

www.oag-fundacion.org

OAG_PVA-Gr.5/2014

**SEGUIMIENTO AMBIENTAL DEL
PUERTO DE GRANADILLA
EN FASE DE OBRAS**

INFORME ANUAL 2013

SEGUIMIENTO AMBIENTAL DEL PUERTO DE GRANADILLA EN FASE DE OBRAS

Informe anual 2013

Febrero 2014

SANTA CRUZ DE TENERIFE



OAG (2014). *Seguimiento ambiental del puerto de Granadilla en fase de obras. Informe anual 2013.*- S/C de Tenerife: Observatorio Ambiental Granadilla, pp. 215 [no publicado].



TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN	5
1.1 Antecedentes.....	5
1.2 Objeto y alcance del presente informe.....	6
1.3 Avances e informes previos.....	6
2 DESARROLLO DE LAS OBRAS Y MEDIDAS CONEXAS	7
2.1 Modificaciones del proyecto.....	7
2.2 Situación de las obras	9
2.3 Reposición de la dinámica de arenas en el litoral.....	15
2.3.1 La nueva solución.....	15
2.3.2 Trabajos realizados	16
2.3.3 Prueba de vertido de arena.....	19
2.3.4 Resultados y consideraciones	21
2.4 Medidas compensatorias.....	23
2.4.1 A - Establecimiento de una fundación independiente y permanente.....	23
2.4.2 B1 - Declaración de un lic para la piña mar (<i>Atractylis preauxiana</i>).....	24
2.4.3 B2 - Declaración de dos nuevos lics para el hábitat 1110.	30
2.4.4 B3 - Seguimiento de la tortuga boba.....	30
2.4.5 B4 - Restauración del lic ES7020049 Montaña Roja	33
2.5 Trasplante de sebas	35
2.5.1 Ensayos previos	35
2.5.2 El proyecto piloto “Cymolab”	36
3 EL SEGUIMIENTO AMBIENTAL	37
3.1 El Plan de vigilancia ambiental	37
3.2 Vigilancia de las obras	39
3.2.1 Materiales de acopio externos.....	39
3.2.2 Calidad del material vertido al mar.....	43
3.2.3 Medidas correctoras de la turbidez	45
3.2.4 Dragados.....	48
3.2.5 Mitigación de polvo y ruidos.....	49
3.2.6 Vertidos accidentales en la zona de obras.....	51
3.2.7 Estado de la valla perimetral, señalización y suelo exterior	52
3.2.8 Estado del balizamiento de la zona de obras en el mar.....	53
3.3 Calidad atmosférica	54
3.3.1 Condiciones meteorológicas locales.....	54
3.3.2 Partículas en suspensión (polvo).....	59
3.3.3 Niveles sonoros.....	61
3.4 Medio terrestre	64
3.4.1 Yacimientos arqueológicos.....	64
3.4.2 Avifauna	67
3.4.3 Vegetación terrestre	69
3.4.4 Deposición de polvo sobre la vegetación.....	69
3.5 Dinámica litoral	71
3.5.1 Flujo de la corriente.....	71
3.5.2 Nivel medio del mar	75



3.5.3	Pluma de turbidez	76
3.5.4	Tasas de sedimentación marina	83
3.5.5	Alteraciones batimétricas.....	85
3.5.6	Bascamiento de las playas	88
3.6	Calidad de aguas	91
3.6.1	Parámetros oceanográficos	91
3.6.2	Concentración de clorofila.....	96
3.6.3	Parámetros químicos y contaminantes orgánicos	100
3.6.4	Contaminación microbiológica.....	106
3.6.5	Evaluación general de las aguas	107
3.7	Calidad de sedimentos	108
3.7.1	Granulometría.....	108
3.7.2	Parámetros químicos.....	110
3.7.3	Metales pesados	114
3.7.4	Evaluación general de los sedimentos	117
3.8	Biodiversidad marina.....	119
3.8.1	Comunidades supramareales.....	120
3.8.2	Comunidades intermareales.....	122
3.8.3	Comunidades de peces litorales.....	124
3.8.4	Comunidades bentónicas	128
3.8.5	Infauna	132
3.8.6	Perfiles bionómicos.....	135
3.8.7	Cartografía bionómica	145
3.8.8	Estado del sebadal.....	147
3.8.9	Contaminación de los organismos marinos	156
3.9	Calidad global de la zec Seadales del sur de Tenerife.....	162
4	CONCLUSIONES	163
4.1	Modificaciones del Plan de Vigilancia	163
4.1.1	Seguimiento por telemetría.....	163
4.1.2	Estaciones y frecuencia de muestreo	163
4.1.3	Recuento visual de peces	164
4.2	Recomendaciones del OAG.....	165
4.2.1	Mantenimiento de la zec Piña de mar de Granadilla	165
4.2.2	Trasvase arenas.....	165
4.2.3	Materiales de acopio.....	165
4.3	Recapitulación	166
5	ANEXOS	169
5.1	Fichas de procedencia de materiales externos para el puerto de Granadilla	171
5.2	Niveles de marea a la hora de toma de las imágenes de satélite.....	208
5.3	Análisis granulométrico de la prueba de vertido de arena.....	209
5.4	Análisis de carbonatos en sedimentos	210
5.5	Relación actualizada de las estaciones de muestreo del OAG.....	211
5.6	Planilla de trabajos de seguimiento en fase de obras (V.10)	213
5.7	Plano de las estaciones y transectos de muestreo	215





SEGUIMIENTO AMBIENTAL DEL PUERTO DE GRANADILLA EN FASE DE OBRAS

- Informe anual 2013 -

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

La fundación pública estatal Observatorio Ambiental del Puerto de Granadilla –con nombre abreviado «Observatorio Ambiental Granadilla» (OAG)– fue creada por acuerdo del Consejo de Ministros y tiene como objetivo prioritario, aunque no único, la vigilancia ambiental del puerto de Granadilla y garantizar la correcta ejecución de las medidas compensatorias y correctoras establecidas por la Comisión Europea en su dictamen favorable sobre dicho proyecto.

Esta función la desarrolla el OAG como colaboración con la Autoridad Portuaria de S/C de Tenerife, sin que medie por parte de dicha entidad cesión de sus competencias administrativas en la materia, ni de responsabilidades frente a terceros, y todo ello sin perjuicio de la correspondiente tutela ambiental del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

En el informe correspondiente a la vigilancia ambiental en fase de obras durante el ejercicio de 2010, ya se explicaron los pormenores del proyecto de Granadilla, de la situación de partida (valores de referencia) y de la verificación de la exactitud y corrección de la evaluación de impacto ambiental (EIA) realizada. Estos documentos y el informe de la vigilancia ambiental de 2011 y 2012 pueden descargarse de la página web del OAG (www.oag-fundacion.org).

En virtud de los resultados obtenidos, en los informes anuales de 2010, 2011 y 2012 se propusieron varias modificaciones del PVA, que fueron posteriormente aprobadas por la Autoridad Portuaria de S/C de Tenerife el 6 abril 2011, el 11 diciembre 2012, y el 7 junio 2013 respectivamente. El PVA de Granadilla prevé su revisión de modo regular.

Por otra parte, y desde el principio, se adoptó un mecanismo más dinámico y ágil de reporte a través de la página web del OAG, de modo que la información pueda explotarse sobre la marcha y ser conocida por el público en general, tal como es voluntad expresa de la Comisión Europea.

En relación con los informes escritos y a propuesta del OAG, se elabora un único informe anual de carácter general, así como un resumen crítico al final de la fase de obras, todo ello sin perjuicio de evacuar informes puntuales cuando las circunstancias lo aconsejen, o alertas inmediatas en caso de mediar urgencia. De hecho, además de comunicar algunas incidencias de carácter menor, a lo largo de 2013 se han elaborado algunos informes (accesibles en la web del OAG) que se relacionan en el apartado 1.3.



1.2 Objeto y alcance del presente informe

El presente documento nace de la obligación de dar cuenta de la vigilancia ambiental de las obras y sus efectos en el medio durante 2013, pero concurren en él otros propósitos que amparamos bajo el título elegido: “Seguimiento ambiental del puerto de Granadilla en fase de obras”. Se trata pues, de:

- a) Exponer la situación de las medidas compensatorias y correctoras conexas al puerto de Granadilla, con particular atención al proyecto de baipás.
- b) Resumir las actuaciones y resultados de la vigilancia ambiental en fase de obras durante 2013, de la que se ha venido dando oportuna cuenta a través de la página web del OAG.
- c) Proponer ajustes al plan de vigilancia en función de los resultados obtenidos durante 2013 y de cara a su mayor eficacia.
- d) Proponer medidas adicionales para mitigar o corregir el impacto de las obras.

1.3 Avances e informes previos

Una parte de la información que ahora se expone ha sido presentada, además de en la web del OAG, en informes puntuales remitidos a la Autoridad Portuaria e instituciones y entidades interesadas, toda vez que recogen recomendaciones que debían ser atendidas sobre la marcha, u obedecen a peticiones de información recibidas.

Agosto 2013	<u>Información sobre la especie <i>Pimelia canariensis</i> en Granadilla requerida en las diligencias previas del procedimiento 0001820/ 2013.</u>
Julio 2013	<u>Informe sobre la reposición del flujo de arena en el litoral de Granadilla a raíz de la construcción del nuevo puerto.</u>
Mayo 2013	<u>Informe sobre el estado de la zec Piña de Mar de Granadilla, Tenerife 2013.</u>
Diciembre 2013	Primera prueba de vertido de arena para la reposición de su flujo en la costa de Granadilla (Reporte interno remitido a Puertos de Tenerife).

A lo largo del ejercicio no hubo que comunicar mayores incidencias que las relacionadas con el deterioro del vallado y la presencia de basura en la zec Piña de Mar de Granadilla, comunicadas en abril, julio y en octubre; y otra menor relacionada con el lavado de materiales en el gánguil (recomendación).



2 DESARROLLO DE LAS OBRAS Y MEDIDAS CONEXAS

2.1 Modificaciones del proyecto

Tras las modificaciones del proyecto introducidas en 2012, a lo largo de 2013 no se ha producido ninguna nueva. El puerto seguirá ocupando una superficie de prácticamente 800.000 metros cuadrados y unos 1.000 metros de muelle de ribera, quedando protegido por un dique exterior de 2.386 metros de longitud, de los cuales 707 son perpendiculares a la costa, 664 estarán en una segunda alineación y 883 metros en la tercera, al final de la que se dispondrá, en dirección perpendicular, un martillo de 132 metros de longitud.

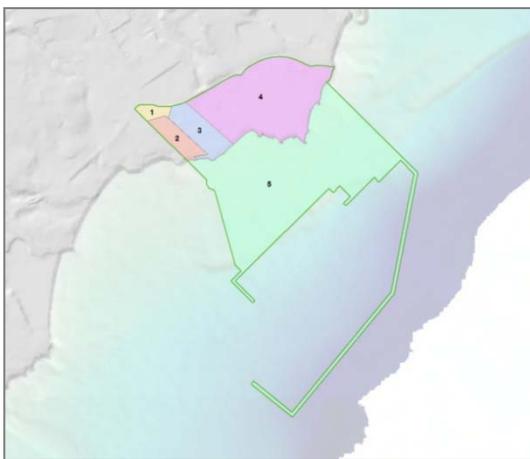


Figura 1. Proyecto aprobado en 2005



Figura 2. Proyecto modificado en 2011

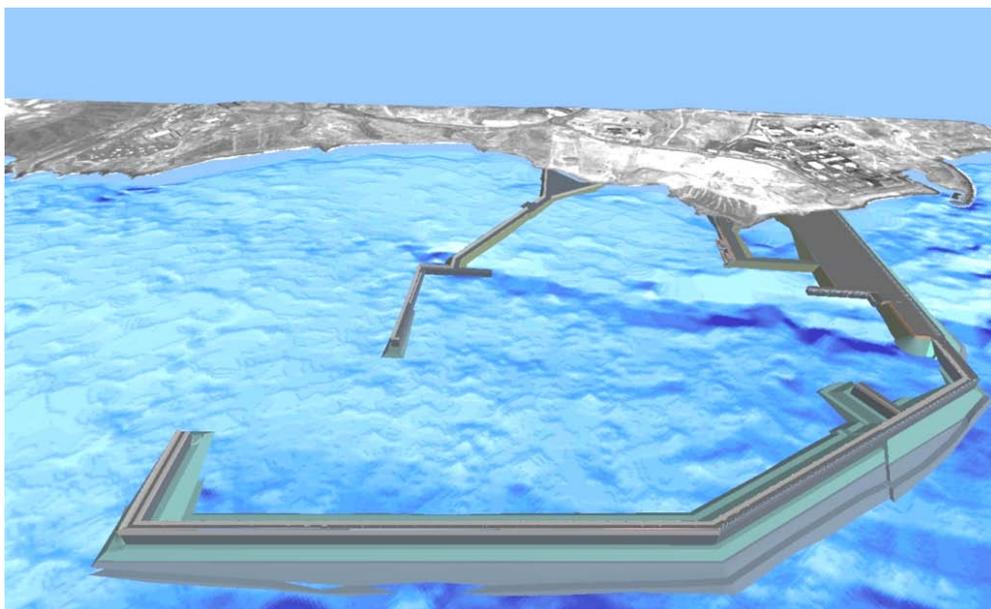


Figura 3. El OAG ha elaborado una maqueta en 3D de las obras contratadas, dique y contradique, visible también en Google Earth (acceso en la página web del OAG). No incluye el muelle de ribera.

