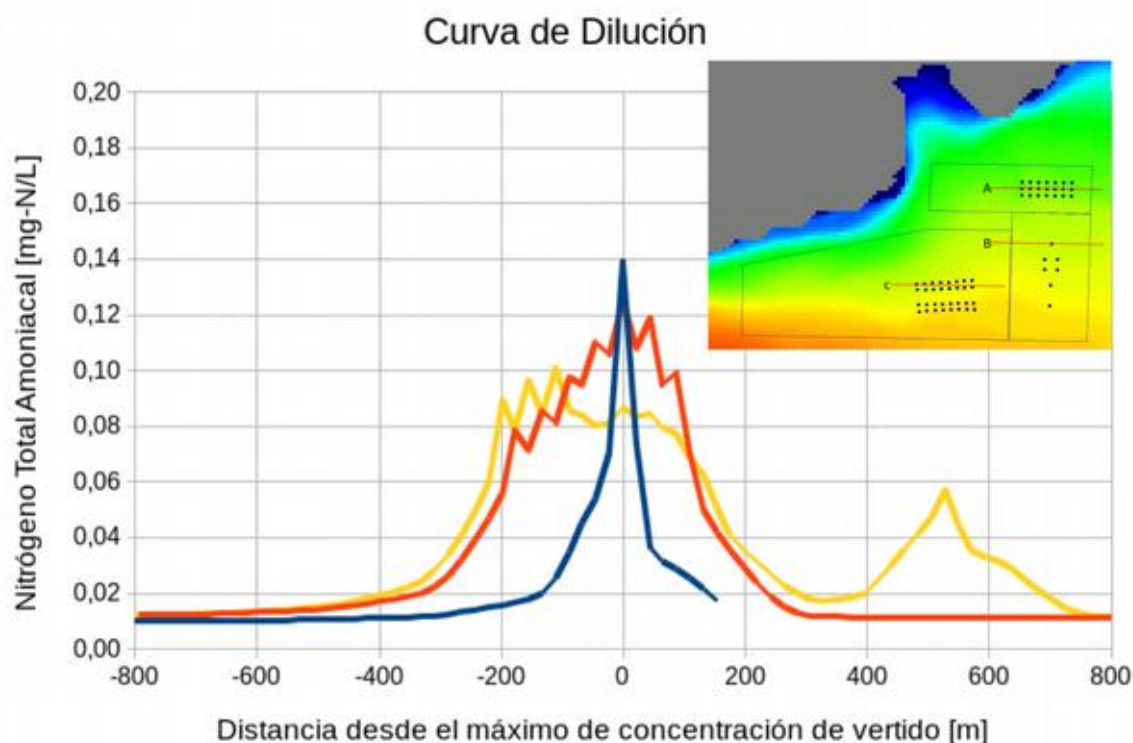


Figura 16. Perfil de dilución de Nt Amoniacal para tres transectos cuyos centros (0m) coinciden con las jaulas donde se produce la máxima concentración de vertido en la columna de agua, para un instante desfavorable de la dispersión del vertido.

La magnitud debe calificarse como baja para las tres alternativas que mantienen el número y posición de las jaulas dado que se aprecia la drástica reducción de las concentraciones de vertido a valores no significativos a escasos 100 m de las jaulas. Bajo la situación actual los datos “in situ” no han detectado modificación en la calidad del agua, y las predicciones del modelo ecológico indican que el aumento de producción tampoco las provocará (ver figuras 13 y 14), no obstante, la alternativa 4 consiste en una ampliación del número de jaulas, por lo que la producción de 4000t anuales está más repartida y las concentraciones máximas son más bajas que las de la alternativa 3, con igual producción pero la mitad de jaulas (Magnitudes → 0,30 – 0,35 –

0,40 – 0,35 respectivamente para las alternativas 1, 2, 3 y 4).

5.1.2 IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL SEDIMENTO

Como en el caso de la calidad del agua, los resultados de los PVA se han complementado y contrastado con los de un estudio de dispersión lagrangiano de los vertidos orgánicos generados por las instalaciones bajo la situación actualmente legalizada (estado cero) y bajo las 4 alternativas planteadas.

El modelo realiza una estima de la tasa de sedimentación de materia orgánica ($\text{gCm}^{-2}\text{día}^{-1}$) en cada cuadrícula de la zona de estudio. El resultado final de todo este proceso se presenta como un mapa de la tasa de sedimentación de materia orgánica que identifica la huella (“foot-print”) sobre el sedimento, considerando interacciones entre jaulas y el efecto de una corriente variable en dirección e intensidad, tomada de datos reales del correntímetro fondeado. En las figuras 17, 18, 19, 20 y 21 se muestran los resultados de la tasa de sedimentación estimada según el modelo de dispersión particulado en $\text{gCm}^{-2}\text{día}^{-1}$.

ALTERNATIVA 1

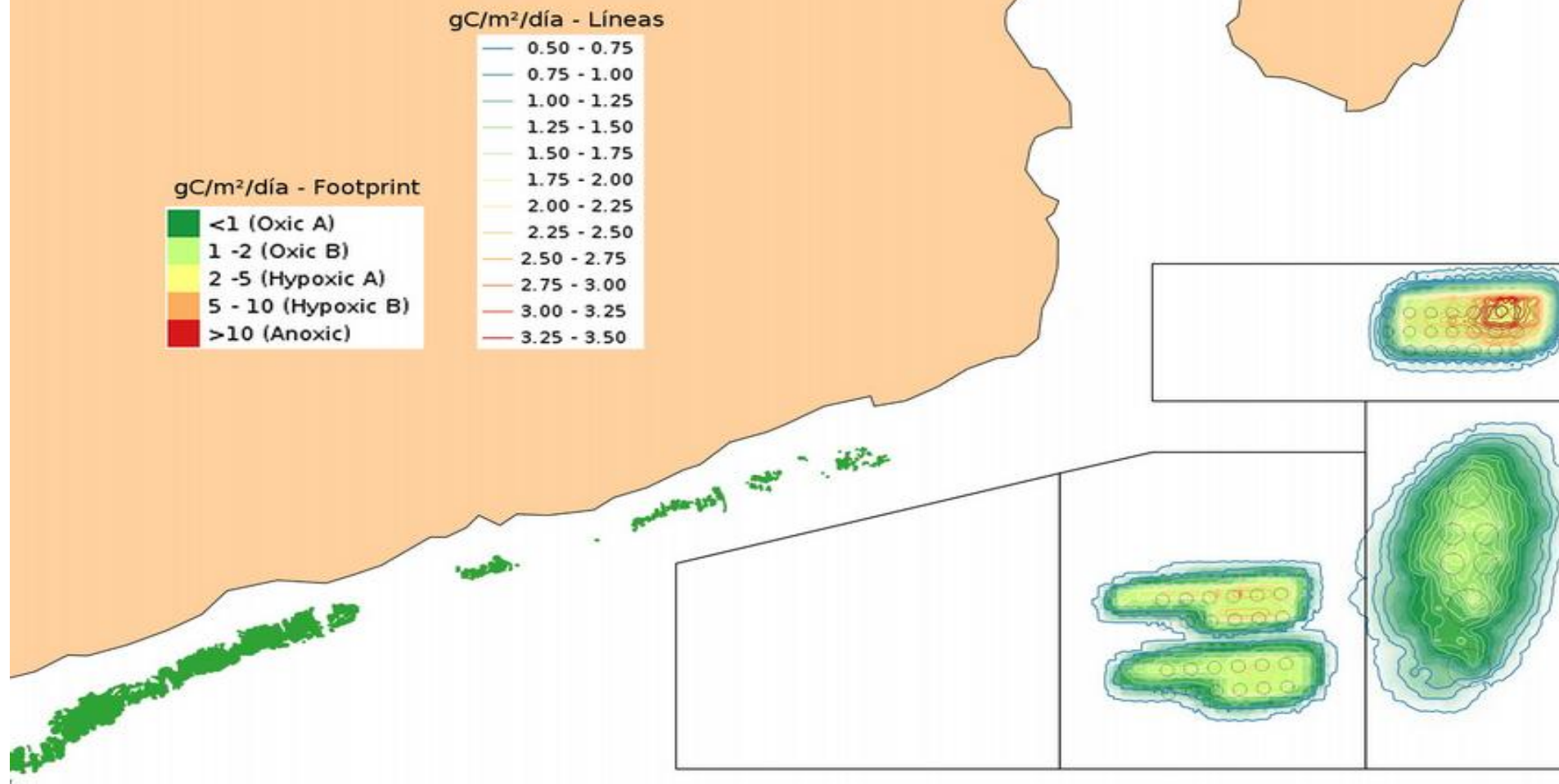


Figura 18: Resultados del modelo de dispersión del vertido particulado expresados como tasa de sedimentación de C sobre el fondo marino (gC/m²/día). Escala de color según la relación propuesta por Hargrave (2008). Resultados para la situación actual (Alternativa 1).