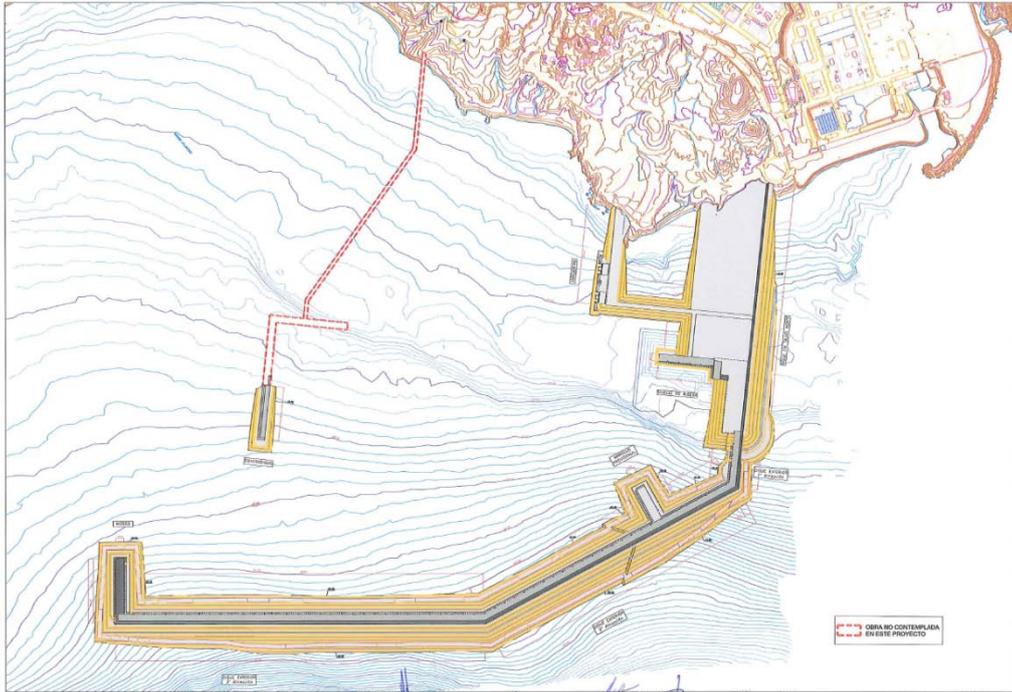


Figura 4. Planta general del dique en su última versión, 2012 (Puertos de Tenerife)

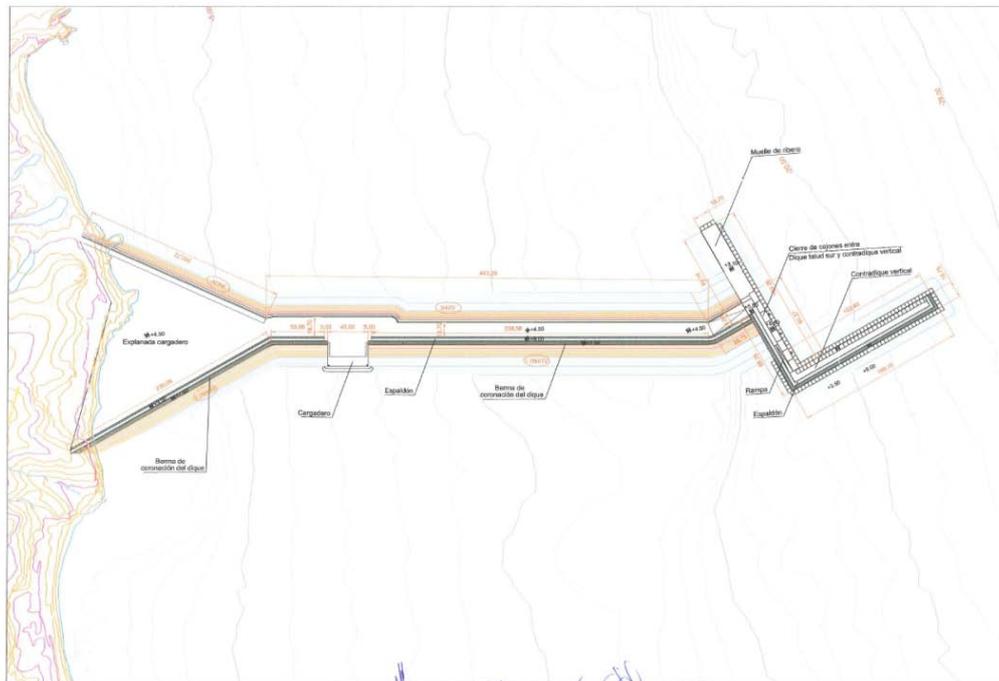


Figura 5. Planta del contradique en su última versión, 2012 (Puertos de Tenerife)

En noviembre, y a petición del contratista, se solicita a Puertos del Estado autorización para redactar un proyecto de modificado II relacionado con el cambio de eslora de los cajones de 43 a 56 m. Este cambio reducirá el número de cajones a ubicar en alta mar, y sigue pendiente de autorización.



2.2 Situación de las obras

Las obras del puerto de Granadilla siguen su curso aunque a un ritmo más lento del planteado inicialmente, debido a la demora en la obtención de los permisos para obtener material pétreo a partir de la excavación del contiguo polígono industrial de Granadilla. Si se consiguen los permisos pronto, las obras podrían concluir hacia finales de 2015.

En la página web del OAG hay una sección en la que se muestra el avance de los trabajos a través imágenes de satélite con la planta del puerto sobrepuesta. El visor empleado (carrusel) permite examinar todas las imágenes previas en un recorrido histórico. La información se actualiza bimensualmente por razones presupuestarias sobrevenidas. Hasta 2012 se venían adquiriendo imágenes de satélite con regularidad mensual, pero la empresa Digital Globe decidió duplicar la superficie mínima de venta, por lo que, para mantener el gasto dentro del presupuesto, el OAG ha reducido a la mitad el número de imágenes a adquirir. A la luz de la experiencia, dicha reducción no parece comprometer el seguimiento que se pretende de cara al futuro.

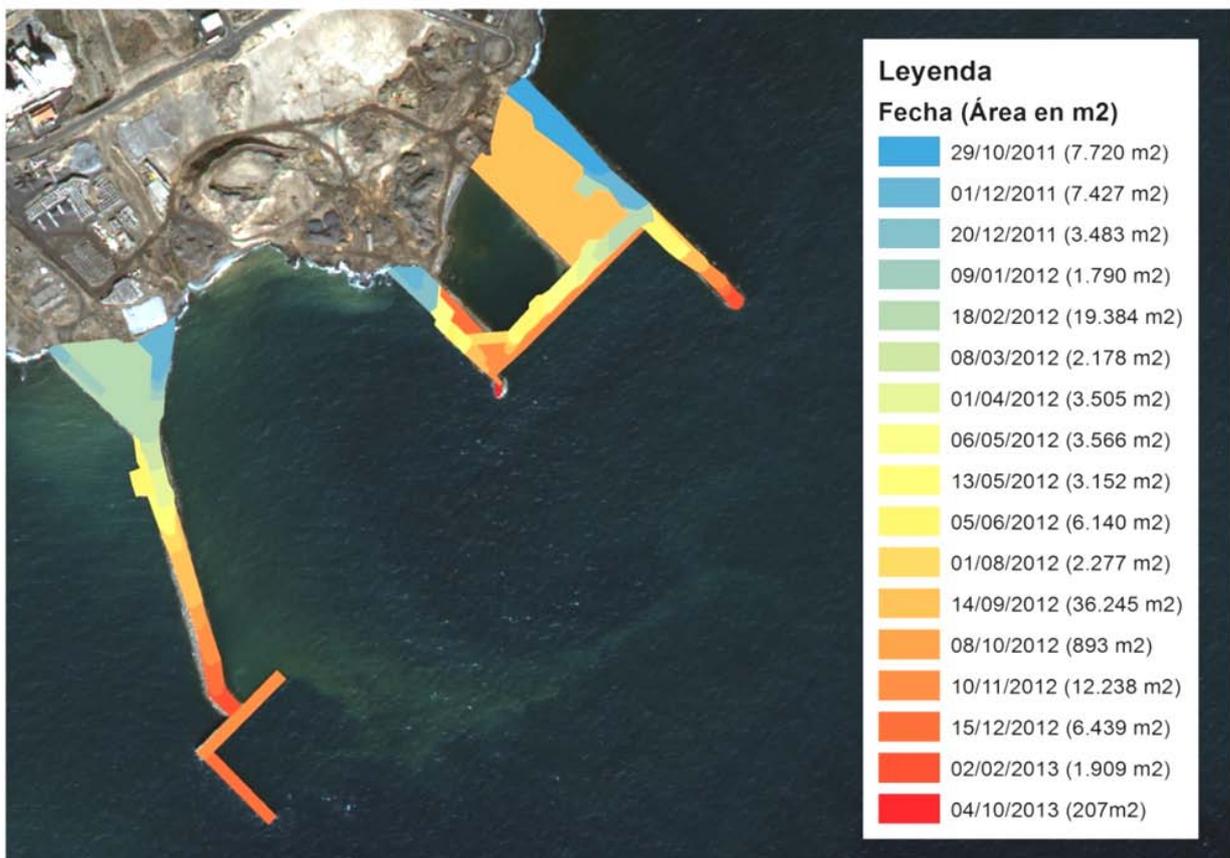


Figura 6. Evolución de las obras de abrigo y contradique en del puerto de Granadilla.

Las imágenes de satélite georreferenciadas –permiten hacer mediciones– se complementan con una colección de fotos selectas de momentos concretos de las obras, accesibles a través de un segundo visor en la web del OAG. En la Figura 6 se representa mediante distintos colores las partes construidas a la fecha en que el satélite toma la imagen, pudiendo seguirse así la progresión de las obras en una imagen de síntesis.

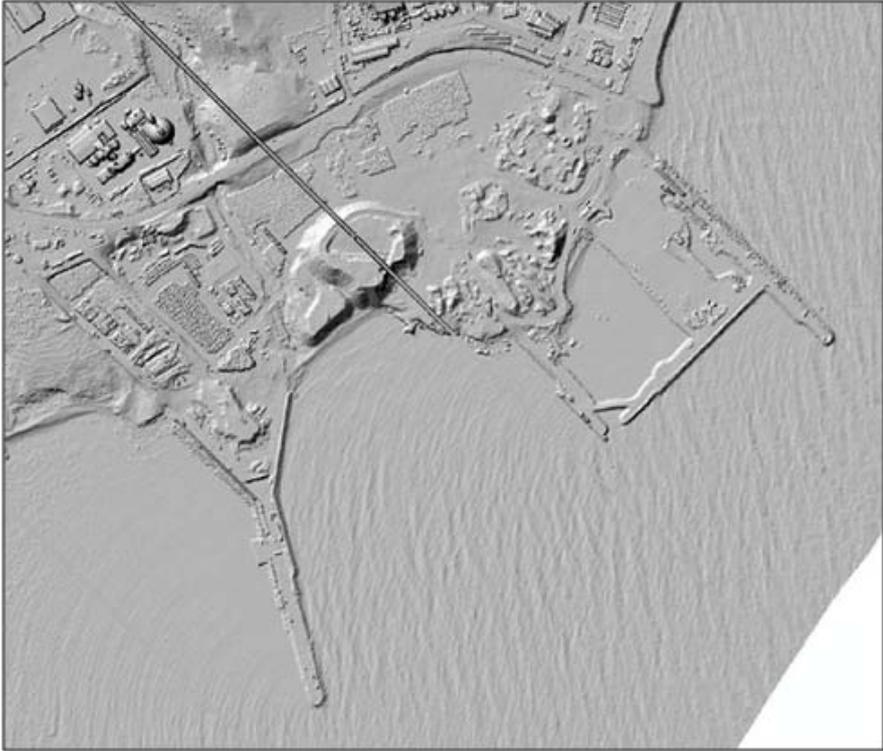


Julio 2010



Marzo 2011

Figura 7. Imágenes lidar del puerto de Granadilla (Fuente GRAFCAN).



Octubre 2012

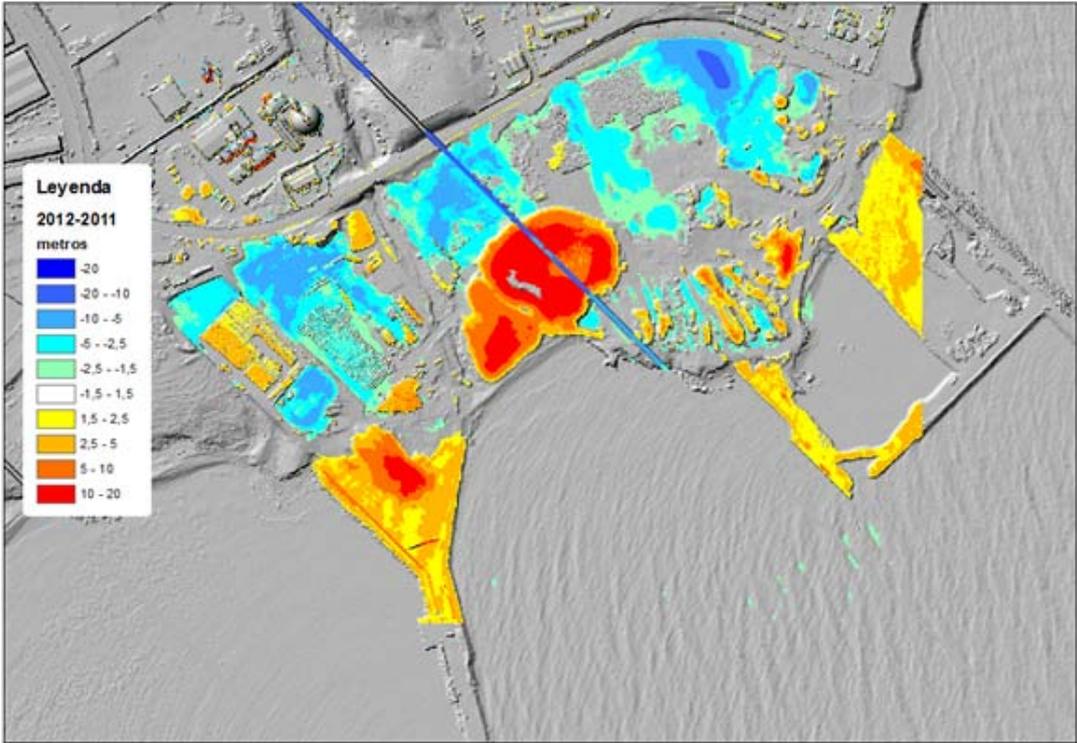


Figura 8. Imágenes lidar del puerto de Granadilla 2012 y análisis diferencial con 2010



El OAG ha adquirido también datos *líd*ar¹ que permiten generar imágenes con gran detalle y hacer mediciones mucho más precisas en las transformaciones del terreno (basculación de las playas, excavaciones, etc.). Lamentablemente, GRAFCAN, que es la empresa pública que las suministra, no obtuvo imágenes en 2013 y parece que las correspondientes a este ejercicio están programadas para febrero de 2014. En la Figura 7 y Figura 8 se muestran este tipo de imágenes correspondientes julio 2010, marzo 2011 y octubre 2012.

En la última de todas se refleja con colores el análisis diferencial entre la primera y última imagen. En azul, las excavaciones, y en rojo los aumentos en elevación del terreno. También se pueden representar las imágenes en 3D, o mediante un programa específico, hacer conteos de unidades repetitivas (p. ej. cajones, bloques, vehículos, etc.).



*Disposición de cajones en el contradique
23 de febrero de 2013*



*Llenado de cajones en el contradique
8 de octubre de 2013*



*Efectos del temporal del sur
4 de marzo de 2013*



*Aspecto de la zona de obras en tierra
20 de diciembre de 2013*

Figura 9. Ejemplo de fotos de seguimiento de las obras del puerto de Granadilla

¹ El término castellano *líd*ar deriva del acrónimo inglés *LIDAR = Laser imaging detection and ranging*, muy parecido al de radar (*RADAR = Radio detection and ranging*).



Por su parte el OAG toma regularmente fotos de las obras (ver ejemplos en la Figura 9). Algunas de estas fotos se exponen en la página web. El banco de imágenes de 2013 incorporadas al banco de fotos asciende a 4.170 unidades y cubren 204 días.

CRONOGRAMA INICIAL (2009)



CRONOGRAMA AJUSTADO (2013)

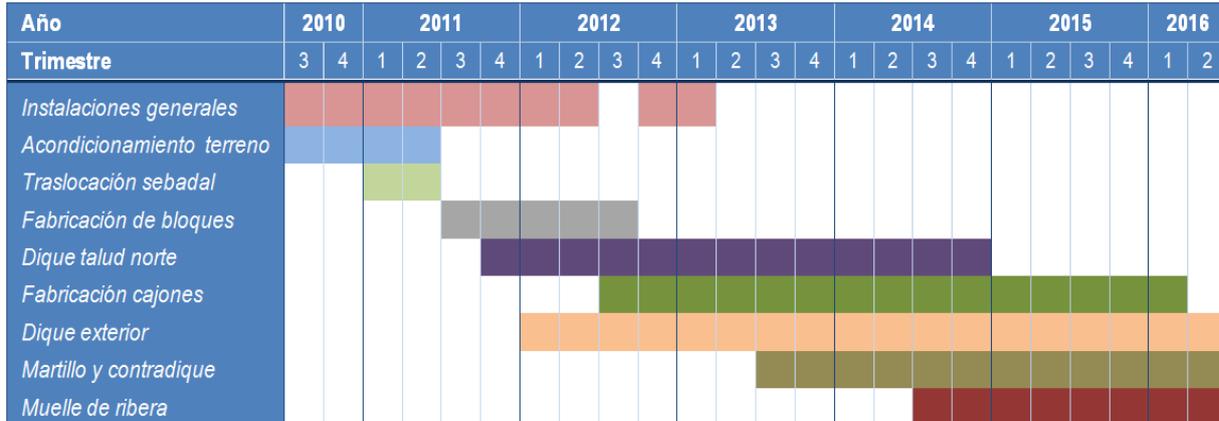


Figura 10. Cronogramas de las obras del puerto de Granadilla.

El proyecto del puerto de Granadilla ha sufrido retrasos importantes, incluso después de haberse iniciado las obras. En este último caso, los motivos son fundamentalmente la falta de disponibilidad de materiales y la obtención de las oportunas licencias (p. ej. la excavación de un sector del polígono de Granadilla). El cronograma original de 2009 se ha modificado y queda a finales de 2013 como se muestra en la Figura 9.

Este último cronograma se ha elaborado considerando que el último modificado comentado en el apartado anterior, se aprueba; circunstancia que a la fecha no se ha producido.



En la página web del OAG también se incluye un odómetro que señala el avance de las obras expresado en porcentaje sobre el total proyectado, así como los principales hitos acaecidos en relación con los trabajos que afectan al medio marino.

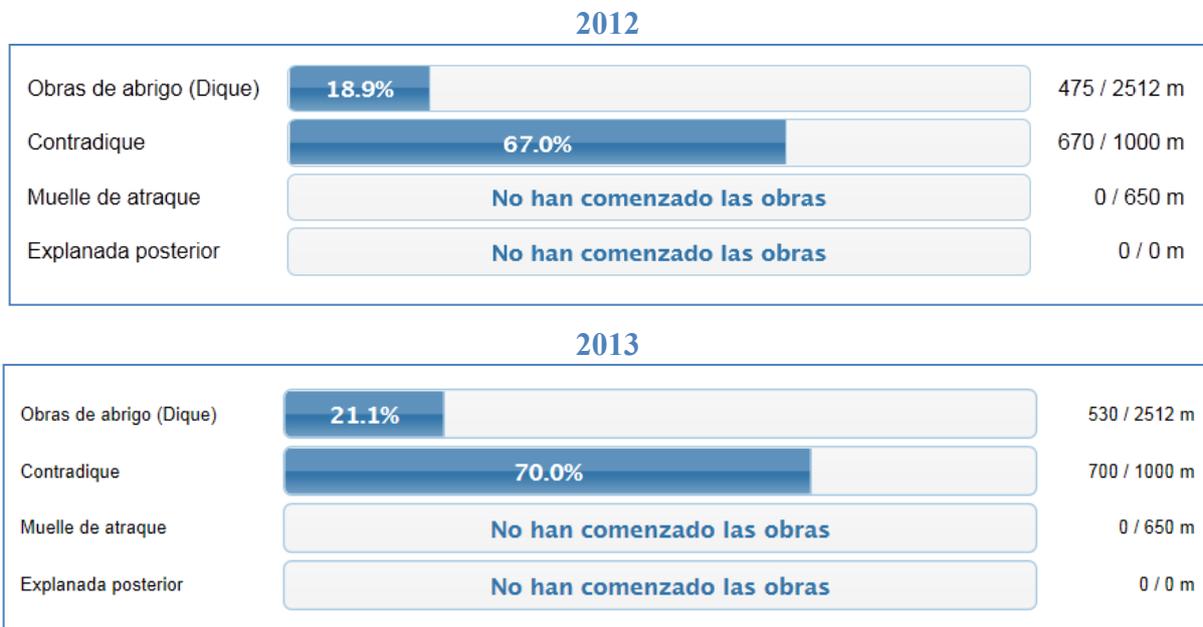


Figura 11. Porcentaje de obra realizada a final de año respecto de la proyectada.

Destacamos los siguientes hitos:

- 19 de enero de 2013. Se realiza el acopio provisional de 6000 m³ de arena de dragado para el trasvase.
- 4 de marzo de 2013. El fuerte temporal de olas y viento de sureste ha afectado la mota norte del dique, arrastrando materiales en un segmento importante de su lado sur (ver foto más abajo).
- 6 de mayo de 2013. Se inicia el vertido de materiales para la banqueta del dique exterior de las obras de abrigo.
- 10 octubre de 2013. Se hace un primer vertido de arena como prueba para conocer la capacidad de arrastre de la corriente.
- 30 de octubre de 2013. Se inician las obras recién adjudicadas de la construcción del futuro depósito para las arenas de reposición.
- 22 noviembre de 2013. Se remite a Puertos del Estado informe-propuesta de redacción del Modificado n°2 del proyecto de obras de Abrigo relativo al cambio de eslora de los cajones de 43 a 56 m.
- 4 de diciembre de 2013. Un temporal de lluvia se abate sobre la zona. Corren los barrancos y mucho material y polvo de las obras es lavado por la esorrentía.



2.3 Reposición de la dinámica de arenas en el litoral

2.3.1 La nueva solución

En el informe anual de 2011 se dio cuenta detallada de cómo el planteamiento inicial de esta medida correctora –baipás de arenas– resultaba inadecuado a la luz de los estudios de hidrodinámica litoral repetidos con información local y actualizada.

Los estudios realizados por IH Cantabria se presentaron en Enero de 2012. En ellos quedó reflejado que la situación en Granadilla obedece a un esquema de dinámica costera no equiparable al de las costas mediterráneas o atlánticas continentales. En la costa de Granadilla domina la corriente de plataforma (playa sumergida) en vez de oleaje, y el tamaño de grano y las batimetrías son radicalmente diferentes. Los nuevos programas de modelización utilizados por IH Cantabria predicen que tras la construcción del puerto el transporte de fondo se verá incrementado aguas arriba y disminuirá aguas abajo, justo al contrario de lo que se espera que ocurra cuando el transporte es de oleaje. El volumen máximo de sedimentos retenidos es del orden de 2.000 m³ en vez de 50.000 m³ para los que se diseñó el baipás, y los sedimentos no se van a acumular al pie del dique norte del puerto, sino que se repartirán en una zona mucho más amplia (23 ha), haciendo prácticamente inviable su succión desde tierra.

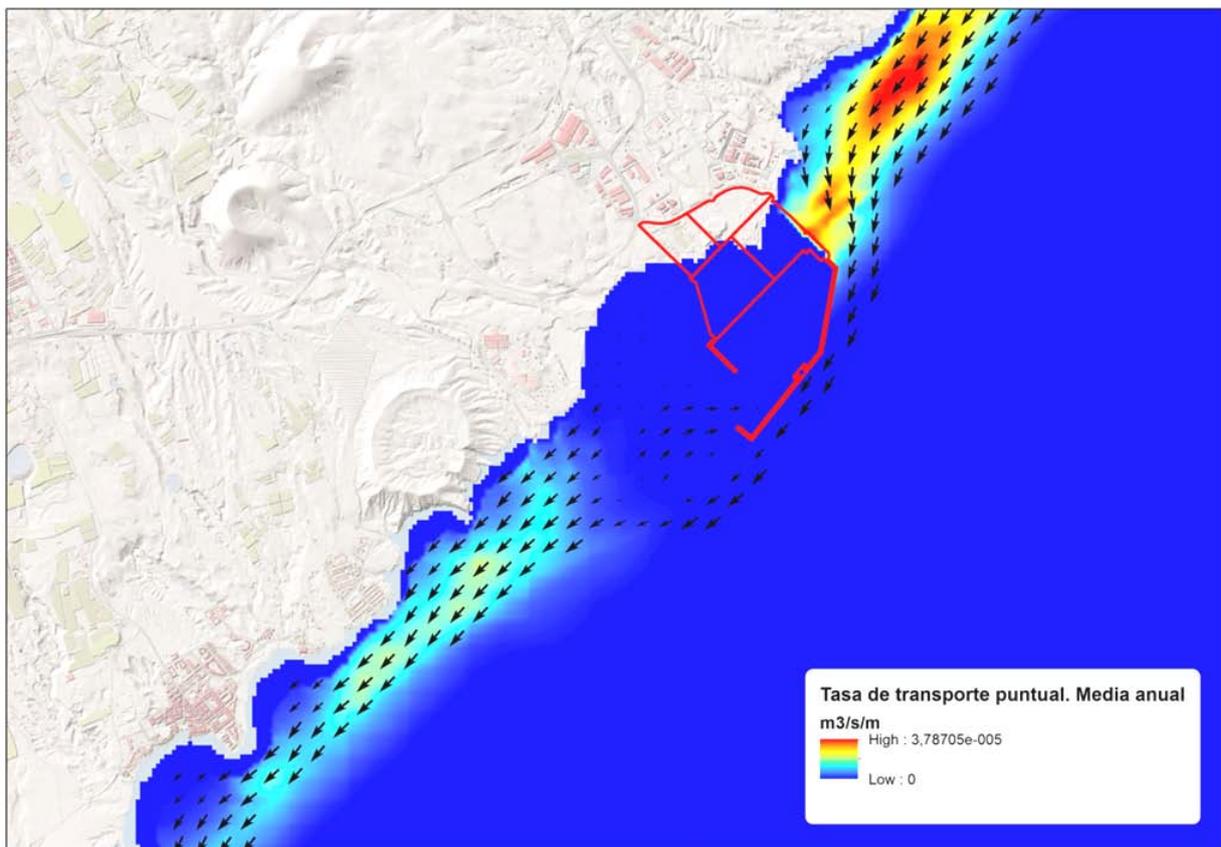


Figura 12. Tasa de transporte anual prevista. Las zonas de baja tasa (azul) es donde se prevé una mayor deposición de arenas y las de alta tasa (rojo), donde habrá más arrastre.



El OAG planteó varias soluciones alternativas –con sus variantes– en un informe independiente presentado el 8 de febrero de 2012 a la Autoridad Portuaria para su evaluación y discusión con la Comisión Europea ya que, al tratarse de la modificación de una medida correctora pactada, es preciso contar con la anuencia de la Comisión. Siguiendo las recomendaciones del OAG, la Autoridad Portuaria optó por una de las alternativas y encargó el proyecto "Instalaciones para reponer el flujo de arena de la dinámica litoral sedimentaria interrumpido por el puerto de Granadilla", que fue remitido a la Comisión y aceptado en diciembre de 2012.

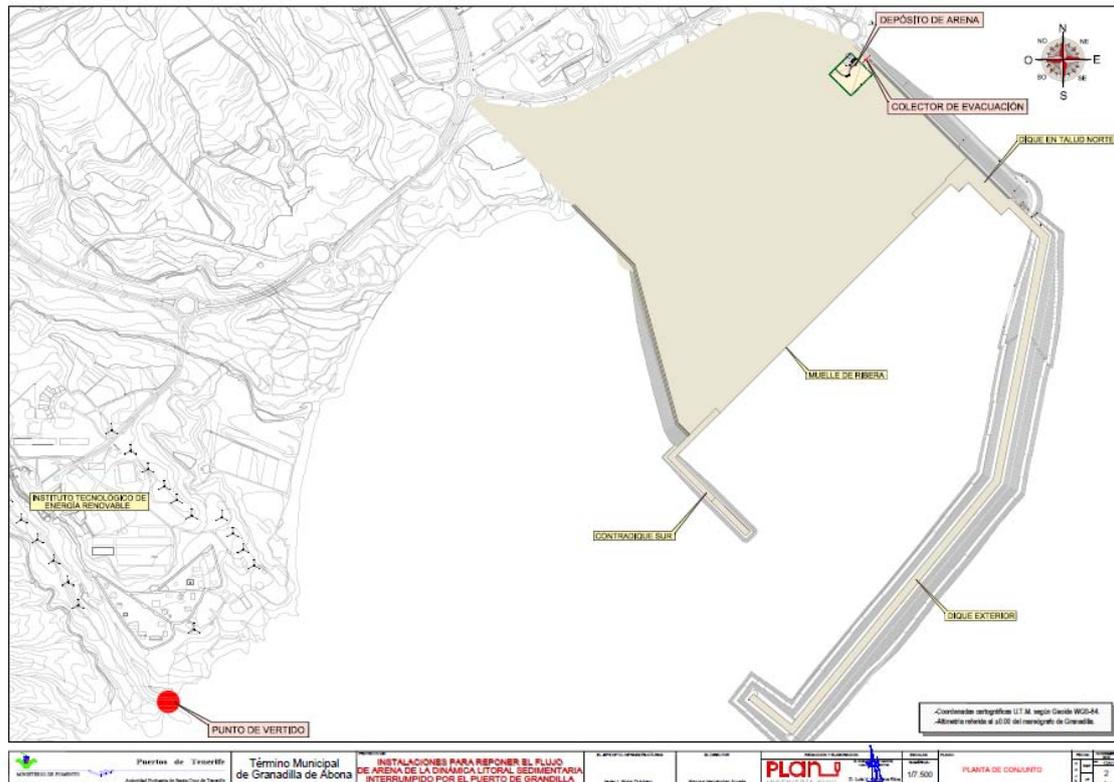


Figura 13. Ubicación del depósito de arena y punto de vertido de la alternativa adoptada.