ALTERNATIVA 2

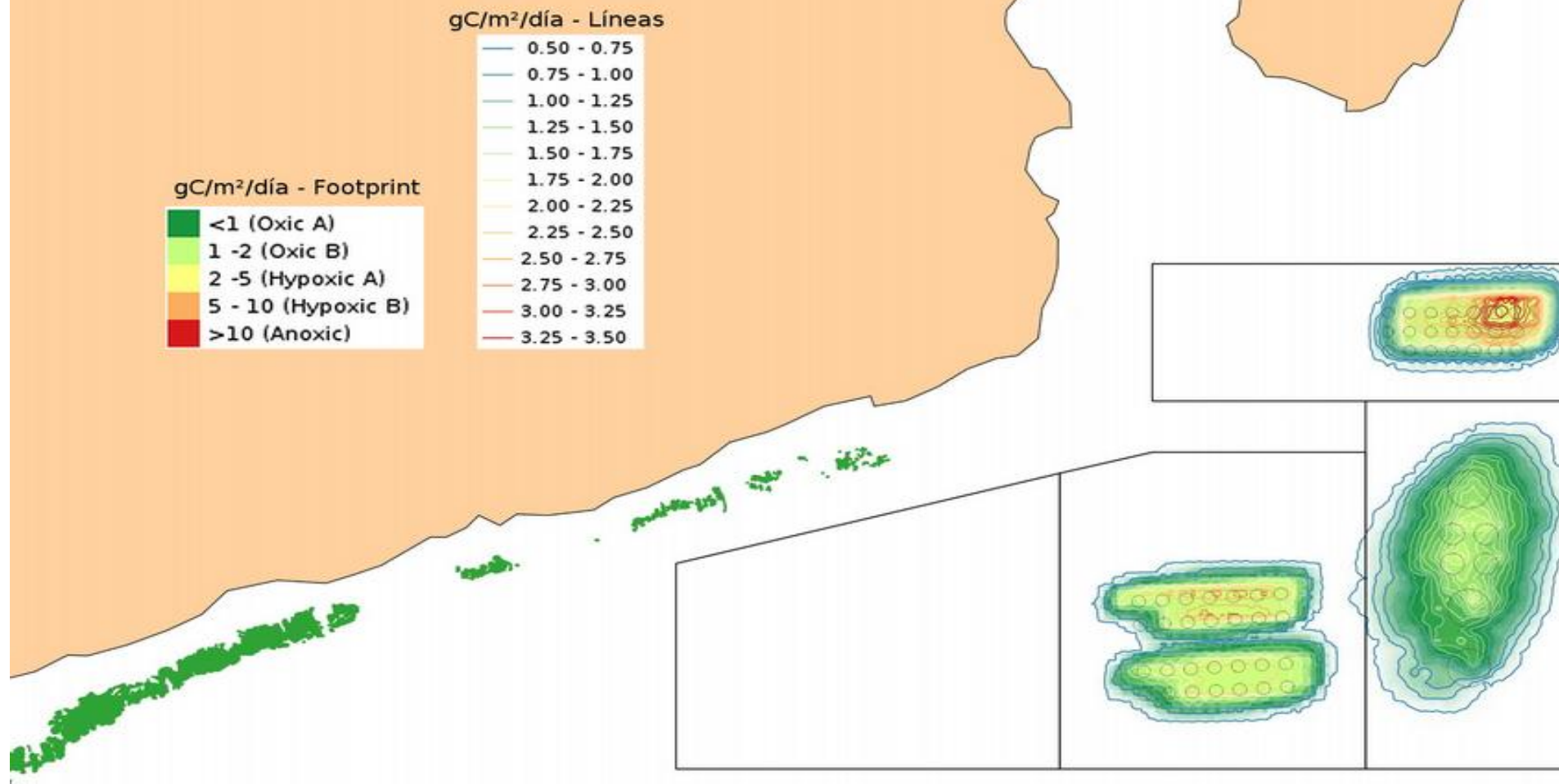


Figura 19: Resultados del modelo de dispersión del vertido particulado expresados como tasa de sedimentación de C sobre el fondo marino (gC/m²/día). Escala de color según la relación propuesta por Hargrave (2008). Resultados para la situación actual (Alternativa 2).

ALTERNATIVA 3

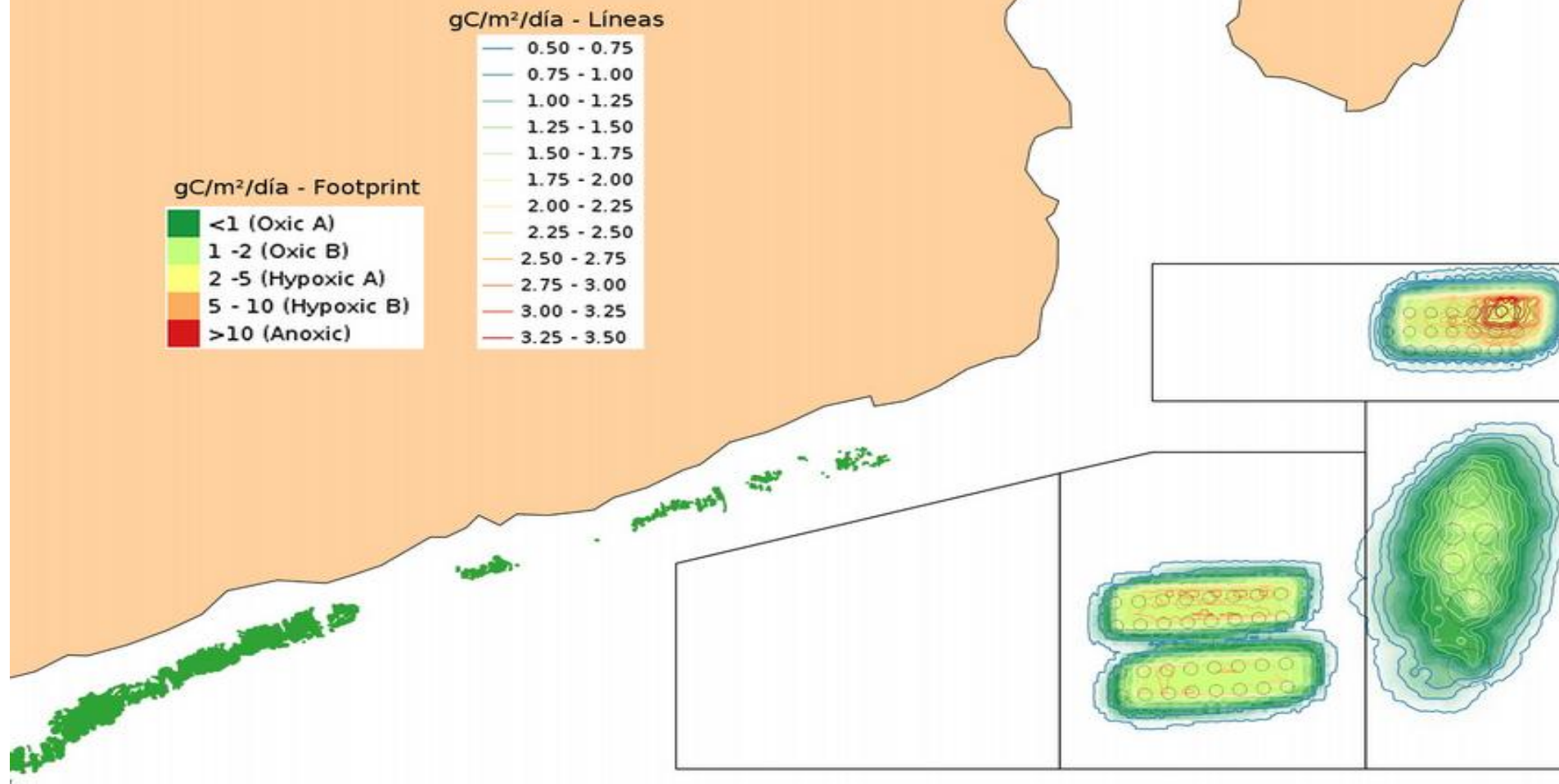


Figura 20: Resultados del modelo de dispersión del vertido particulado expresados como tasa de sedimentación de C sobre el fondo marino (gC/m²/día). Escala de color según la relación propuesta por Hargrave (2008). Resultados para la situación actual (Alternativa 3).

ALTERNATIVA 4

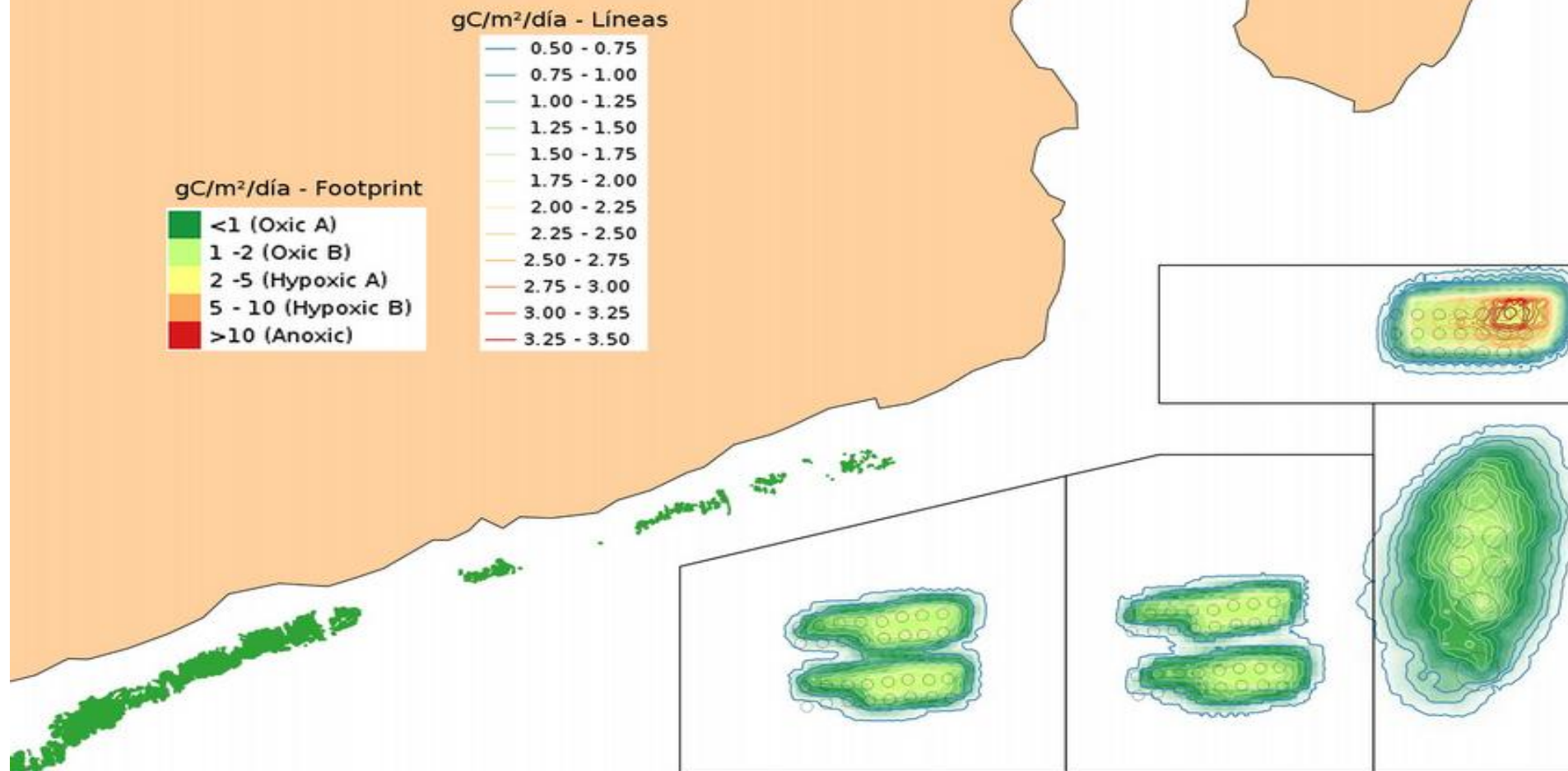


Figura 21: Resultados del modelo de dispersión del vertido particulado expresados como tasa de sedimentación de C sobre el fondo marino (gC/m²/día). Escala de color según la relación propuesta por Hargrave (2008). Resultados para la situación actual (Alternativa 4).

A efectos de la afección por parte de las tasas de sedimentación de materia orgánica particulada, los resultados del modelo muestran valores que en ningún caso superan los 3,19 gC/m²/día bajo las jaulas:

Alternativa	Tasas sedimentación máxima (gC/m ² /día)
0	2,48
1	3,06
2	3,19
3	3,19
4	2,48

En todos los casos, según los resultados del modelo, se obtiene una situación muy puntual exactamente bajo las jaulas de afección “moderada”, pasando en los primeros 20 m a una situación de transición (Oxic B) según la escala propuesta por Hargrave (2008). Tal y como ha sido comentado, a aproximadamente 90-100 m del límite de jaulas, se obtiene un estado “normal”, incluido el caso de la alternativa 3 de máxima ampliación (4000 t). La alternativa 4 presenta tasas de sedimentación similares a la situación actual (Alt 0) gracias a que la producción se divide en un mayor número de jaulas, sin embargo, la superficie afectada por el vertido es el doble.

En relación a la magnitud se califica como baja para las cuatro alternativas de ampliación dado que se aprecia la drástica reducción de tasas de sedimentación de vertido a valores no significativos a escasos 100 m de las jaulas. (Figuras 17, 18, 19 y 20) (Magnitudes → 0,30 – 0,36 – 0,40 – 0,36 para cada alternativa).

Con todo esto, no se estima un impacto importante respecto a la situación actual del sustrato bajo jaulas por parte del incremento de producción en ninguna de las alternativas planteadas en este trabajo.

5.1.3 DETERIORO DE LA COMUNIDAD DE DETRÍTICO COSTERO

Dada la íntima relación entre el sedimento y la fauna que lo habita, ambos elementos son afectados de idéntica manera y extensión ya que atienden a los mismos procesos de recuperación y regeneración, con lo que puede darse por válida la caracterización comentada para el impacto sobre la calidad del sedimento. Aunque se han aportado datos que indican un incremento en la extensión de la dispersión de los vertidos según alternativas, los niveles de incremento del enriquecimiento orgánico esperables no resultan significativos respecto a la situación actual, por lo que tampoco se espera que la diversidad de la comunidad bentónica se vea seriamente comprometida atendiendo a los datos y resultados comentados. Además debe recordarse que el PCMG se

encuentra sobre un material detrítico previamente afectado por el vertido minero de Portman y de escaso valor ambiental.

De este modo, la magnitud se califica como baja para las cuatro alternativas dado que, tal y como se ha comentado en el apartado anterior, se aprecia la drástica reducción de tasas de sedimentación de vertido a valores no significativos a escasos 100 m de las jaulas y los resultados en los índices de diversidad (H') coinciden o superan, en algunos casos, a los esperados, lo que reafirma la capacidad de adaptación de estas comunidades locales a los incrementos de aportes de materia orgánica y condiciones incipientes de hipoxia. (Magnitudes \rightarrow 0,19 - 0,22 - 0,25 - 0,22 para cada alternativa).

De esta forma, no se estima una afección importante sobre los fondos localizados bajo el PCMG ante las diferentes alternativas propuestas de incremento de producción.

5.1.4 IMPACTO SOBRE LA PRADERA DE *Posidonia oceanica*

Los vertidos de nutrientes tanto de naturaleza particulada (materia orgánica) como disuelta (nitrógeno de amonio), procedentes de la actividad acuícola, pueden actuar como potencial causa de pérdida o regresión de sectores de pradera de fanerógamas, atendiendo a su localización respecto a las instalaciones.

1. **Influencia del vertido particulado sobre la pradera.** Las predicciones del Modelo DEPOMOD (considerando la resuspensión y calibrado con los datos anteriores) de las tasas de sedimentación de carbono particulado para cada una de las alternativas (ver figuras 17, 18, 19, 20 y 21); **indican que, en ninguna de las alternativas su efecto iría más allá de los 100 m, pero es necesario aplicar aquí el principio de precaución en el caso de la alternativa 4 cuya distancia de separación es muy escasa.**

La pradera no se vería afectada por el vertido particulado de las alternativas 1, 2 y 3 dado que a partir de una distancia de 100 metros de las instalaciones de Lebeche, aún considerando la ampliación a 4000 t (Alt 3), se alcanzan tasas de sedimentación basal de 0,48 gC/m²/día, pero consideramos una valoración desfavorable de la alternativa 4 debido a su escasa distancia al límite inferior de la pradera.

2. **Influencia del vertido disuelto sobre la pradera.** Tal y como se mostró en las figuras Error: no se encontró el origen de la referencia, 13 y 14 ya presentadas para el impacto sobre la columna de agua, las plumas de dispersión del vertido disuelto, están modeladas por las corrientes predominantes, y suelen coincidir con la rosa de corrientes registrada en el análisis de un año completo (2014-2015) en el PCMG (ver figura 22).

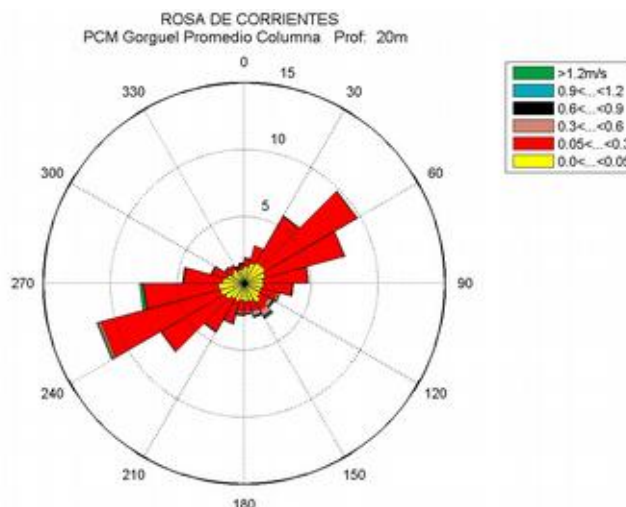


Figura 22: Rosa de corrientes de un año completo de registros (2014-2015), en el PCMG.

De esta manera las corrientes dominantes (250° y 50°) evitan que, con independencia de la dilución que acontezca, la pluma de dispersión alcance las praderas de fanerógamas más próximas a las instalaciones. No obstante es cierto que en unas pocas ocasiones las corrientes dirigirán el vertido hacia dichas praderas. Para determinar si estos eventos de corrientes dirigidas hacia el cuarto cuadrante, a pesar de suponer situaciones inusuales, podrían afectar a las praderas se ha analizado la frecuencia con que ocurren, su duración y la dilución que acontece durante los mismos.

La tabla 5.2 muestra el análisis de frecuencias según direcciones de la rosa de corrientes presentada en la Figura 22 que, recordemos, procede del registro de todo un año. En ella, los registros relativo al cuarto cuadrante (entre 270° y 0°), acontecen sólo en el 13% de las ocasiones, y cuando se produce, son extremadamente breves en la serie temporal, con una duración media de 80 minutos, con velocidades de corriente medias de 0,093 m/s, y en ocasiones excepcionales, 8 veces en toda la serie, se dan velocidades superiores pero con una duración de 30 minutos (ver figura 23).

Tabla 5.2: Análisis de frecuencias de corrientes de un año completo 2014-2015 en el PCMG. Se resalta las frecuencias del cuarto cuadrante.

Dirección	Frecuencia (%)	Vel. Máxima		Vel. Media	
		m/s	nudos	m/s	nudos
0° (N)	10,79	2,74	5,32	0,08	0,15
45° (NE)	22,36	1,20	2,32	0,10	0,18
90° (E)	9,06	1,71	3,32	0,11	0,21
135° (SE)	8,12	2,31	4,50	0,15	0,29
180° (S)	9,84	2,44	4,75	0,10	0,20
225° (SO)	26,52	2,82	5,49	0,13	0,25
270° (O)	8,79	2,75	5,35	0,09	0,17
315° (NO)	4,52	1,53	2,98	0,11	0,20

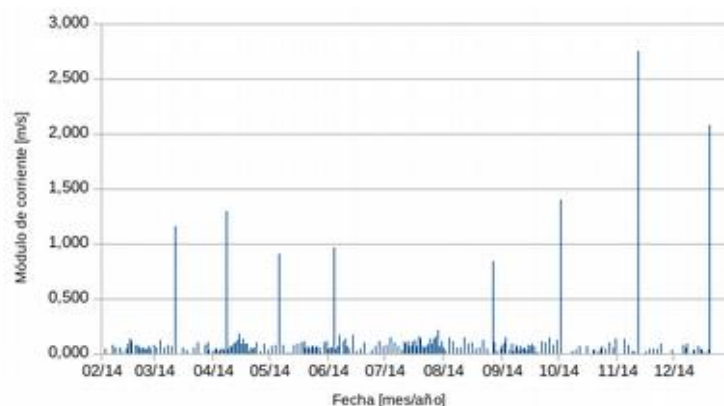


Figura 23: Representación del módulo de corriente en las ocasiones que ocurre en el cuarto cuadrante de direcciones (0-270 grados), en un año de registro de corrientes.