La idea básica consiste en reponer unos 2.000 m³ anuales mediante descargas puntuales en la costa (ver mapa) y para garantizar la continuidad, se acopiarán unos 20.000 m³ de arena procedente de los dragados de las obras y de la futura cancha del puerto. El proyecto comprende la realización de un depósito de acumulación que ha de mantener siempre almacenados al menos 4.000 m³ de arena. El presupuesto de ejecución material de dicha obra asciende a 1.466.480 € y el coste de funcionamiento anual rondará los 50.000 €

2.3.2 Trabajos realizados

La Autoridad Portuaria ya ha acopiado un volumen suficiente para cubrir las necesidades de tres años (2.000 m³ × 3 = 6.000 m³). En septiembre se adjudicó el proyecto de las instalaciones necesarias (depósito de arena, etc.) a la empresa Sacyr Construcción S.A.U. (BOE 28-10-2013). A finales de año se había concluido la excavación del muro perimetral y el hormigón de limpieza.



Figura 14. Acopio provisional de arena (cubierta con lona) en la zona de obras (14-2-2013)



Figura 15. Vallado perimetral de la zona de acopio de arenas (noviembre 2013)

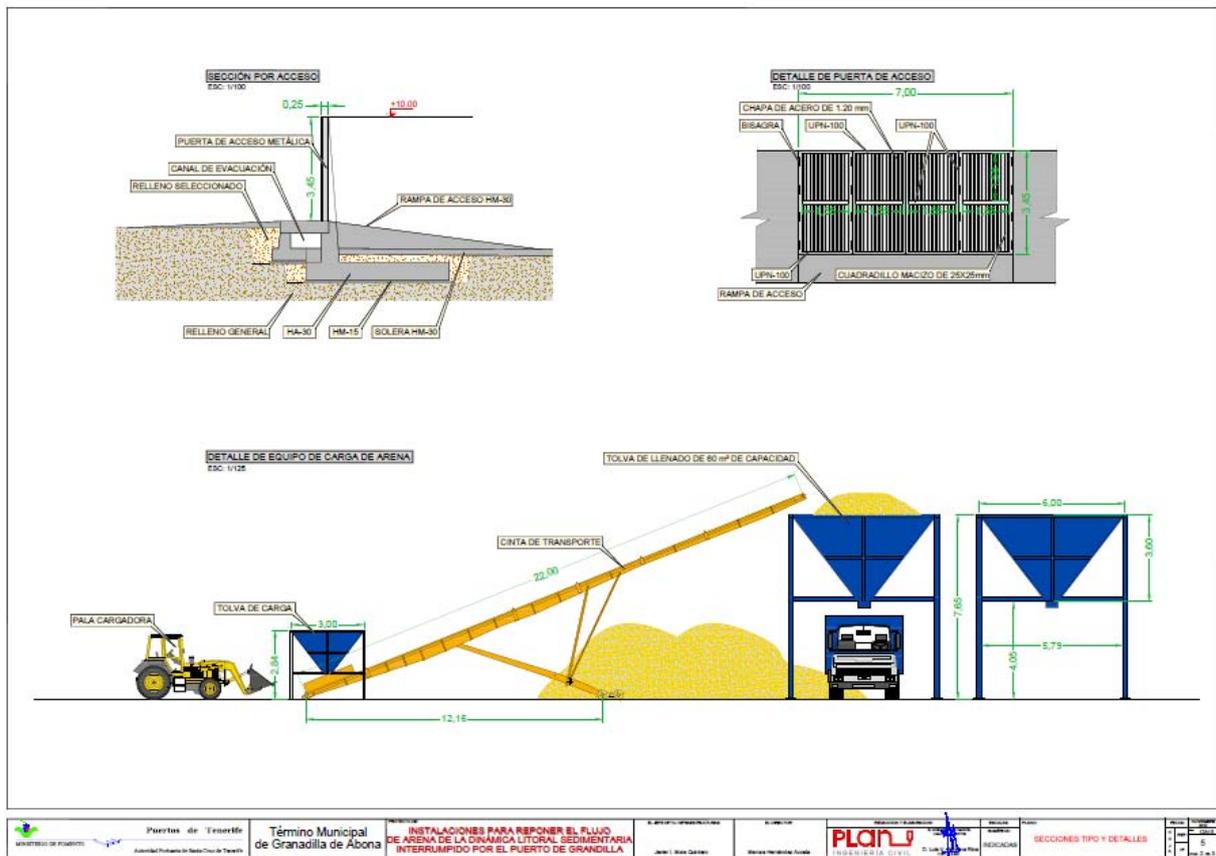


Figura 16. Detalle del acceso y equipo de carga.

Por su parte, y al margen de los captadores de sedimentos ya operativos², el OAG ha procedido a instalar ocho estaciones de control del nivel del lecho marino (cinco estacas decimetradas por estación) para el seguimiento real de las pérdidas o acumulaciones de arena por medición (Figura 16).

Las obras de abrigo del puerto están en pleno desarrollo con lo que se vierte continuamente material al mar. En 2012 se procesaron unas 1.700.000 Tm y según la composición granulométrica muestreada, dichos materiales contienen *grosso modo* entre el 3 y 12 % de arenas. Esto supone un aporte mínimo –transformado a volumen– de más de 100.000 m³ de arena al año, y aunque una parte queda retenida bajo las obras o en su recinto, otra parte (seguramente superior a 2.000 m³) se incorpora al flujo de las aguas. Por ello el OAG no ha considerado necesario que se inicien los aportes de arena previstos mientras duren los vertidos de materiales de la obra, sin perjuicio de realizar algunas pruebas para conocer mejor la dinámica real *in situ*.

² Estos dispositivos tienen por finalidad conocer la tasa de sedimentación y su composición.

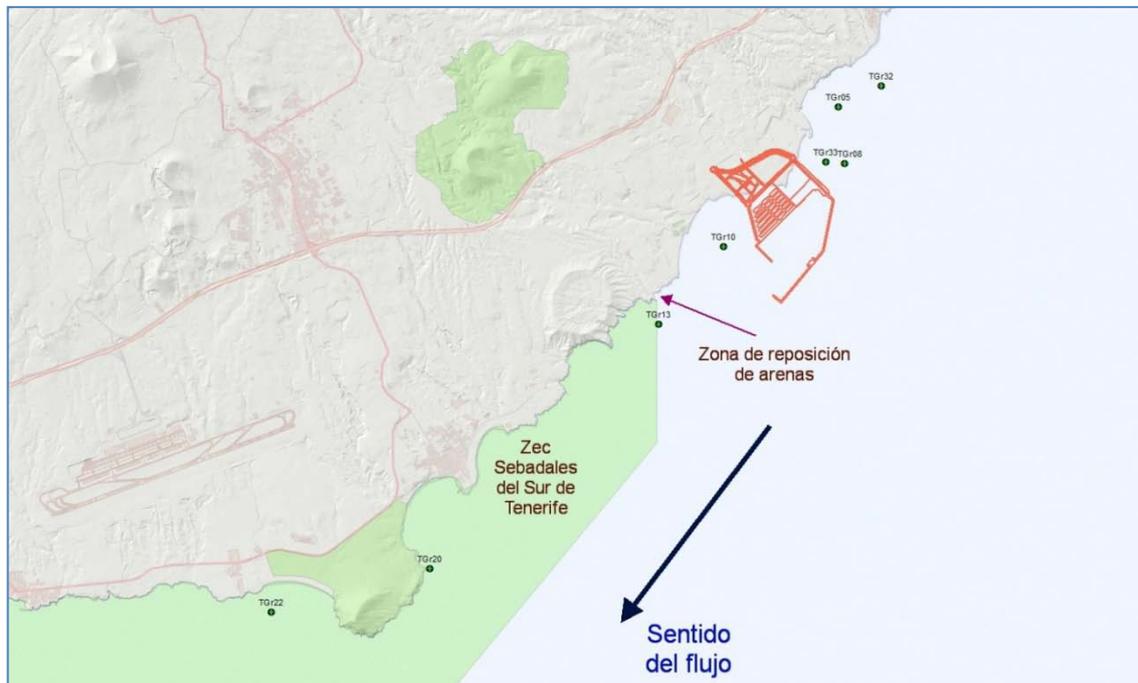


Figura 17. Ubicación de los campos de estacas decimetradas para medir la acumulación de arena.

2.3.3 Prueba de vertido de arena

Las obras del dique de abrigo han avanzado unos 530 m mar adentro, interrumpiendo el flujo de las arenas procedentes del norte, pero aún no han alcanzado su longitud total, factor que determinará cambios en la dinámica de las aguas en la zona inmediata a sotavento, que es donde se deberá liberar la arena para que acceda a la zec Sebadales del Sur de Tenerife.

- El punto de vertido para la reposición de arenas se ubicó provisionalmente al final de la playa del Vidrio, donde se inicia el morro del ITER, una zona donde los fondos rocosos indican un transporte importante, coincidente con los modelos hidrodinámicos elaborados por el IH Cantabria. Según dicho modelado (Figura 11), se prevé una disminución del transporte de fondo en dicha zona, pero aún así, al ser la capacidad de transporte muy superior a la disponibilidad de materiales efectivos, se considera más que suficiente para el arrastre de la arena vertida en dirección hacia la zec.
- La dirección y sentido del flujo de las aguas a sotavento y zona inmediata de las obras se verá alterada una vez el dique de abrigo alcance toda su longitud. En principio, dichas modificaciones no deberían afectar de manera sensible al punto de vertido, pero ello está por ver, y de ahí la conveniencia de realizar algunas pruebas previas.
- Estamos hablando de unos 125 camiones de arena (de 15 m³ de capacidad cada uno), que podría ser liberada a razón de un camión cada 3 días, dos camiones cada seis días, o medio camión diario descontando el sábado y domingo. Lo relevante, y hay que estudiarlo in situ, es el comportamiento de las arenas y el tiempo que tardan en ser arrastradas, y así poder optar por una “dosis” que a la vez que operativa y económicamente óptima, sea eficiente y no produzca acumulaciones perjudiciales para las comunidades bentónicas.



- El punto exacto de vertido de las arenas es muy relevante ya que nos encontramos justo al límite del área donde previsiblemente la corriente cambia su dirección en sentido SSW-NNE como consecuencia del efecto de interposición del dique de abrigo (la arena, en este caso se dirigiría hacia la ensenada creada al pie del dique, y no fluiría hacia la zec).
- El 24 de octubre, la Autoridad Portuaria realizó una prueba de vertido de arena para conocer la dinámica de arrastre *in situ*. Dicha prueba consistió en verter unos 45 m³ de arena mediante un gánguil a unos 275 m de la costa de la parcela del ITER. Dicha prueba se coordinó con el OAG, y se instaló un perfilador de corriente 100 m al sur. Se realizaron cinco controles sucesivos (28/10, 13/11, 20/11, 5/12 y 23/12) para estudiar la evolución de la duna de arena generada (ver reporte en Anexo 5.2).



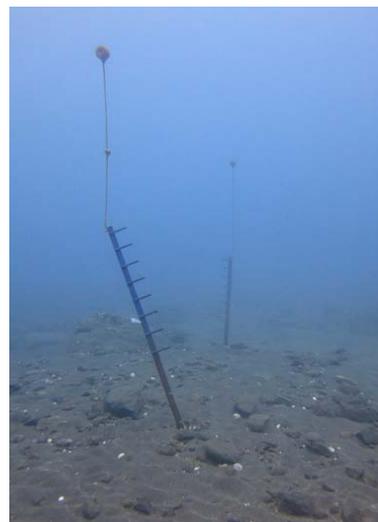
25-10



28-10



13/11



20/11

Figura 18. Evolución de la duna de arena generada tras el vertido



2.3.4 Resultados y consideraciones

Dos tercios de la arena vertida se dispersaron con el efecto de la descarga, y el tercio restante formó una duna de 1,05 m de altura, que tardó 59 días en desaparecer por completo. La tasa media de remoción de la arena fue de 1,7 cm/día, con máximos de 3,4 y mínimos de 0,7 cm/día) en función de las variaciones en la velocidad de la corriente, cuya residual con orientación SW fluctuó bastante según los ciclos de marea, con una media de 6,3 cm/s, que duplica la media conocida de la zona (2,61 cm/s). En la gráfica adjunta se muestra en rojo (puntos) la altura de la arena acumulada, y como línea azul la velocidad media de la corriente (el perfilador de corriente fue retirado el 20 de noviembre, después de 27 días de colocado)

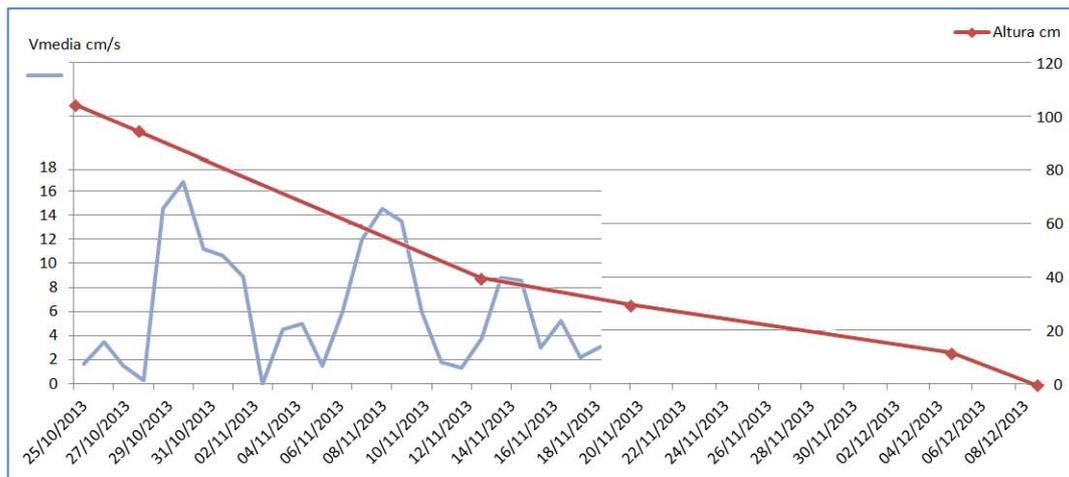


Figura 19. Tasa de remoción de arena y velocidad de la corriente a 1 m sobre el fondo.