Para valorar la significación del incremento en nutrientes durante ese 13% de ocasiones, se ha utilizado nuevamente el modelo de dispersión de vertido disuelto MOHID (cuya descripción y calibración se describe en su totalidad en el ANEXO III). La simulación mediante MOHID permite detallar el que hubiera sido el registro de los incrementos de nitrógeno amoniacal, en una serie de estaciones de control localizadas paralelas a costa sobre las zonas de pradera de Posidonia, así como del fotófilo (Figura 25).

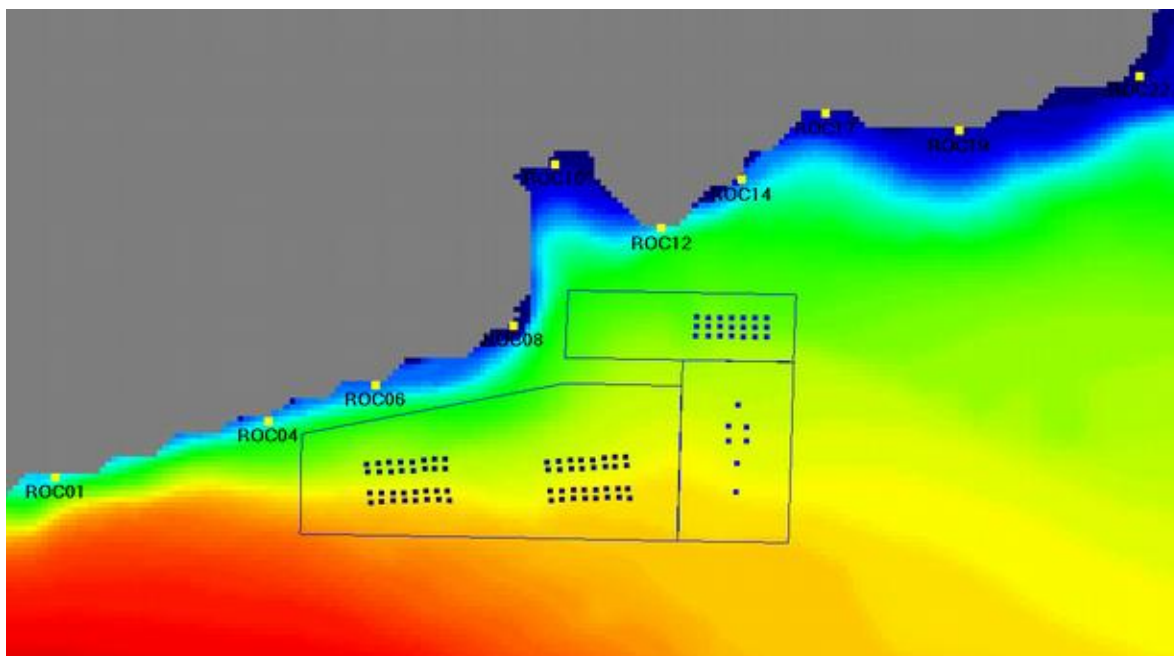


Figura 24. Localización de 10 estaciones de control incluidas en el modelo de dispersión del componente disuelto del vertido.

Los resultados de 15 días de simulación bajo un régimen de corrientes real obtenido del fondeo de correntímetros, muestran incrementos puntuales de nitrógeno amoniacal procedente del vertido de las jaulas respecto al estado basal. La Figura 25 muestra el registro de dichos incrementos para las estaciones 01, 04 , 06 y 12 y en cada una de ellas para las cuatro alternativas (los diferentes colores de la gráfica).

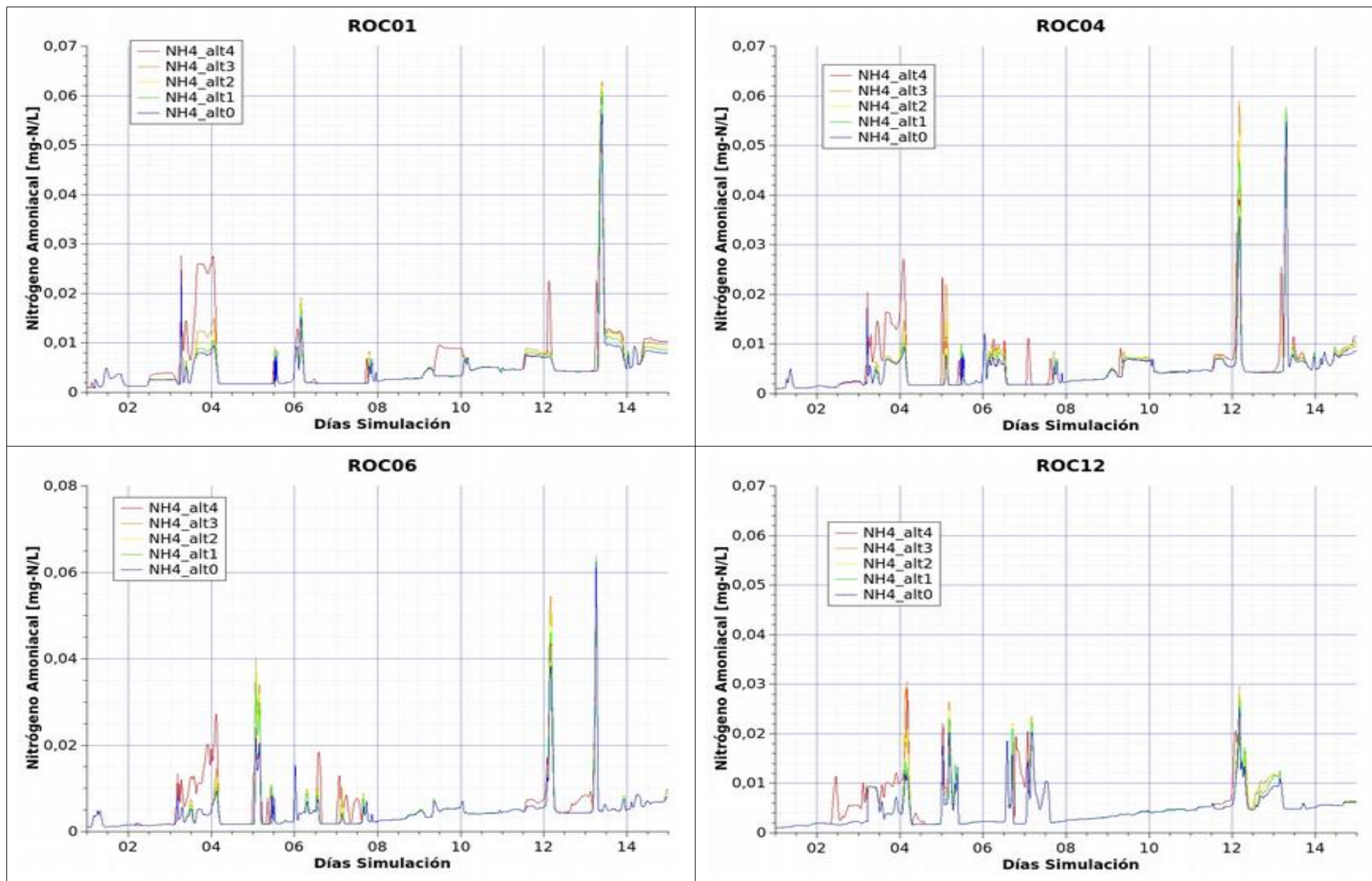
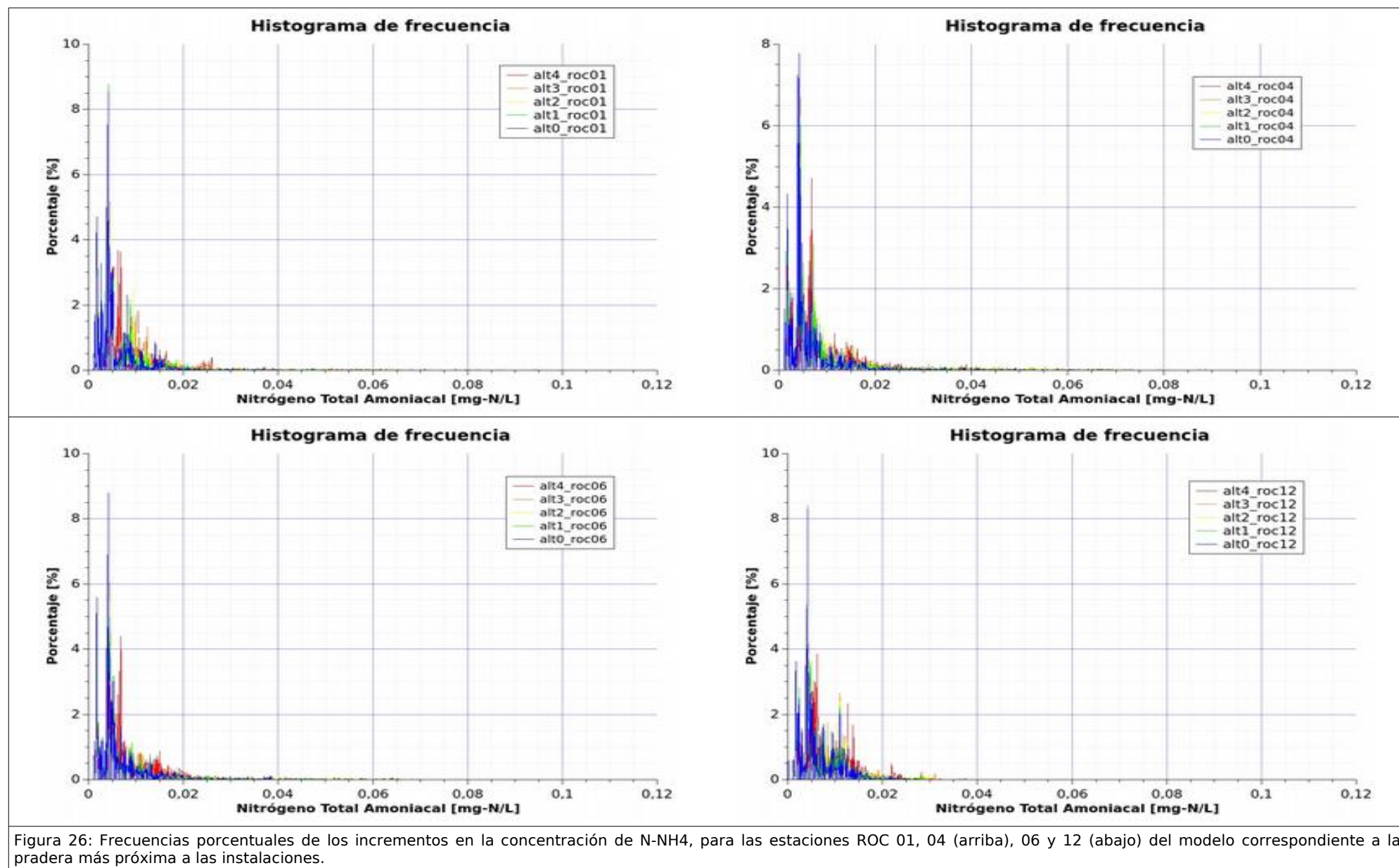


Figura 25. Resultados de los incrementos en las concentraciones de Nitrógeno total amoniacal (mg-N/l) respecto a la basal del medio, estimados por el modelo de dispersión en las estaciones 01, 04, 06 y 12.

La primera conclusión es que las diferencias de posición de las jaulas tienen más influencia que los incrementos de producción, sobre las estaciones de registro de series temporales del modelo. La alternativa 4 (rojo), aunque sea una solución con concentraciones de vertido más diluidas, al estar más próxima a la pradera de *Posidonia* (300m), es la que más destaca por encima de las concentraciones de las otras tres alternativas, cuyas variaciones son debidas sólo a los cambios de producción (ver figuras 25 y 26).

El incremento medio en la concentración basal de nitrógeno de amonio [mg N-NH₄/L] provocado por la presencia del PCMG está entre 0,005 y 0,006 mg-N/l según las alternativas consideradas. En el presente estudio se han actualizado los valores basales de nitrógeno de amonio, considerando el valor mínimo de los encontrados en el muestreo del SERVICIO PARA EL DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA RED DE CONTROL Y VIGILANCIA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS LITORALES PARA EL SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA COSTERAS EN LA REGIÓN DE MURCIA 2016-2018 que es de 0,0722 mg N-NH₄/L, esto supone un incremento del 6,93% del nitrógeno amoniacal. Si se consideran sólo los efectos de la ampliación solicitada por Lebeche Gorguel respecto al estado cero (situación con la ampliación de Piscifactorías del Mediterráneo aprobada) los incrementos son despreciables para cualquiera de las alternativas. Sólo de forma puntual, el 13% de las direcciones de corriente registradas durante el año 2014-2015, dirigen el vertido hacía las estaciones de pradera produciendo incrementos de hasta 0,064 mg-N/l que son muy breves en la serie temporal (30 min) (ver figura 23).



En cuanto a la magnitud del impacto, considerando tanto la magnitud como la frecuencia de la influencia del vertido disuelto y particulado procedente de las jaulas, el modelo de dispersión indica pocas diferencias entre las cuatro alternativas; no obstante, la alternativa 4 aún tratándose de una ampliación distribuida en un mayor número de jaulas, cuya incidencia en la columna se prevé menor que las alternativas de mayor concentración, debido a la proximidad a la pradera de *Posidonia* destaca ligeramente su incremento medio en concentración de nitrógeno de amonio. No obstante, el PVA implementado en este documento (Apartado 7), introduce el seguimiento de esta pradera incluyendo el análisis del grado de desarrollo y composición elemental de C/N en los epífitos de la misma, que actuarían como señal de alarma temprana. Por estos motivos y dado que se trata del principal valor ambiental de la zona se mantiene la consideración de este impacto a efectos de que sea dotado de una adecuada vigilancia y seguimiento (Magnitudes $\rightarrow 0,15 - 0,18 - 0,20 - 0,25$ para las alternativas 1, 2, 3 y 4, respectivamente).

5.1.5 IMPACTO SOBRE OTRAS PESQUERÍAS

La presión indirecta sobre los caladeros foráneos ejercida por la fabricación de piensos a partir de harinas de pescado. La cuantificación del consumo de recursos se estima en 6885 t anuales de alimento en forma de pienso extrusado para la lubina. Existen medidas correctoras. (Magnitudes $\rightarrow 0,15 - 0,18 - 0,20 - 0,20$ para cada alternativa).

5.1.6 RIESGO DE EUTROFIZACIÓN

No se detecta incidencia del vertido sobre la comunidad fitoplanctónica como se desprende del análisis de las mediciones satelitales (MODIS-Aqua MODISA) para la clorofila-a durante el periodo de tiempo comprendido entre 2002 y 2015 para el tramo costero de la zona del Gorguel así como para el tramo costero frente al Calblanque, usado como control (Figura 27). La serie comienza por tanto dos años antes del inicio de los cultivos acuícolas en 2005. Los resultados muestran un comportamiento estacional prácticamente idéntico entre ambas zonas Gorguel y Calbanque tanto antes como después del inicio de la actividad.

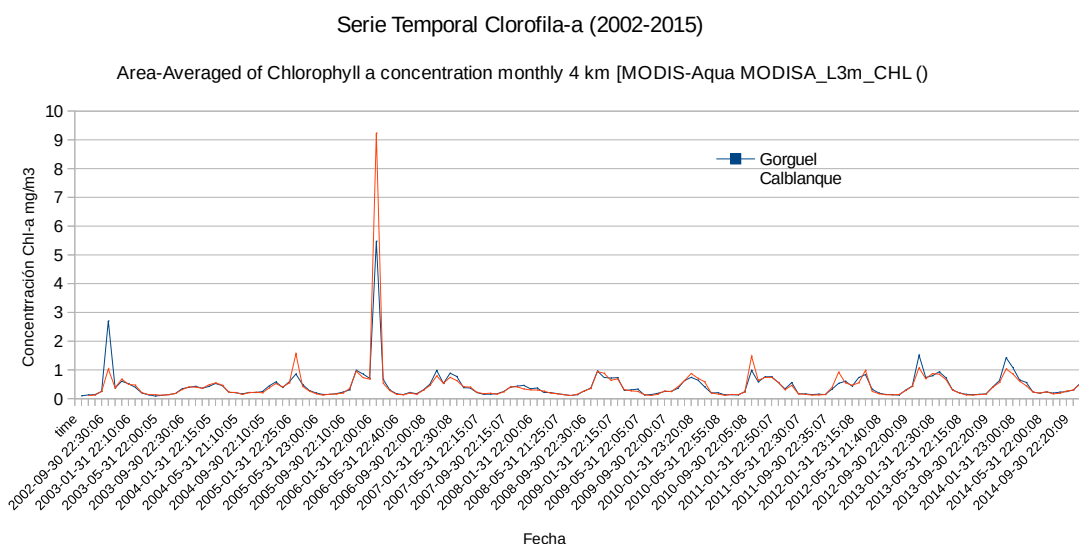


Figura 27: Comparación de la series temporales para los valores de Clorofila-a registrados por el instrumento MODIS (Aqua-MODISA) entre 2002 y 2015 para tramo costero correlativo al PCM-G (azul) y a Calblanque (marrón) utilizado en este caso como control.

Para evaluar el riesgo que el aumento de producción del PCMG pueda suponer sobre la respuesta de las comunidades planctónicas, se ha recurrido a la simulación de diferentes escenarios de vertidos con el modelo MOHID. Los resultados de este modelo en relación a la clorofila revelan un ámbito de influencia muy localizado en las inmediaciones de las jaulas y son de una amplitud muy estrecha (aproximadamente $0,002 \text{ mg Cha/m}^3$ sobre las concentraciones basales del medio), los análisis del modelo ecológico desarrollado ha evidenciado una importante resiliencia de la comunidad a perturbaciones por enriquecimiento en nutrientes.

Hasta la fecha no se ha verificado signos de eutrofización en relación a la presencia del PCMG (Figura 28) y las predicciones del modelo indican que tampoco la ampliación debería ocasionarlas. (Magnitudes $\rightarrow 0,23 - 0,26 - 0,30 - 0,27$ para cada alternativa).

5.1.7 IMPACTO SOBRE LAS COMUNIDADES DE ROCA INFRALITORAL

De igual forma que en el caso de las praderas de fanerógamas marinas, los vertidos de nutrientes, principalmente amonio y materia orgánica así como la turbidez, procedentes de la actividad acuícola, pueden actuar como potencial causa de pérdida o regresión de sectores de comunidades infralitorales de roca, atendiendo a su localización respecto a las instalaciones.

Según los resultados del modelo de dispersión, el efecto de las concentraciones de nutrientes, especialmente el amonio, resultan más dependientes de la ubicación de las instalaciones y de la hidrodinámica del ámbito en el que se encuentran respecto a las especies o la biomasa de cultivo (Sarà, 2006), reflejando el modelo unos resultados

muy similares para el vertido de N-amonio en las 4 alternativas contempladas (estaciones ROC01, 04, 06, 12).

Así, de forma similar a la situación expuesta para la pradera de *P. oceanica*, la estaciones de registro de series temporales, coinciden en los registros de episodios desfavorables de corrientes, en las que el transporte de la columna acerca las concentraciones de vertido disuelto en forma de picos breves de concentración que son más acusados para la alternativa 4, debido a su proximidad a costa. Estos episodios alcanzan la concentración próxima a 0,060 mg-N/L en dos únicos registros breves (30 minutos cada uno en 15 días de simulación) que se identifican en todas las estaciones en mayor o menor medida.