Vista la tasa de remoción de arena y el volumen necesario a verter, parece que el sistema de descarga puntual no es el más conveniente, pues el tiempo necesario para arrastrar la arena supera el plazo entre las descargas, y la duna iría creciendo. Independientemente de que se realicen nuevas pruebas cuando se termine el dique exterior, cabrían tres opciones:

- Dispersar más el vertido. Se puede conseguir si el gánguil se desplaza o si emplea un sistema de bombeo para proyectar y dispersar la arena sobre el mar.
- Verter en la costa. Si se vierte la arena directamente en la costa, la corriente de oleaje se encarga de trasladar las partículas hasta que queden expuestas a la corriente de plataforma (playa sumergida), proceso en el que posiblemente se produzca la dispersión deseada.
- Reducir la cantidad de vertido (aumentando la frecuencia para mantener la dosis).

La opción de verter desde tierra merece considerarse en detalle, pues, al emplear camiones, permite reducir el ritmo de aporte sin incrementar costes (comparado con el gánguil). También se puede considerar el situar un cañón de dispersión en la propia costa.

El OAG ha estudiado en detalle los accesos potenciales en el tramo de costa del morro del ITER, seleccionando la Punta Brava de la Cueva o el Cargadero de la Cueva del Trigo (Figura 19) como posible ubicación de una rampa de acceso rodado para camiones, que se puede apoyar sobre las coladas de lava existentes y sin grandes complicaciones constructivas (una vez obtenidos los permisos oportunos).



Figura 20. Detalle de la costa frente al ITER y ubicación potencial de los vertidos de arena.



Figura 21. El Cagadero de la Cueva del Trigo, punto potencial para realizar los vertidos de arena.

A pesar de la escasa distancia que media entre ambos puntos, es conveniente realizar unas pruebas de vertido en cada uno para decidir cuál funciona mejor (mayor arrastre). El ángulo teórico de incidencia del oleaje es el mismo, pero el de la corriente cambia ligeramente y el morro de El Cagadero se encuentra más protegido, lo que podría resultar menos favorable. Sin embargo, el acceso con vehículos y su adaptación es mucho más simple en este punto.



2.4 Medidas compensatorias

La situación de las medidas compensatorias exigidas al proyecto de Granadilla no ha experimentado mayores variaciones en relación a lo expuesto en el informe de 2012. Al igual que con el resto del Plan de Vigilancia de Granadilla, la información actualizada sobre estas medidas puede obtenerse en la página web del OAG.

2.4.1 A - Establecimiento de una fundación independiente y permanente.

El OAG sigue activo y cumpliendo con los fines para los que fue establecido. En junio de 2013, el Patronato del OAG renovó el nombramiento del Dr. Antonio Machado Carrillo por otro período de cinco años.

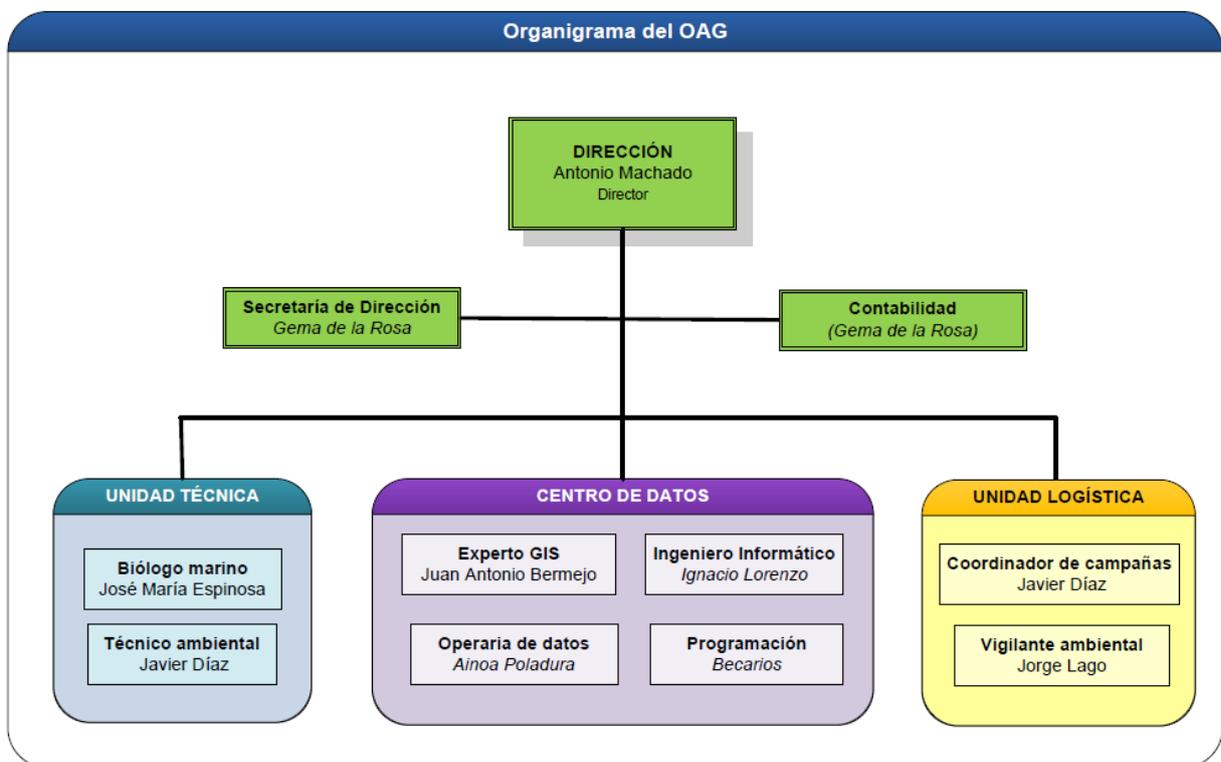


Figura 22. Organigrama de la fundación Observatorio Ambiental Granadilla (Enero 2014)

El proceso para cambiar los Estatutos de cara a consolidar la independencia exigida a esta Fundación se ha reiniciado. En su actual versión, los Estatutos confieren al Director de la Fundación la condición de órgano de gobierno lo mismo que el Patronato, pero al margen de plantear el perfil profesional y condiciones de su nombramiento, no le atribuye funciones concretas que quedan a expensas de que sean delegadas por el Patronato, como si se tratara de un director administrativo o gerente. Hasta la fecha y en la práctica, esta circunstancia no ha supuesto merma de la independencia del Director, ya que el Patronato ha delegado en él las funciones requeridas, pero esta situación circunstancial ha de transformarse en estructural para consolidar la independencia del OAG de cara al futuro.



2.4.2 B1 - Declaración de un lic para la piña mar (*Atractylis preauxiana*).

El lic fue declarado en 2008 y confirmado como zec ES7020120 en diciembre de 2009. La medida fue evaluada por el OAG en 2010 y desde entonces viene haciendo un seguimiento de su estado. Tras las repetidas incidencias observadas a lo largo de 2012 se realizó una nueva evaluación (OAG_Inf_2012.3), y en este ejercicio (mayo 2013) se aborda un estudio general de la situación ya que las circunstancias no parecen haber mejorado.

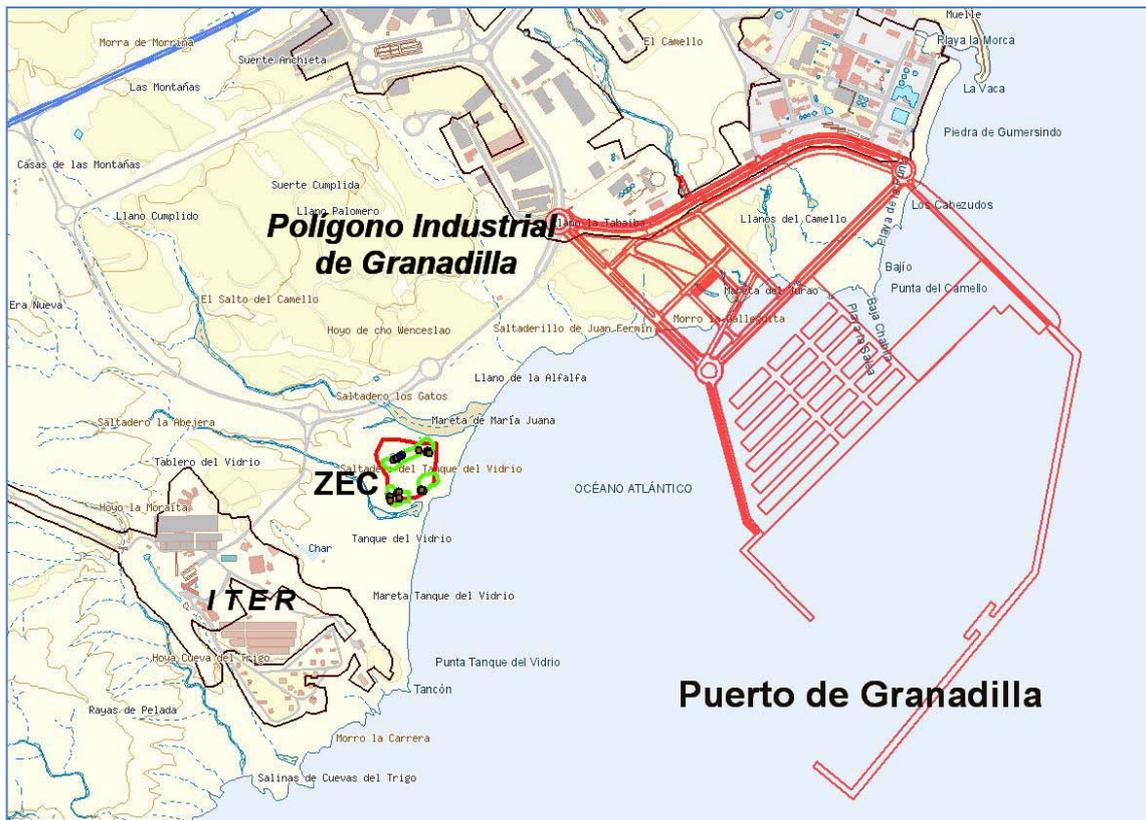


Figura 23. Mapa de ubicación de la zec en relación con el puerto de Granadilla.

En el informe del ejercicio anterior OAG Inf_2012.3, se hace una síntesis sobre el origen y la evolución del zec ES7020120 Piña de Mar de Granadilla, evaluando el estado de conservación de la especie en Canarias y la finalidad de la zec, ya que contiene un número muy reducido de ejemplares en comparación con otras poblaciones de Tenerife, recomendando reconsiderar esta área de conservación y, en caso de mantenerla, reparar el vallado que se encontraba en condiciones deplorables en 2012, aunque puede que su presencia suscite el interés de los desaprensivos.

Según los datos obtenidos durante los planes de seguimiento de la especie (Gesplan, 2009 y 2010) (Tabla 1), en la isla de Tenerife existen 9 subpoblaciones que en total agrupan 1.410-1.787 ejemplares, de los cuales 7-62 (respectivamente en los años 2009 y 2010) corresponden a la subpoblación de Granadilla. Además, hay otras 3 subpoblaciones en Gran Canaria que suman 212.360 - 173.973 ejemplares (censos de 2009 y 2010).



Tabla 1. Población de piñamar de Tenerife (Gesplan, 2010)

Subpoblación	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Método de muestreo	Conteo directo	Conteo directo	Conteo directo	Conteo directo	Conteo directo	Conteo directo	Conteo directo	Conteo directo	Conteo directo
Nº de individuos	3	127	1142	39	93	65	249	62	7
Estadío	2 adultos 1 juvenil	110 adultos 17 juveniles	1102 adultos 40 juveniles 135 muertos	39 adultos 2 muertos	91 adultos 4 juveniles 14 muertos	60 adultos 5 juveniles	235 adultos 14 juveniles 10 muertos	62 adultos 8 muertos	3 adultos 4 juveniles
Estado fenológico	En flor	En flor	En flor	Vegetativo	Vegetativo	En flor	En flor	En flor	vegetativo

En mayo de 2013 se hizo un conteo directo de los ejemplares, tomando la posición y fotografiando cada uno, cuyo estado de conservación y fenología fue luego comparado con los datos recopilados previamente, usando el gis montado por el OAG.

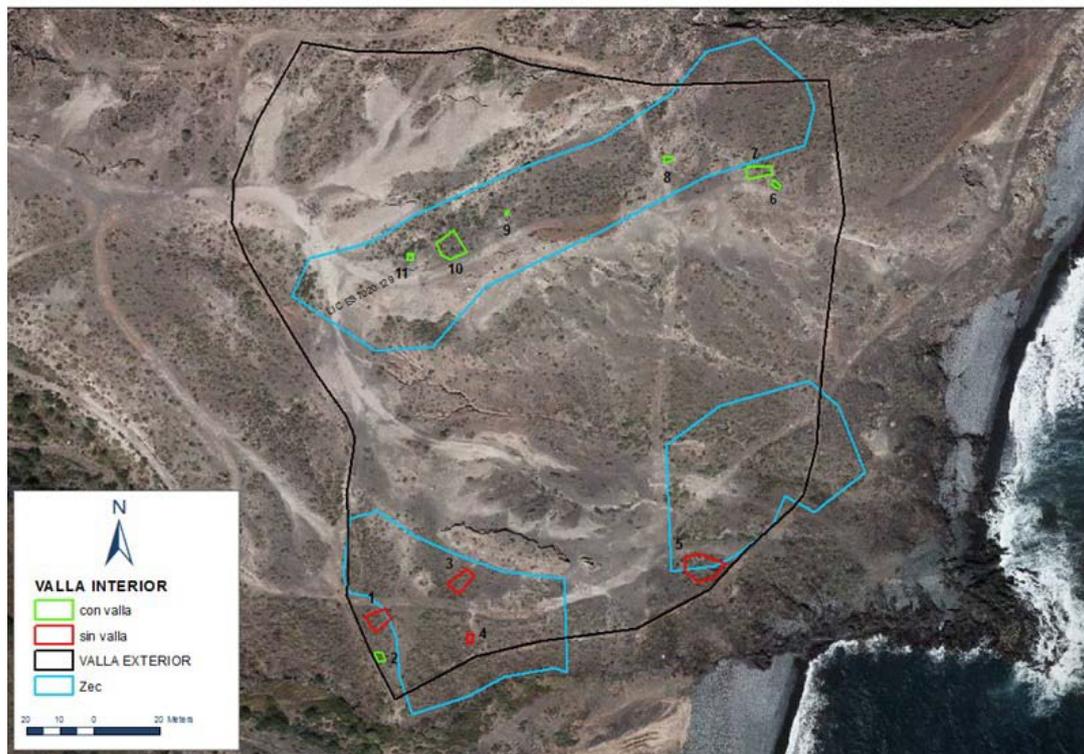


Figura 24. Zec Piña de Mar de Granadilla (azul) con las vallas externa (negro) e internas (en verde y numeradas); en rojo las cercas ausentes

Al estudiar el vallado de los tres núcleos oficialmente reconocidos como zec se tuvieron en cuenta los cercados interiores que protegen los pequeños grupos de piñamar, y el vallado perimetral exterior que engloba a todos los anteriores.