En el presente estudio se han actualizado los valores basales de nitrógeno de amonio, considerando valor mínimo de los encontrados en el muestreo del SERVICIO PARA EL DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA RED DE CONTROL Y VIGILANCIA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS LITORALES PARA EL SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA COSTERAS EN LA REGIÓN DE MURCIA 2016-2018 que es de 0,0722 mg N/L, esto supone un incremento del 6,93% del nitrógeno amoniacal. Si se consideran sólo los efectos de la ampliación solicitada por Lebeche Gorguel respecto al estado cero (situación con la ampliación de Piscifactorías del Mediterráneo aprobada) los incrementos son despreciables para cualquiera de las alternativas. Así, dada su magnitud y duración, no se estima que estos incrementos teóricos máximos puedan ejercer un efecto adverso significativo. No obstante, dada la escasez de datos locales, la importancia de este hábitat en la Red Natura 2000 y su proximidad con las instalaciones, se contempla el seguimiento de las características y condiciones del mismo en la correspondiente propuesta de Plan de Vigilancia Ambiental (Magnitudes \rightarrow 0,23 - 0,26 - 0,30 - 0,33 para las alternativas 1, 2,3 y 4, respectivamente).

5.1.8 RIESGO DE EUTROFIZACIÓN

Para analizar la incidencia del vertido sobre la comunidad fitoplanctónica se presentan los resultados de las mediciones satelitales (MODIS-Aqua MODISA) para la clorofila-a durante el periodo de tiempo comprendido entre 2002 y 2015 para el tramo costero de la zona del Gorguel así como para el tramo costero frente al Calblanque, usado como control (Figura 28). La serie comienza por tanto dos años antes del inicio de los cultivos acuícolas en 2005. Los resultados muestran un comportamiento estacional prácticamente idéntico entre ambas zonas Gorguel y Calbanque tanto antes como después del inicio de la actividad.

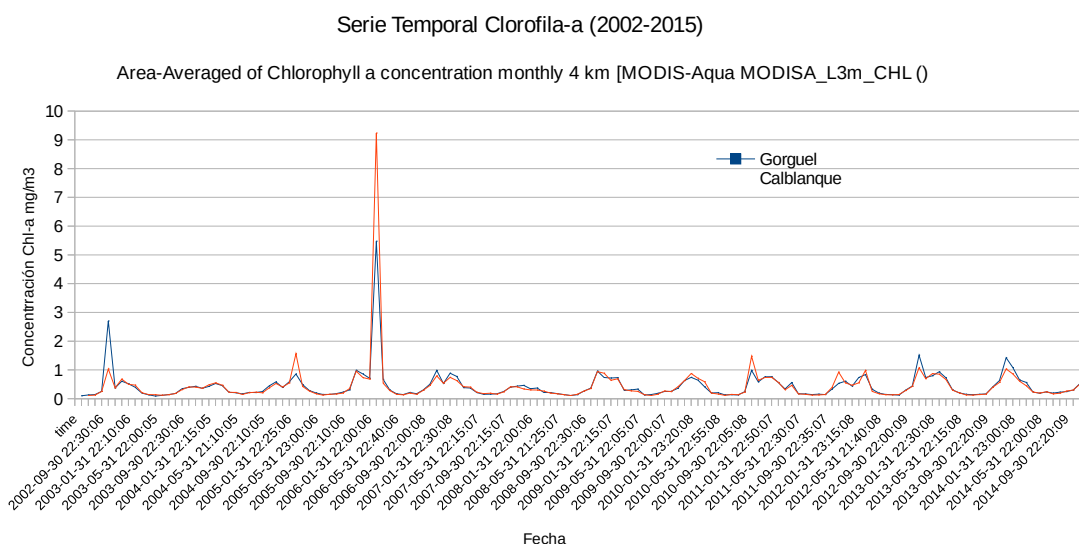


Figura 28: Comparación de la series temporales para los valores de Clorofila-a registrados por el instrumento MODIS (Aqua-MODISA) entre 2002 y 2015 para tramo costero correlativo al PCM-G (azul) y a Calblanque (marrón) utilizado en este caso como control.

Para evaluar el riesgo que el aumento de producción del PCMG pueda suponer sobre la respuesta de las comunidades planctónicas, se ha recurrido a la simulación de diferentes escenarios de vertidos con el modelo MOHID. Los resultados de este modelo en relación a la clorofila revelan un ámbito de influencia muy localizado en las inmediaciones de las jaulas y son de una amplitud muy estrecha (aproximadamente $0,002 \text{ mg Cha/m}^3$ sobre las concentraciones basales del medio), los análisis del modelo ecológico desarrollado ha evidenciado una importante resiliencia de la comunidad a perturbaciones por enriquecimiento en nutrientes. En relación a la posibilidad de una proliferación de fitoplancton tóxico provocada por el aumento de nutrientes en el agua, cabe señalar que, debido a la imposibilidad de escape de los peces dentro de las jaulas, los cultivos marinos serían uno de los principales afectados por estas causas y que, por tanto, deberían ser los primeros interesados en controlar y prevenir estos sucesos. No obstante, se ha constatado que a pesar del aporte de nutrientes no se están produciendo fenómenos de proliferación fitoplanctónica, por lo que el riesgo de bloom fitotóxicos está igualmente contenido.

Hasta la fecha no se ha verificado signos de eutrofización en relación a la presencia del PCMG (Figura 28) y las predicciones del modelo indican que tampoco la ampliación debería ocasionarlas. (Magnitudes $\rightarrow 0,23 - 0,26 - 0,30 - 0,27$ para cada alternativa).

5.1.9 ACTIVIDAD PESQUERA

Ante el actual escenario de sobreexplotación de caladeros y tendencia recesiva generalizada de la pesca, la acuicultura ha emergido como una alternativa real capaz de compensar el declive de la actividad pesquera. Parece lógico considerar finalmente este impacto como **no significativo** por lo que no se caracteriza ni valora.

5.1.10 IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

El cálculo de la huella de carbono se ha realizado para el engorde de la lubina, por lo que los datos necesarios han sido las contribuciones de CO₂ de la fabricación del pienso, de los carburantes utilizados en los camiones de pienso, siembras, barcos, lancha motora, máquina elevadora y cañones o tolvas de alimentación. La huella de carbono total para el engorde de lubina se obtiene sumando los kilogramos de CO₂ equivalente de los carburantes más los del pienso:

Alt 0	Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 4
0,428	0,403	0,376	0,370	0,442

La contribución de las emisiones de CO₂ por parte del sector acuícola es ínfima, en comparación con otros sectores alimenticios o incluso comparado con el sector pesquero tradicional. El rendimiento en la producción acuícola depende del porcentaje de harina y aceite de pescado. Cuando las cantidades de este porcentaje son mínimas, es porque son sustituidas por fuentes proteicas de origen vegetal, lo que provoca un aumento en los kilogramos de CO₂ equivalente. Esto se debe a que el origen de las fuentes vegetales puede aumentar el carburante consumido por el transporte, hasta el lugar de destino.

El desarrollo de cualquiera de las alternativas del proyecto no producirá un deterioro de sumideros de CO₂, como pudiera ser el caso de la *Posidonia oceanica*. Además, como se ha observado, en comparación con otras pesquerías, la huella de carbono del cultivo en jaulas flotantes es muy pequeña y por tanto no significativa para la afección a la calidad del aire o al cambio climático.

5.1.11 INCREMENTO DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA

La acuicultura es una actividad netamente exportadora que generó para la Región de Murcia unos ingresos por valor anual de **86 millones de euros** en el año 2015, mostrando una clara tendencia de crecimiento interanual (Figura 29). Estas cifras son bastante más elevadas respecto a los 14,2 millones de euros que facturó la pesca desembarcada en toda la Región durante el mismo año sin una tendencia marcada durante los últimos años (Figura 29).

La ampliación va a permitir una mejora competitiva de las empresas gracias a los efectos de la economía de escala. Autores como Merinero *et al.* (2005) estimaron un coste de producción para 500 t de dorada sobre los 3,88 €/kg, que pasaría a 3,32 €/kg y 3,24 €/kg para 2000 y 2500 t respectivamente. Obviamente habría que actualizar esta

información a los costes actuales de pienso, pero en cualquier caso estos cálculos dejan claro que el aumento de producción permitiría mantener la rentabilidad de la empresa en caso de reducción del precio de venta.

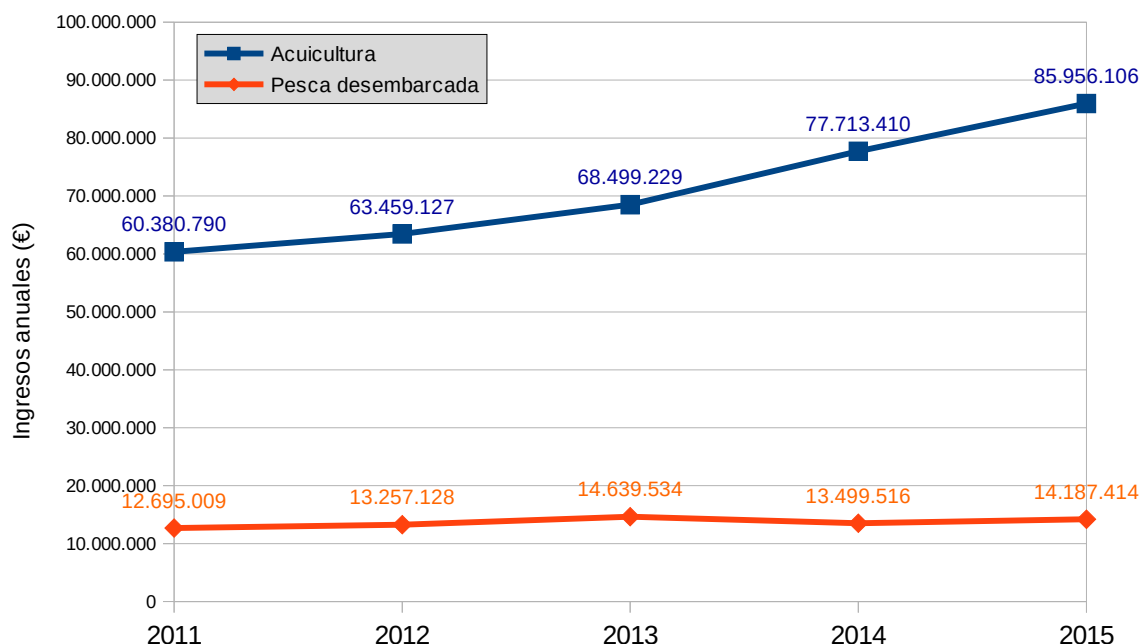


Figura 29. Evolución de los ingresos anuales (€) de la producción acuícola y pesca desembarcada en la Región de Murcia según datos de la Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente. Dirección General de Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuicultura (mayo-2016).

Además del valor económico la acuicultura aporta **empleo directo** a más 150 personas, distribuidas en oficios como patrones de barco, mecánicos, marineros, buceadores, vigilantes, etc. Mientras que en tierra nos encontramos con otros 120 puestos de trabajo, entre personal de administración, procesado y envasado, transporte, mantenimiento de jaulas de acuicultura y embarcaciones, etc. Lo que suponen unos **1.100 puestos de trabajo indirectos**.

De obtenerse la ampliación, las perspectivas de crecimiento son muy altas y competitivamente favorables respecto al resto de autonomías. La concentración de la actividad en un polígono ha creado finalmente importantes sinergias y fortalezas entre las empresas, como la reciente construcción de siete almacenes en el mismo puerto de SP, la decisión de algunos grupos empresariales de centralizar aquí toda su producción nacional, la profesionalización del sector o la creación de importantes alianzas de cara a la investigación y desarrollo. Considerados conjuntamente los beneficios que la ampliación del PCM-G aporta al desarrollo regional van mucho más allá de los datos económicos. Se trata claramente de un **impacto positivo**. (Magnitudes → 0,30 - 0,35 - 0,40 - 0,40 para cada alternativa 1-4).

5.2 TOTALIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Para calcular el valor de cada impacto se recurre al cálculo de su magnitud y su índice de incidencia, que posteriormente se multiplican entre sí.

El cálculo de la incidencia de cada impacto (Tabla 5.3), se ha realizado teniendo en cuenta su caracterización la cual, en el caso que nos ocupa de aumento de producción, se considera similar para todas las alternativas valoradas.

A su vez, la determinación de la magnitud se ha realizado partiendo de una situación actual de actividad del PCMG por lo que se ha valorado, para cada alternativa, el incremento del factor de impacto provocado sobre la situación basal actual (Tabla 5.4).

El valor final del impacto se ha establecido teniendo en cuenta la siguiente clasificación:

Tabla 5.3: Cálculo del índice de incidencia negativa estandarizado (aplica a todas las alternativas).

Fase de funcionamiento	Identificador	Temporalidad	Extensión	Momento	Reversibilidad	I	I Estandar
Impacto columna de agua	ContAgua	1	3	3	1	15	0,50
Impacto calidad sedimento	CalSed	3	2	3	2	16	0,56
Impacto sobre com. Detritico costero	DetCost	3	2	3	2	16	0,56
Impacto praderas de P. oceanica	RecPosi	3	3	2	3	20	0,81
Impacto sobre pobl icticas	PoblIct	3	3	2	2	18	0,69
Impacto sobre las comunidades de roca	ComRoc	1	3	3	2	17	0,63
Impacto sobre comunidad planctónica	RiEutrof	1	3	3	1	15	0,50
Impacto sobre actividad socio-económica	SocEcon	3	3	3	1	17	0,63

Tabla 5.4: Valoración de final de los impactos para las tres alternativas.

Impacto / Factor ambiental (Alt1. 3000 Tm)	Identificador	I Estandar	Magnitud	Valor Impacto	Impacto
Impacto columna de agua	ContAgua	0,50	0,30	0,15	COMPATIBLE
Impacto calidad sedimento	CalSed	0,56	0,30	0,17	COMPATIBLE
Impacto sobre com. Detritico costero	DetCost	0,56	0,19	0,11	COMPATIBLE
Impacto praderas de P. oceanica	RecPosi	0,81	0,15	0,12	COMPATIBLE
Impacto sobre pobl icticas	PoblIct	0,69	0,15	0,10	COMPATIBLE
Impacto sobre las comunidades de roca	ComRoc	0,63	0,23	0,14	COMPATIBLE
Impacto sobre comunidad planctónica	RiEutrof	0,50	0,23	0,11	COMPATIBLE
Impacto sobre actividad socio-económica	SocEcon	0,63	0,30	0,19	POSITIVO

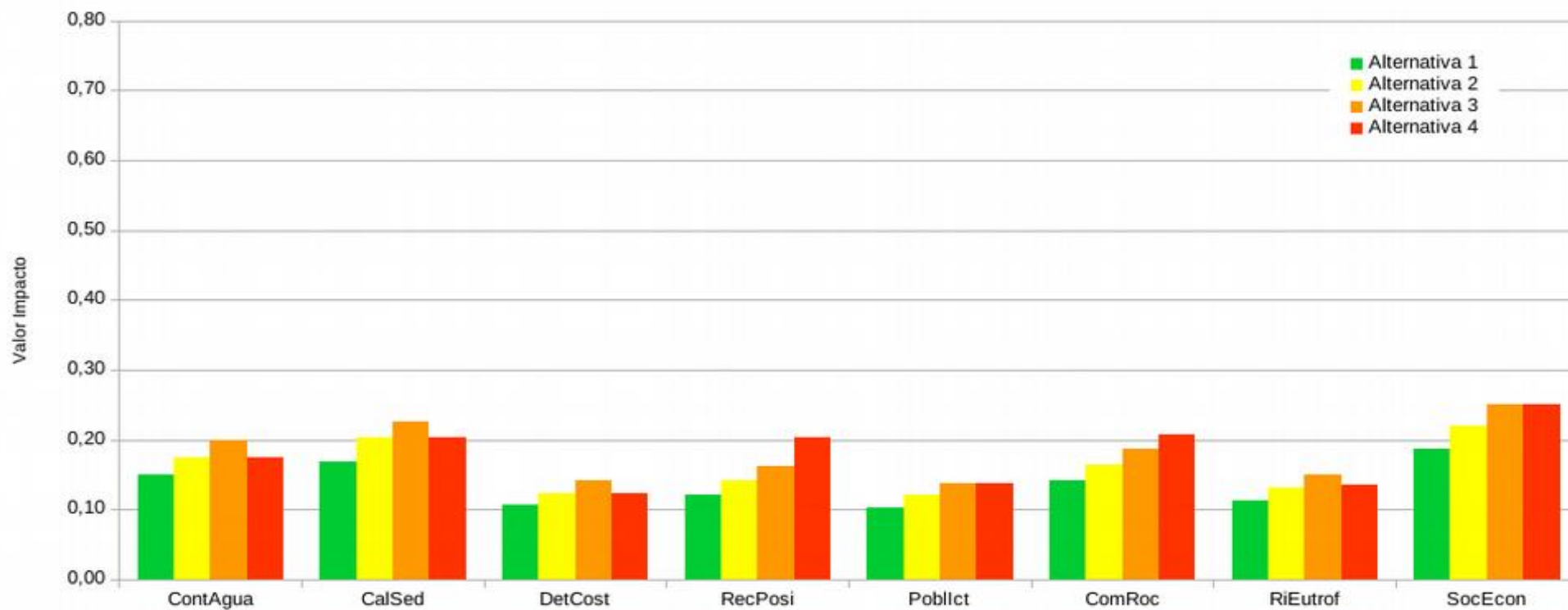


Figura 30: Gráfico comparativo entre los valores de impacto de las diferentes alternativas.

5.3 SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Los resultados obtenidos para la zona de estudio dentro del PVA así como por el modelo de dispersión MOHID, ponen de manifiesto que:

- **El impacto del proyecto sobre la calidad de las aguas es COMPATIBLE para las cuatro alternativas de ampliación** dado que se aprecia la drástica reducción de las concentraciones de vertido a valores no significativos a escasos 300 m de las jaulas (figura 16). Bajo la situación actual los datos “in situ” no han detectado modificación en la calidad del agua, y las predicciones del modelo ecológico indican que el aumento de producción tampoco las provocará.
- **El impacto del proyecto sobre la calidad del sedimento es MODERADO o COMPATIBLE con valor alto para las cuatro alternativas de ampliación**, acorde con los datos obtenidos en el estudio mediante trampas de sedimentación. Estos resultados de las trampas muestran una situación de transición (Hipóxico A) en los puntos bajo las jaulas (2,48 - 3,19 gC/m²/día), mientras que a los 70-100 m de distancia, la tasa de sedimentación decrece alcanzándose situaciones de normalidad según la escala establecida por Hargrave (2008). Bajo la situación actual los datos “in situ” no han detectado modificación en la calidad del sedimento, y las predicciones del modelo ecológico indican que el aumento de producción tampoco las provocará (Figuras 17, 18, 19 y 20).
- **El impacto del proyecto sobre la comunidad de detrítico costero es COMPATIBLE para las cuatro alternativas de ampliación**, dado que, tal y como se ha comentado en el apartado anterior, se aprecia la drástica reducción de tasas de sedimentación de vertido a valores no significativos a escasos 100 m de las jaulas y los resultados en los índices de diversidad (H') coinciden o superan, en algunos casos, a los esperados, lo que reafirma la capacidad de adaptación de estas comunidades locales a los incrementos de aportes de materia orgánica y condiciones incipientes de hipoxia.
- **El impacto del vertido (particulado y disuelto) del proyecto sobre el hábitat 1120* Pradera de Posidonia es COMPATIBLE en las alternativas 1, 2 y 3; y MODERADO en la alternativa 4** dado que a partir de una distancia de 100 metros de las instalaciones de Lebeche Gorguel, S.L., aún considerando la ampliación a 4000 t (Alternativa 3), se alcanzan tasas de sedimentación basal propias del medio (vertido particulado. 0,48 gC/m²/día) y que el incremento medio de nitrógeno de amonio (vertido disuelto) para las cuatro alternativas está entre 0,005 y 0,006 mg-N/l, esto es un 6,93% sobre la

concentración basal del medio establecida en 0,0722 mg N-NH₄/L. Sólo de forma puntual, el 13% (tabla 5.2) de las direcciones de corriente registradas durante el año 2014-2015, dirigen el vertido hacia las estaciones de pradera produciendo incrementos de hasta 0,064 mg-N/l que son muy breves en la serie temporal (30 min).