- La superficie de la zec que sigue quedando fuera del vallado exterior es de $308 \text{ m}^2 + 335 \text{ m}^2 + 436 \text{ m}^2 = 1.079 \text{ m}^2$, lo que representa un 11,6 % del total de la zec.



- La valla perimetral ha sido cubierta en su parte inferior con malla plástica fina. Además, ha sido reparada en los dos puntos donde estaba rota, aunque con un tipo de malla distinto al original, más bajo y aparentemente endeble (Figura 24).
- De los once vallados interiores, solo quedaban siete; cinco fueron sustituidos en abril por estructuras con soportes de madera y rejilla plástica (Figura 25), y cuatro de ellos han desaparecido.



- Las plantas en la zona sur de la zec carecían de vallado interior de protección, salvo una fuera de la zec, pero dentro del perímetro.
- Las vallas interiores al norte de la zec están formadas por elementos metálicos y malla plástica, quedando dos de ellas fuera de la zec, aunque dentro del vallado perimetral.

Tabla 2. Evolución temporal del censo de piñamar en distintas localidades de Tenerife (Gesplan, 2010)

	1999	2001	2004	2005	2006	dic-07	jul-08	dic-08	nov-09	Dic-10
Punta de Agache	0	Desap.	Desap.	Desap	Desap	Desap	Desap	Desap	2	3
Tosca de Fasnía	27	32	44	45	59	21	111	91	80	127
La Hondura	1.165	862	456	1.160	1.047	777	1.212	1.079	1051	1142
Las Eras	175	11	53	15	24	19	35	25	21	39
El Rincón	199	72	10	8	23	7	9	-	6	12
Tabaibal del Porís	54	69	41	141	210	134	153	141	40	81
Punta de Abona	64	66	77	104	120	173	194	157	125	249
Abades	88	58	30	64	54	79	87	63	36	65
Playa del Vidrio	-	-	44	32	47	25	20	79	47	62
Montaña Amarilla	37	1	0	1	1	5	5	1	2	7
TOTAL TENERIFE	1.809	1.171	755	1.570	1.585	1.240	1.826	1.636	1.410	1.787



Figura 25. Malla fina en la parte inferior de la valla perimetral



Figura 26. Valla interior con soporte metálico y rejilla plástica (16/05/2013)



Figura 27. Zec Piña de mar de Granadilla. Presencia de basuras y escombros durante 2013, en mayo (izquierda), julio (derecha arriba) y octubre (derecha abajo) con los vallados externo (rojo), interno (azul)

- Dentro del recinto, en la parte próxima al mar, se encontró una alarmante cantidad de basura amontonada o dispersa por el entorno. Además del informe general de mayo (OAG Inf_2013.1) el OAG remitió varias notas de incidencia relacionadas con el estado del vallado y la presencia de basuras, en abril, en Julio y en Octubre de 2013.
- En mayo de 2013, la población de la zec la componían 40 individuos, un 2,4 % de la población general de toda la isla de Tenerife en 2010 (1787 individuos *fide* Gesplan, 2010), y un 0,023 % para el total en Canarias (173.973 individuos en 2010).
- Algunos ejemplares que en el periodo anterior parecían totalmente secos han rebrotado este año, y a la inversa.
- No se encontraron plantas fuera de la valla exterior, ni fuera de las áreas internas.
- No se observaron señales de conejos ni de la actividad de otros herbívoros.

Cabe concluir que las poblaciones de piñamar se mantienen más o menos estables en la zec, aunque han bajado ligeramente (40 exx.) respecto a la media de los últimos 11 años (43 exx.).

Por otro lado, el OAG vuelve a insistir en la conveniencia de que las autoridades competentes revisen el estatus de conservación y nivel de protección asignado a *Atractylis preauxiana*, así como el sentido que tiene mantener esta zec en la red Natura 2000.



Tabla 3. Censos de piñamar en Canarias (Gesplan, 2010)

POBLACIÓN	Subpoblación	Localidad	Noviembre 09	Nov/dic 2010	
TENERIFE	1	Punta Agache	2	3	
	2	La Tosca de Fasnia	80	127	
	3	La Hondura	1051	1142	
	4	Las Eras	21	39	
	5	Tabaibal del Porís	46	93	
	6	Abades	36	65	
	7	Punta de Abona	125	249	
	8	Playa del Vidrio	47	62	
	9	Amarilla	2	7	
		SUBTOTAL	1.410	1.787	
GRAN CANARIA	1	Tufia	120	105	
	2	Taliarte	720	849	
	3	Arinaga	211.520	171.232	
			SUBTOTAL	212.360	172.186
			TOTAL AMBAS IS.	213.770	173.973

Tabla 4. Número de individuos de *Atractylis preauxiana* en la zec Piñamar de Granadilla

	Mayo de 2011	Junio de 2012	Mayo de 2013
Área general	0	2 m	0
Subgrupo 1	7 Afl + 2 Afr	3 Afl + 7 Afr + 2 Av 5 m	9 Aflfr 6 m
Subgrupo 2	15 Afl + 10 Afr	5 Afl + 6 Afl/fr + 3 Jfl 2 m	14 Aflfr 2 m
Subgrupo 3	1 Afl + 4 Afr + 3 Av	10 Afl + 3 Afl/fr + 2 Jv 3 m	17 Aflfr 1 m
Exterior	1 Av	0	0
Total	43 individuos	41 individuos + 12 m	40 individuos + 9 m

A = adulto, fl = en floración, fr = en fructificación, J = juvenil, m = aparentemente muerto, v = vegetativo.

Los terrenos donde se ubica la zec (0,93 hectáreas) son propiedad del Polígono Industrial de Granadilla S.A., pero al tratarse la piñamar de un endemismo de ámbito canario en peligro de extinción, la autoridad responsable de su protección, medidas de gestión y seguimiento es el Gobierno de Canarias, a través de la Viceconsejería de Medio Ambiente.

Dicha viceconsejería ha acometido la restauración del vallado de la zec. En este contexto, y mientras se mantenga el área protegida en vigencia, el OAG recomienda:

- Reemplazar los vallados internos desaparecidos con postes que no sean de madera y malla plástica resistente a la maresía.
- Hacer una limpieza puntual de toda la basura y escombros abandonados y realizar limpiezas de mantenimiento de modo regular (3-4 al año, por ejemplo).



2.4.3 B2 - Declaración de dos nuevos lics para el hábitat 1110.

La Orden ARM/2416/2011, de 30 de agosto, por el que se declaran zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria marinos de la región bigeográfica macaronésica de la Red Natura 2000 y se aprueban sus correspondientes medidas de conservación, consolida la declaración previa en 2006 y 2009 de los lic Sebadales de Antequera, en Tenerife, y Sebadales de Güügüí, en Gran Canaria, tanto por parte del Gobierno de Canarias, como del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Esta Orden deroga las disposiciones previas, aclara los títulos competenciales e incluye los pertinentes planes de gestión.

- ES7011005 Sebadales de Güügüí (Gran Canaria)
- ES7020128 Sebadales de Antequera (Tenerife)

Recientemente, las dos zec han sido integradas en la RAMPE (Red de Áreas Marinas Protegidas de España) por resolución de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar (BOE de 11 de julio de 2013). El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente es el responsable de elaborar el Plan Director de la RAMPE que es el instrumento básico previsto para la coordinación en la gestión de los espacios marinos protegidos.

2.4.4 B3 - Seguimiento de la tortuga boba.

El OAG sigue desarrollando el *Plan de seguimiento de la tortuga boba*, del que se informa a través de la web en un apartado propio. Además de ejecutarse la campaña anual de 2013, a comienzos de años finalizó y se publicó la evaluación conjunta³ del estado de conservación de la especie en Canarias para el período 2008-2012, cuyas conclusiones ya se incorporaron en el informe anual del PVA de 2012, y que aquí reproducimos, por su trascendencia.

- Existe una concentración de tortuga boba alrededor de las islas Canarias, cuyo ámbito se define por la perimetral a 300 km de las costas insulares, habiéndose empleado para su delimitación los desplazamientos de las propias tortugas, que pasan algo más de la mitad de su tiempo en él. Dicho **sector canario** abarca 583.176 km², y es más extenso que la zona económica exclusiva (ZEE), aunque solo cubre el 85,7% de la misma (456.813 km) debido a la peculiar configuración de esta última.
- El contingente de tortugas presente en el sector canario es de origen mixto, con una mayoría procedentes de las colonias de cría americanas y una proporción variable de la de Cabo Verde (\approx 7-12%). La práctica totalidad son tortugas juveniles, con tallas que van de 12,8 a 85,2 cm (longitud recta de caparazón), con una media en 36,5 cm y moda de 41 cm. Se estima que las tortugas llegan con un mínimo de un año de edad, y a partir de los 45 cm (aprox. 7,2 años de edad) comienzan a abandonar el sector de modo progresivo.
- Las tortugas deambulan por todo el sector canario, con un 10% de presencia a profundidades inferiores - 200 m, muy poca en aguas someras (-50 m) y posiblemente también en las zonas más frías. Su distribución no parece depender de lugares específicos, aunque demo-

³ Machado Carrillo, A. & Bermejo, J. A. (2013). Estado de conservación de la tortuga boba (*Caretta caretta*) en las islas Canarias, 2012. Santa Cruz de Tenerife: OAG - Observatorio Ambiental Granadilla. Pp. 154.



ran más en aquéllas zonas donde las turbulencias de la corriente suelen generar giros, filamentos y afloramientos de aguas profundas ricas en nutrientes, sustentando más alimento, que es el principal reclamo para un animal oportunista. Estas zonas menos oligotróficas que el océano abierto pueden situarse alejadas de la costa, como es el caso al SW de las islas centrales, o extenderse a lo largo del veril.

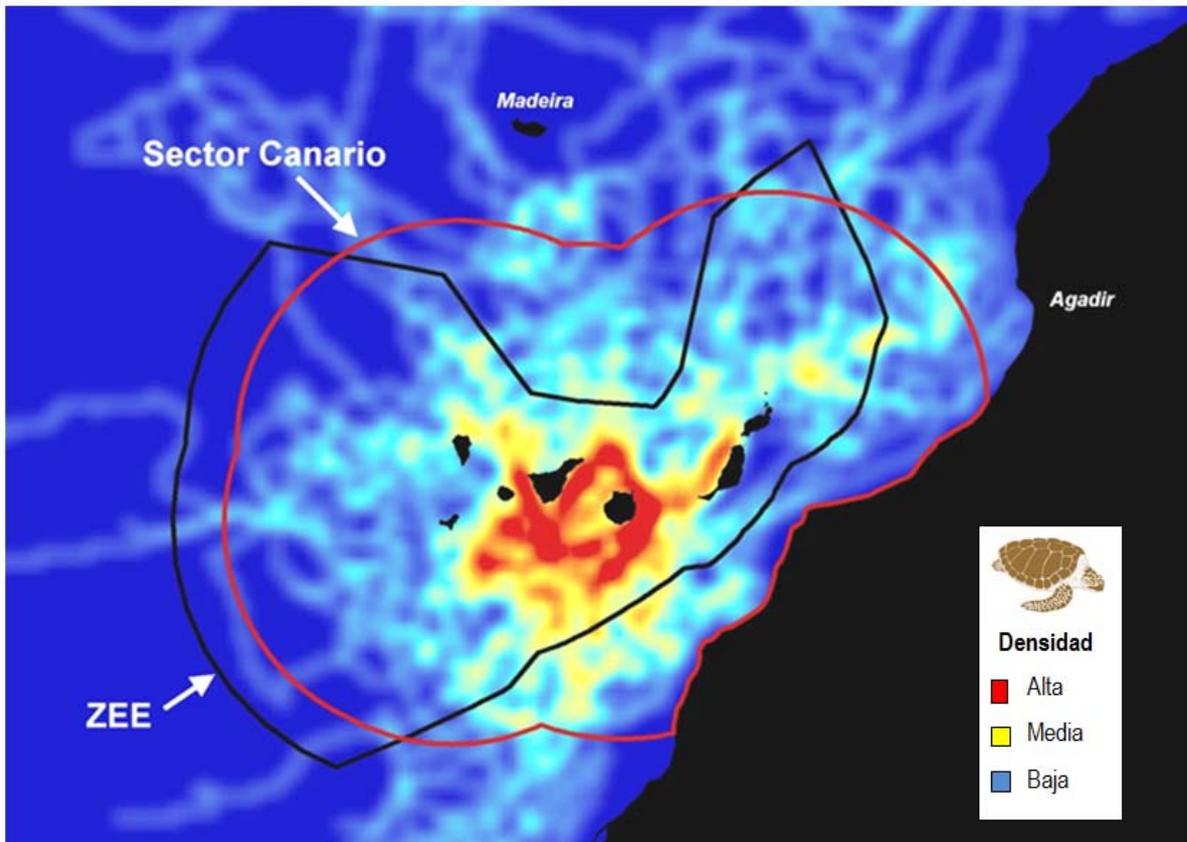


Figura 28. Análisis Kernel de concentración de transectos de tortuga boba liberadas en Canarias (malla de 10 x 10 km, sin redundancias).

- En las plataformas insulares de la costa occidental de Fuerteventura y el SW y SE de Gran Canaria las circunstancias oceanográficas favorecen la producción y biomasa planctónicas. Algunas tortugas jóvenes patrullan repetidamente estas zonas neríticas durante meses o incluso años, mostrando un perfil de comportamiento estacionario. La costa occidental y el norte de Fuerteventura destacan como zona de especial preferencia para la tortuga boba.
- En Canarias, la tortuga boba no vive ni manifiesta interés alguno por los sebadales y su presencia en los mismos (0,096% del tiempo) se considera fortuita e irrelevante.
- La presencia de las tortugas bobas en la red Natura 2000 marina de Canarias no llega al 2% de su tiempo. Salvo por algunas zec concretas (*e.g.*, Cueva de Lobos, en Fuerteventura), estas áreas protegidas—incluida la zec Sebadales del Sur de Tenerife—, apenas difieren como hábitat de cualquier otra porción marina de su entorno.



- La variación anual de la densidad relativa de tortugas muestra grandes fluctuaciones, como cabía esperar, y dado lo reducido de la serie comparable (trianual) no cabe extraer conclusiones sobre su tendencia. No obstante, se ha combinado toda la información disponible de densidades, telemetría y datos biométricos para obtener una idea –aunque sea muy grosera– de la situación: el contingente medio presente en el sector canario rondaría las 34.000 tortugas bobas, con entradas anuales de 4.500 ejemplares de procedencia americana, y unas 500 de Cabo Verde.
- Los principales factores adversos que afectan a las tortugas son los enmallamientos (53%), seguido de la ingestión de anzuelos (10%). La mortalidad anual se ha estimado en un 1,5 % del contingente total.

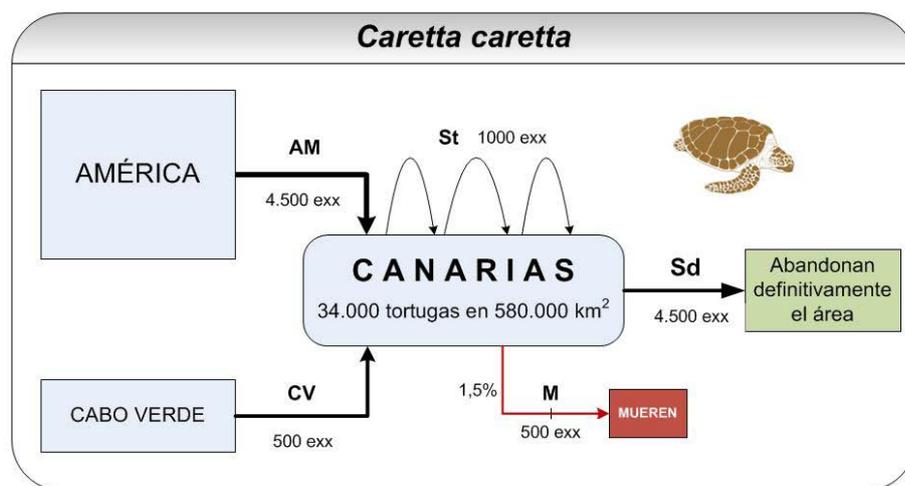


Figura 29. Modelo del sector canario de tortuga boba (periodo 2008-2012)

- La evaluación del estado de conservación del contingente canario aplicando los criterios de la UICN para poblaciones visitantes en determinadas regiones (Sector Canario, en este caso), arroja una categoría de “preocupación menor” (LC).
- La evaluación del estado de conservación del contingente canario aplicando los criterios desarrollados para especies de interés comunitario al amparo de la Directiva Hábitat, se condujo recurriendo para algunos parámetros al método de criterio de experto. La matriz de evaluación general resultante fue “desfavorable-inadecuado”.
- La consolidación de la red de varamientos y recuperación de ejemplares dañados, las campañas de sensibilización ciudadana sobre la problemática de la especie y el proyecto de establecer una colonia reproductora en Canarias son medidas gubernamentales vinculadas a la Directiva Hábitat, cuya contribución a la conservación de la tortuga boba se ha valorado como alta.
- Se descarta que la construcción del nuevo puerto en Granadilla, en el litoral de Tenerife, pueda tener una repercusión negativa sobre la especie de interés comunitario *Caretta caretta*. La declaración de los lic de Antequera, en Tenerife, y de Güí-Güí, en Gran Canaria orientada, en parte, a compensar todo posible efecto del nuevo puerto sobre la tortuga boba, se considera, pues, una medida de conservación superflua e irrelevante en dicho contexto.



Las campañas de censo relativo correspondientes a 2013 se realizaron en septiembre (Fuerteventura), octubre (Gran Canaria) y noviembre (Tenerife), con avistamientos de uno, ninguno y dos ejemplares, respectivamente (en esfuerzo simple) o uno, cero y uno (en esfuerzo estricto). Empleando la jerga de los pescadores, este año no puede considerarse un “año de tortugas”, como fue el caso de 2012. El informe de seguimiento anual se colgará en la web del OAG, y la evaluación de los datos obtenidos se abordará conjuntamente para el periodo 2013-2018.

2.4.5 B4 - Restauración del lic ES7020049 Montaña Roja

Dicha medida fue verificada y evaluada por el OAG en 2009. La reserva se mantiene en buen estado –a pesar del alto número de visitas que recibe– y ha venido evolucionando ecológicamente a ritmo lento al principio y algo más rápido en los últimos años en los que ha llovido más en la zona (84 litros/m² en 2012 y 225 litros/m² en 2013). Las lluvias de diciembre último, por ejemplo, han provocado la aparición de abundantes ejemplares de la lengua de serpiente (*Ophioglossum lusitanicum*) en los cauces de las escorrentías; un raro helecho de vida fugaz.



Figura 30. La reserva de Montaña Roja recibe un importante número de visitas y es necesario intensificar el mantenimiento de los senderos abiertos al público (reponer la demarcación)

El estado de conservación se mantiene favorable y se puede considerar que la porción de hábitat de “dunas costeras fijas con vegetación herbácea (código 2130)” restaurada ha sido parcialmente exitosa. La vegetación ha crecido sobre los amontonamientos retenedores de arena, pero no se ha retenido prácticamente nada de arena (Figura 29). Por otra parte, cabe recordar que el *Proyecto de restauración de la Reserva Natural Especial de Montaña Roja* (original de 2002, adaptado en 2006) constaba de dos fases, y que la fase I solo abordó un 7% del área dunar pre-



existente (180.000 m²) en la zec, y el 8% de la potencialmente apta (162.000 m²). La segunda fase no llegó a acometerse por falta de acuerdo con los propietarios. Han transcurrido varios años desde entonces y es razonable pensar que las voluntades han podido cambiar, particularmente, ante el nuevo escenario de crisis económica generalizada.



Figura 31. Montaña Roja recibe muchas visitas y conviene mantener en perfecto estado los márgenes de piedra que delimitan los senderos.



Figura 32. La arena sigue transitando por la zona y se acumula tras aquellos obstáculos que generan un resguardo efectivo tras ellos.

Parece oportuno, pues, sondear la posibilidad de relanzar la fase II de este proyecto, que sigue pendiente de ejecución. En este sentido, ya en el informe del OAG de 2009 se recomendaba ampliar la zona de actuación para nuevos amontonamientos retenedores de arena en el Llano de Roja, en el entorno de El Tapado (foco principal de erosión eólica) y el área aledaña al Bocinegro, teniendo en cuenta lo siguiente:

- El Llano de Rojas (pista del aeropuerto viejo) es una zona potencial de cría del chorlitejo patinegro (*Charadrius alexandrinus*), cuya nidificación está documentada. Conviene poner en práctica un sencillo programa de avistamiento y seguimiento de la especie durante las épocas de mayor sensibilidad y elaborar un protocolo de actuación cuando se verifique que los trabajos puedan afectar a algún nido o cría.
- Abordar los trabajos de forma progresiva, desde el interior (más erosionado) hacia la periferia, donde se incrementa la cobertura vegetal. Se recomienda otorgar una forma semilunar o semejante a los amontonamientos, siguiendo el patrón sedimentario y orientación observado en el entorno (*ripples*) y darles mayor altura y grosor dunar, ya que -según se ha podido apreciar- la dinámica eólica dominante tiende a reducir el porte inicial a corto plazo.
- Se recomendaba continuar con la dispersión o implante de semillas de plantas sabulícolas nativas por favorecer la estabilización de las dunas germinales. Sin embargo, las abundantes plántulas surgidas tras las lluvias apuntan a que el banco de semillas local funciona, y que son más bien las condiciones edáficas el factor limitante. Es importante conseguir que la arena se deposite tras obstáculos que pueden ser tanto plantas como montículos artificiales, pero más abruptos que los realizados en la fase I (la arena discurre por encima y a sotavento). Tal vez se podría ensayar con pales de madera enterrados de modo que asomen 30-40 centímetros.



2.5 Trasplante de sebas

Una de las condiciones establecida en la DIA del Proyecto del puerto de Granadilla se centra en la protección de los sebadales. El proyecto se realiza fuera de los límites de la zec ES7020116 «Sebadales del Sur de Tenerife» y, aunque la propia DIA no prevé efectos negativos sobre la misma, introduce una medida compensatoria de cara al riesgo potencial de afección. Esta medida consistiría en la replantación de una superficie equivalente al doble de la superficie de sebadal que pudiera resultar afectada, de acuerdo con las conclusiones del programa de vigilancia ambiental.

2.5.1 Ensayos previos

A tal fin, la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife tendrá que elaborar un «Proyecto piloto de rehabilitación de sebadales», que contemplará la replantación de *Cymodocea nodosa* en previsión a que la zec pueda verse afectada por la construcción del puerto y la posterior explotación del mismo.

En un informe específico de julio de 2010 y en su informe general sobre la vigilancia ambiental de Granadilla en 2010, el OAG trató sobre esta medida con bastante detalle y, además de abordar un análisis crítico de los objetivos perseguidos, propuso ensayar la siembra en vez del trasplante de cepellones que ofrecen menor probabilidad de prosperar y menor diversidad genética.

El proyecto de trasplante –junto con el de resiembra– fue autorizado por la Viceconsejería de Medio Ambiente en marzo de 2011, y los trabajos de campo se contrataron con la empresa consultora ECOS - Estudios Ambientales y Oceanografía S. L., cuyo informe final se presentó en septiembre de 2011. Poco después, con ocasión del temporal sufrido en la costa de San Andrés en noviembre de 2011, los trasplantes realizados sufrieron un grave revés, y posiblemente también las pruebas con semillas.

El 11 de mayo de 2012, ante el riesgo de que perdieran su capacidad germinativa, la empresa encargada de los trabajos procedió a sembrar 600 semillas más que se mantenían en reserva.

El 24 de mayo de 2012, la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias denegó la autorización para el uso y tenencia de sebas a la Autoridad Portuaria, a la vez que solicitaba que se procediera a depositar el remanente de 600 semillas en alguno de los centros de la Red Española de Bancos de Semillas (REDBAG). A juicio del OAG, esta resolución (nº 243) es improcedente. Según la Ley 4/2010, del Catálogo Canario de Especies Protegidas, a la que refiere la Viceconsejería, el régimen de protección de la especie "De interés para los ecosistemas" se limita al ámbito de la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos y de la Red Natura 2000. Siendo esta la categoría en la que figura la seba, *Cymodocea nodosa*, no cabe exigir medidas de protección especial al haberse recogido los ejemplares y semillas fuera de los espacios protegidos de las redes mencionadas.

El 31 de mayo de 2012, el OAG realizó una inspección de la zona de siembra de las semillas. El sebadal natural seguía mostrando el deterioro sufrido durante el temporal del último otoño, y lo mismo ocurría en las áreas de trasplante que quedaron arrasadas. No se apreciaron síntomas de germinación (20 días después de la siembra), y en el informe de seguimiento de primavera de 2013, a cargo de la empresa CIMA, se comunica que apenas ha pervivido un 5% de las plantas trasplantadas y que no se apreció germinación, ni encontraron semillas.



2.5.2 El proyecto piloto “Cymolab”

El OAG no ha tenido noticias de actuaciones adicionales promovidas por Puertos de Tenerife en el contexto recién descrito. Sin embargo, en Gran Canaria se ha iniciado el proyecto CYMOLAB (*Proyecto Piloto de Recuperación y Repoblación de los Seadales Canarios*) promovido por el Ayuntamiento de Las Palmas, y en el que participa la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y la empresa ambientalista Elitorral. El proyecto está financiado desde 2012 por la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información (ACIISI) del Gobierno de Canarias a través de los fondos FEDER de Desarrollo Regional. Consiste en ensayar la siembra de sebas a partir de semillas germinadas (unas 250 plántulas en un área de diez metros cuadrados) en la zona de la playa de Las Canteras, entre playa Chica y La Puntilla, a 100 metros de la orilla. Un segundo ensayo se realizará en la costa de Telde.



Figura 33. Siembra de plántula de seba en la playa de Las Canteras (Foto www.miplayadelascanteras.com)

La experiencia obtenida con las técnicas de germinación y de replante que derive de estos ensayos de restauración ecológica puede servir perfectamente a los propósitos que se persiguen en el caso de Granadilla. Las primeras pruebas se han realizado en el verano de 2013 y el proyecto concluye en septiembre de 2014. El OAG seguirá atento a las noticias y a los resultados que se obtengan.



3 EL SEGUIMIENTO AMBIENTAL

3.1 El Plan de vigilancia ambiental

El proyecto del Puerto de Granadilla cuenta con un plan de vigilancia ambiental (PVA) elaborado por la Autoridad Portuaria de S/C de Tenerife, el cual, en su última versión de 2007, incorpora las recomendaciones del Estudio de Impacto Ambiental y otros términos surgidos a lo largo de la tramitación del Proyecto. También replantea algunos parámetros y puntos de muestreo a la luz de los resultados obtenidos por la propia Autoridad Portuaria durante su desarrollo en fase previa a las obras.

El OAG asumió la ejecución del PVA a partir de la fase de obras, que se inició en julio de 2010. En sus respectivos informes anuales (2010, 2011 y 2012), y tal como prevé el propio plan, se introdujeron cambios, añadidos y supresiones para adaptarlo mejor a su finalidad y hacerlo más operativo y eficiente. Estos ajustes y modificaciones requieren la aprobación de la Autoridad Portuaria como responsable sustantivo de la vigilancia, y se seguirán produciendo a medida que se vaya acumulando experiencia o surjan aspectos que no hayan sido previstos.