- **El impacto del proyecto sobre las comunidades de rocoso infralitoral es COMPATIBLE en las alternativas 1, 2 y 3; y MODERADO en la alternativa 4** por idénticos motivos a los expuestos para la Posidonia.
- **El impacto del proyecto sobre la comunidad planctónica por riesgo de eutrofización es COMPATIBLE para las cuatro alternativas de ampliación**

El computo final de los impactos negativos, muestra que la alternativa 4 es la que mayores repercusiones negativas tendría sobre las comunidades de pradera de Posidonia y Rocosos infralitoral, afectando de manera moderada a estas comunidades, además desde el punto de vista técnico, esta alternativa supone cambios significativos en la infraestructuras necesarias, además del incremento en las tareas de mantenimiento y alimentación. Entre las alternativas 1, 2 y 3 no presentan diferencias significativas entre si, excepto que la 2 y 3 presentan un impacto moderado sobre la calidad del sedimento. Sin embargo, dado que este impacto se produce sobre un sedimento muy deteriorado por los residuos de la minería y de bajo valor ecológico, es la valoración positiva sobre la actividad socio-económica la que decanta la selección de la alternativa 3 como la de mayor idoneidad.

6. EVALUACIÓN TRÁS MEDIDAS CORRECTORAS

Con la aplicación de las medidas correctoras propuestas en el documento principal del EIA debe reevaluarse la magnitud de varios impactos, en especial la de aquellos en los que una adecuada gestión del alimento y optimización de la actividad, puede reducir la magnitud del impacto producido:

- **Pérdida de calidad del sedimento:** Se espera que la disminución/optimización del vertido de excedentes de alimentación y el desprendimiento masivo evite su acumulación en el fondo y, por tanto, la aparición de fenómenos de anoxia así como la entrada en suspensión de un excedente de nutrientes. La magnitud del impacto pasa de 0,4 a 0,2.
- **Pérdida de calidad de la columna de agua:** La optimización sobre el uso de alimentos con elevado contenido en metales, vacunas y antibióticos, o el uso de sustancias químicas (tratamientos antifouling, etc.), provoque una considerable disminución del aporte de estas sustancias a la masa de agua. La magnitud del impacto pasa de 0,4 a 0,3.

Aplicando estas consideraciones, que afectan de igual modo al impacto sobre el detrítico costero, las comunidades de rocoso, y al riesgo de eutrofización, se obtiene una nueva evaluación (Tabla 6.1 y Figura 31) en la que todos los impactos tienen el carácter de compatible.

Tabla 6.1: Resultados de la nueva matriz de evaluación de los impactos tras la aplicación de las medidas correctoras en la alternativa seleccionada.

Impacto / Factor ambiental (Alt3. 4000 Tm)	Identificador	I Estandar	Magnitud	Valor Impacto	Impacto
Impacto columna de agua	ContAgua	0,50	0,30	0,15	COMPATIBLE
Impacto calidad sedimento	CalSed	0,56	0,20	0,11	COMPATIBLE
Impacto sobre com. Detrítico costero	DetCost	0,56	0,15	0,08	COMPATIBLE
Impacto praderas de P. oceanica	RecPosi	0,81	0,20	0,16	COMPATIBLE
Impacto sobre pobl icticas	PoblIct	0,69	0,20	0,14	COMPATIBLE
Impacto sobre las comunidades de roca	ComRoc	0,63	0,20	0,13	COMPATIBLE
Impacto sobre comunidad planctónica	RiEutrof	0,50	0,20	0,10	COMPATIBLE
Impacto sobre actividad socio-económica	SocEcon	0,63	0,40	0,25	POSITIVO

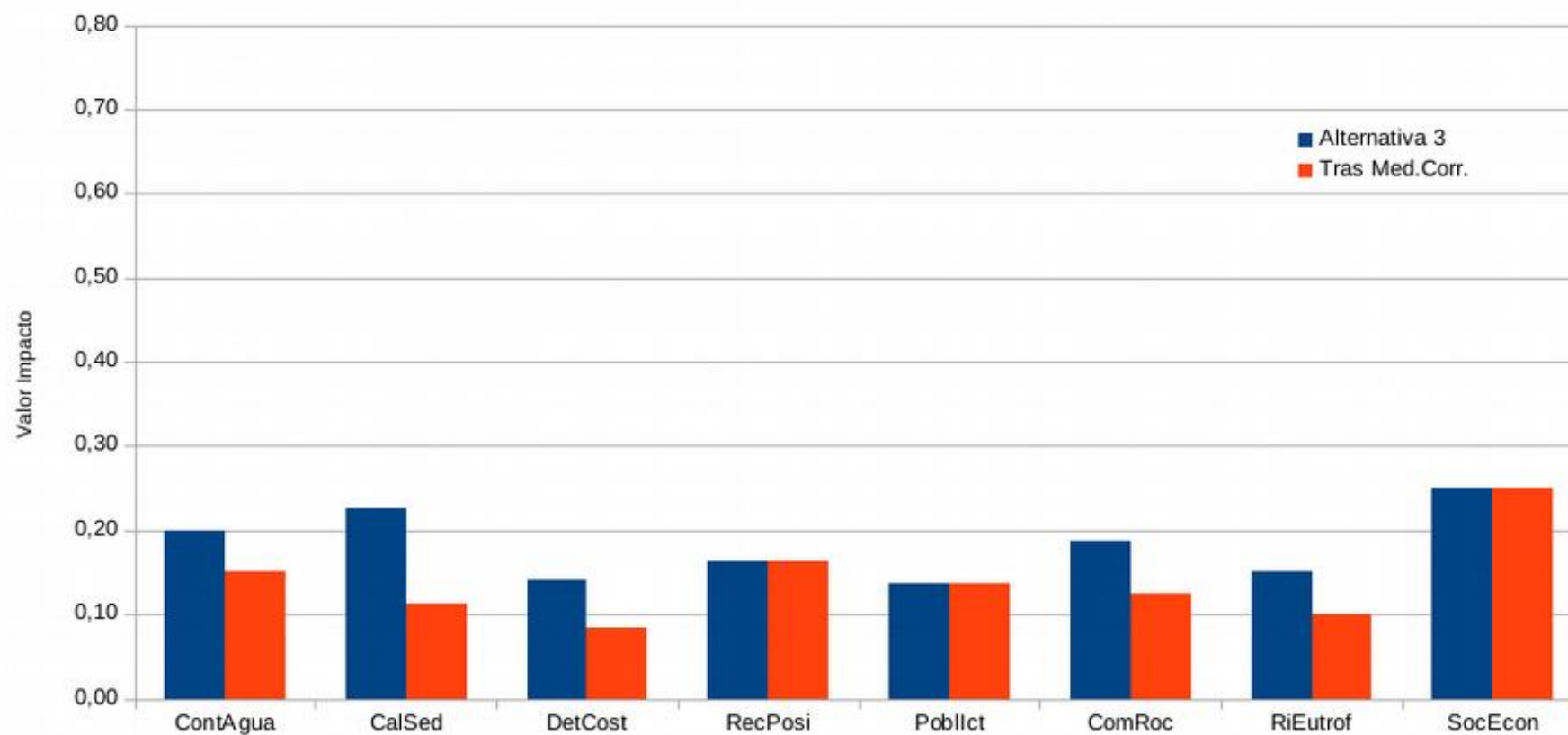


Figura 31: Comparativa del valor cuantitativo de cada impacto antes y después de aplicar las medidas correctoras en la alternativa 3 seleccionada.

7. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Indicadores	Método Muestreo	Índice	Contraste
Granulometría	Draga tipo Van Veen (Holme y McIntyre, 1984; Fleegeer, Thistle y Thiel, 1988)	% Gravas, Arenas gruesas, medias, finas y limos y arcillas.	I/C: (p<0,05) ANOVA
Anoxia		Potencial REDOX	Comparación con Valores de referencia (EQS)
Carbono y Materia Orgánica en el sedimento		% de carbono y materia orgánica	I/C: (p<0,05) ANOVA Comparación con Valores de referencia (EQS)
Biocenosis de detritico costero. Comunidades de infauna (poliquetos)	Draga tipo Van Veen (Holme y McIntyre, 1984; Fleegeer, Thistle y Thiel, 1988)	Composición y estructura de la comunidad de poliquetos. Presencia de especies indicadoras de la comunidad. Evolución de las comunidades de infauna.	I/C: (p<0,05) ANOVA Comparación con Valores de referencia (EQS)
Biocenosis de roca infralitoral fotófila. Comunidad de macrófitos	Cuadro de 20*20 cm en Inmersión con escafandra autónoma (Holme y McIntyre, 1984)	Composición específica. Estructura de la comunidad (riqueza, recubrimiento y diversidad)	I/C: (p<0,05) ANOVA
Pradera de Posidonia oceanica	Inmersión con escafandra autónoma. Toma de datos y muestras. Replicación según parámetro (Ruiz et al., 2000, 2010).	Densidad de Haces. Cobertura de pradera. Densidad global. Características de Haces: nº de hojas por haz, long de hojas y biomasa foliar. Composición nutricional de epífitos (C y N) Frecuencia ataque de herbívoros.	I/C: (p<0,05) ANOVA Comparación con Valores de referencia (Marin Guirao, et. al., 2011)**
Poblaciones de cetáceos y reptiles	Censos de punto fijo desde la embarcación. (TAXON, 2007)	Presencia/Ausencia	Descripción cualitativa

La posición de las estaciones de los parámetros de sedimentos y biocenosis que seguirían muestreándose serían las mismas del actual PVA, con excepción de la pradera. Respecto a las estaciones de muestreo para la pradera de *P. oceanica* (GO19, GO20, GO21, GO22, GO23 y GO24) se trasladarían, pasando a localizarse entre la Punta de la Chapa y Cabo Negrete en lugar de encontrarse frente al Monte de las Cenizas y donde, hasta la fecha, no han mostrado influencia alguna por parte del PCMG, tal y como ha sido expuesto en el documento principal del EIA.