Las oficinas centrales del OAG están ubicadas en el Edificio Puerto-Ciudad, en Santa Cruz de Tenerife. Para desarrollar el plan de vigilancia ambiental cuenta, además de con un depósito de materiales / laboratorio en el dique del muelle sur, con varias instalaciones y equipo en el ámbito de las obras del puerto, en Granadilla:

- Una estación ecológica equipada con material básico de laboratorio (material de buceo, trampas, instrumental científico, etc.), que funciona como centro de operaciones. Cuenta con una estación meteorológica terrestre.
- El "Avatar", una embarcación construida y equipada ex-profeso para facilitar las tareas de vigilancia y seguimiento en la mar. Tiene 8,45 m de eslora y 3 m de manga, su casco es de polietileno, y cuenta con propulsión tipo jet.
- Una boya oceanográfica-meteorológica equipada con equipo automatizado que transmite de modo continuo información sobre las condiciones físico-químicas de las aguas, así como del clima marítimo (se pueden consultar en tiempo semi-real). Se fondeó en octubre de 2010 frente a la costa de Granadilla y aguas arriba de la zec Sebadales del Sur de Granadilla. En 2013 ha habido problemas con algunos sensores y con el sistema de comunicaciones, por lo que se está procediendo a reemplazar algunos, eliminar otros no fiables y prescindibles, y buscar un sistema de transmisión más fiable que resista mejor.
- Tres captadores de partículas de bajo volumen para monitorizar la calidad del aire. Se encuentran emplazados al norte, dentro y al sur de la zona de obras, según la dirección del viento dominante.

Desde agosto de 2011 hasta diciembre de 2012 se han adquirido imágenes del satélite WorldView2 con periodicidad mensual. Las imágenes abarcan la costa de Granadilla desde la desembocadura del barranco del Río hasta la playa de La Tejita y permitirán hacer un seguimiento detallado de varios parámetros oceanográficos (turbidez, velocidad de la corriente, pH, etc.) y elaborar mapas simples de batimetría y bionomía de los fondos someros. A partir de enero de 2013 las imágenes son bimensuales, pero abarcan hasta la punta de La Rasca.

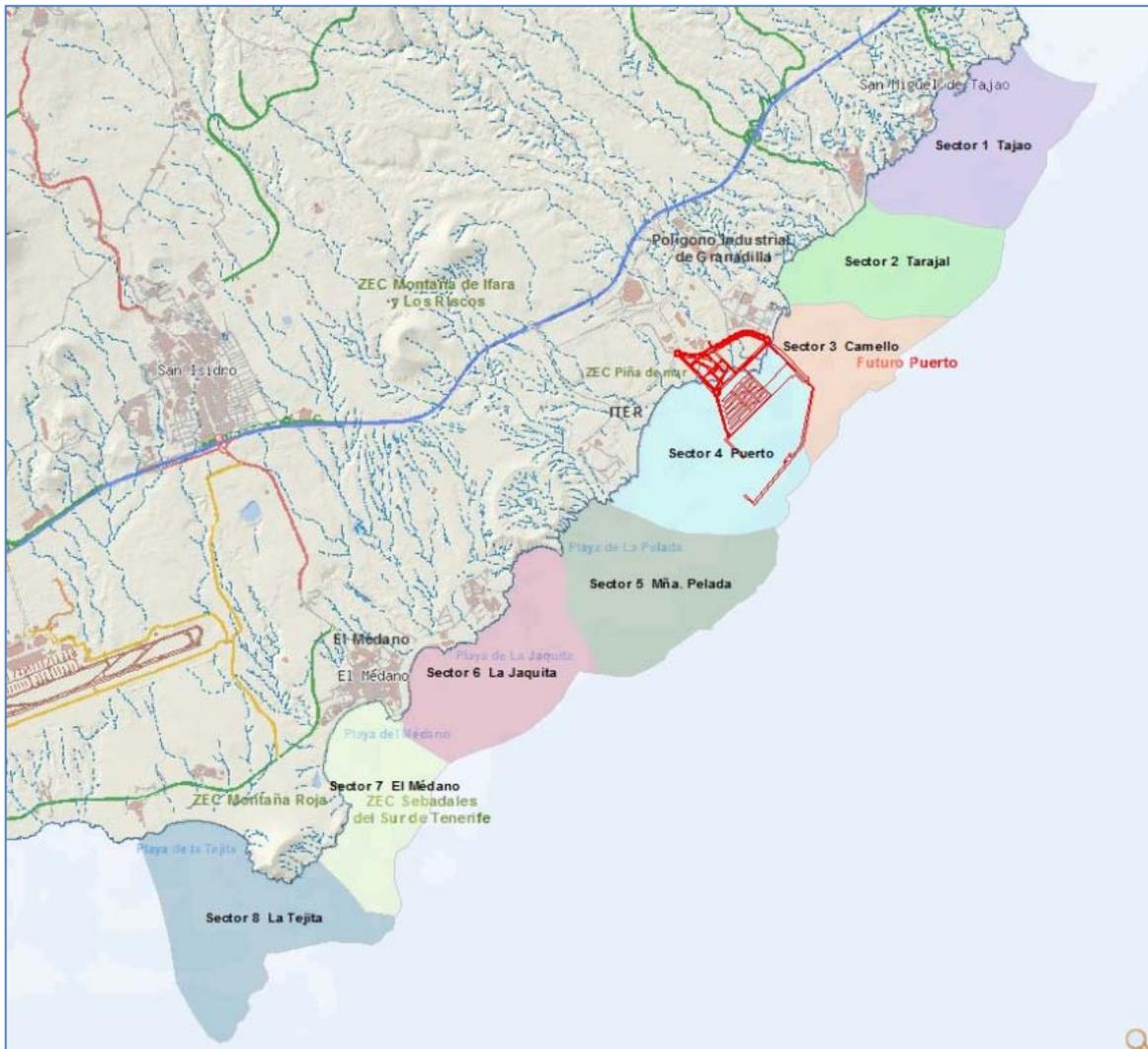


Figura 34. Ámbito marino del puerto de Granadilla objeto de vigilancia y sectorización ambiental introducida por el OAG.

El presente informe mantiene la misma estructura que el anterior y en coherencia con la adoptada en la página web del OAG. En ambos se ha modificado la estructura original del PVA en aras a una mejor comunicación. Los epígrafes elegidos resultan más asequibles a la ciudadanía, sin detrimento de su rigor y contenido.

Las nuevas tecnologías web superan con mucho la capacidad expositiva sobre papel y la persona interesada podrá encontrar en ella mucha más información que en el presente resumen anual. En cualquier caso, en un CD aparte se incluyen las tablas de datos y resultados analíticos, quedando todo ello a disposición pública, y de la Autoridad Portuaria en particular.

Los datos brutos generados serán también accesibles en el futuro a través de REDMIC (Repositorio de datos marinos integrados de Canarias) una vez el OAG obtenga financiación para completar el desarrollo de este importante servicio.



3.2 Vigilancia de las obras

Según contempla el PVA, la ejecución de las obras conlleva una verificación y control de su adecuación ambiental. Algunos de estos controles solo tienen sentido en fase avanzada de explotación o próxima a la finalización de las obras, como es el caso de las medidas de mitigación lumínica, integración paisajística, o la restauración de la propia zona de obras una vez concluidas éstas. Se exponen aquí solo los resultados de la vigilancia de aquellos aspectos que se están ejecutando en la actualidad.

3.2.1 Materiales de acopio externos

La DIA establece que los materiales de préstamo necesarios para la construcción de las infraestructuras portuarias, así como para el relleno de explanadas –exceptuando los materiales procedentes de las operaciones de dragado, si los hubiera– se obtendrán de movimientos de tierra o canteras debidamente autorizados. La apertura de nuevas canteras, si ello fuera preciso, para la obtención de materiales de construcción, se llevará a cabo contando con los permisos y autorizaciones determinados por los órganos del Gobierno de Canarias competentes en la materia.

La fuente principal de material de préstamo planteada en el Proyecto de 2005 devino inviable al descartarse la iniciativa de ampliación del aeropuerto Reina Sofía. No obstante, en la DIA se concreta que según el estudio geológico-geotécnico para el movimiento de tierras que se incluye en el proyecto inicial (SENER, 1998), el área ocupada por el Polígono Industrial de Granadilla ofrece los volúmenes y calidad adecuada para la extracción de los materiales de relleno y escolleras necesarios para la construcción del nuevo puerto.

El material requerido para el conjunto de las obras del puerto ronda los 11,5 millones de metros cúbicos (de ellos medio millón corresponde a dragados), considerablemente menos que los 26 millones iniciales, lo cual es lógico tras la reducción de las dimensiones del proyecto a más de su mitad. Esta necesidad de materiales de préstamo se ha ido perfilando en la redacción de los modificados del proyecto de obras de abrigo (Puertos de Tenerife, 2011) y del contradique (Puertos de Tenerife, 2012), si bien los nombres de las diferentes partidas no son equiparables con los previamente empleados.

Los volúmenes resultantes aproximados según los datos obtenidos⁴ y expuestos en el informe de vigilancia de 2012 son:

Obras de abrigo	6.200.000 m ³
Contradique	800.000 m ³
Muelle de ribera y explanada	4.500.000 m ³
Total	11.500.000 m³

El Proyecto básico de urbanización del sector SPI.01 del Polígono Industrial de Granadilla de Abona ha sido sometido a trámite de evaluación de impacto ambiental, lo que ha retrasado la posibilidad de obtener materiales de dicha zona (Figura 34) en relación con las previsiones iniciales. A finales de 2013, la tramitación ambiental no ha concluido.

⁴ Para la transformación de volumen (metros cúbicos) a peso (toneladas) se ha usado la ratio media de 1,8, que emplea Puertos del Estado.



El OAG fue consultado por el Ayuntamiento de Granadilla durante el proceso de información pública, y comentó, entre otros aspectos, lo siguiente (escrito de 12-11-2013):

“Entendemos que, según establece el proyecto de urbanización objeto de evaluación ambiental, los materiales sobrantes de la excavación del polígono están destinados a las obras portuarias de Granadilla. En el supuesto de aprobarse el proyecto de urbanización, se trataría de una fuente de materiales debidamente autorizada y válida para las obras del puerto en el marco de sus propios compromisos ambientales, siempre que dichas extracciones no excedan los límites técnicos establecidos. La proximidad entre la fuente y el destino de los materiales se considera un factor favorable al reducir los traslados y las emisiones conexas.”

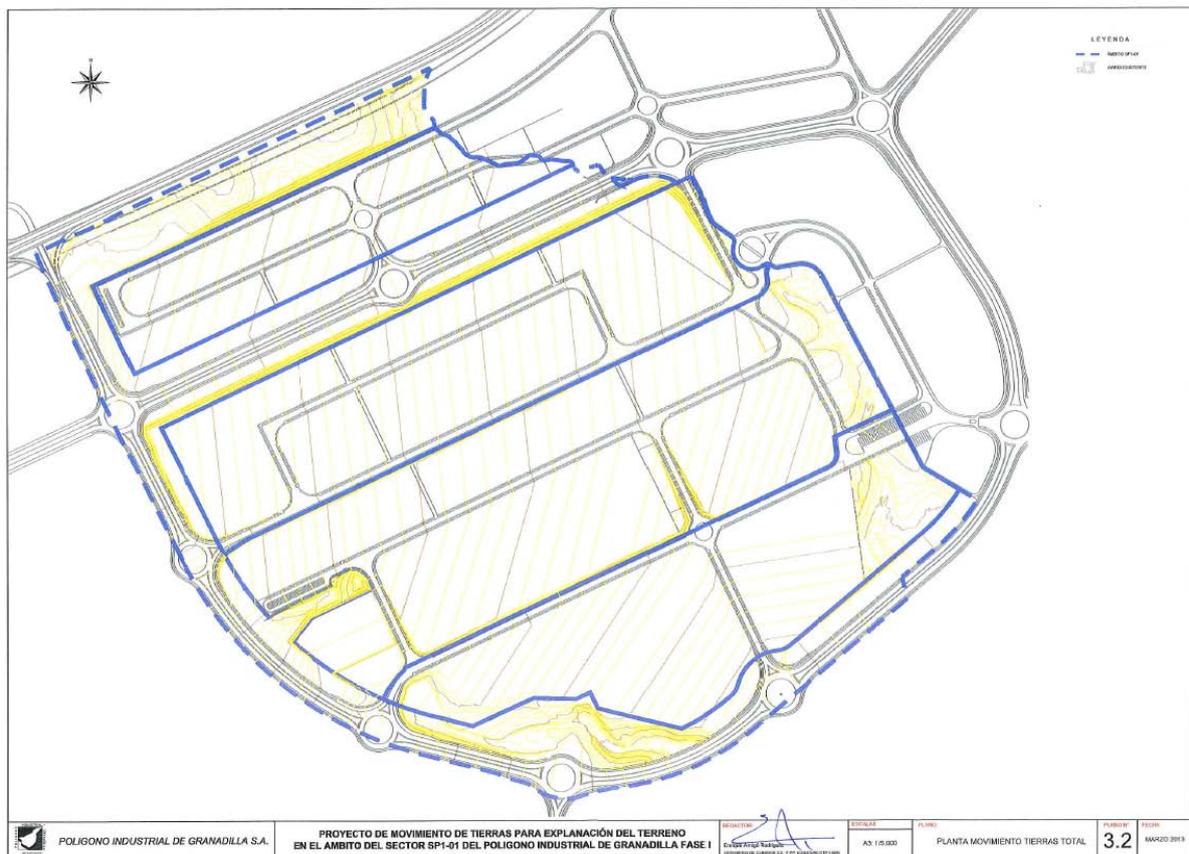


Figura 35 Planta de movimiento de tierras total en el sector SP1-01 del Polígono Industrial de Granadilla

Mientras tanto el OAG, en su labor de vigilancia ambiental, ha venido comprobando que los materiales que entraban en la zona de obras procedían de movimientos de tierra o canteras autorizados ya que, como se expuso en detalle en el informe del OAG Inf_2012.5 *Materiales de préstamo empleados en el puerto de Granadilla*, y en el último informe anual, la picaresca generada alrededor de esta demanda incontrolada provocó situaciones de ilegalidad y un impacto ambiental disperso necesario de considerar y frenar. En 2012, de las 35 fuentes detectadas, algo más de un tercio habían extraído materiales de modo incorrecto (sin autorización o no ajustado a sus términos), lo que supone un 45 % del total de materiales. La reacción de las autoridades competentes se ha hecho sentir y varias de estas fuentes han sido sancionadas o clausuradas.



El OAG informa en su página web de las fuentes de materiales y con periodicidad bimensual verifica si se han obtenido mediando autorización y ajustándose a los fines y limitaciones de la misma. Además de la tabla de evaluación de las fuentes (Tabla 5) que se mantiene actualizada, se ha incorporado un visor con el mapa de Tenerife su localización (Figura 36). Al pinchar sobre ellas, se abre la ficha de cada fuente con todos sus detalles, incluidas las imágenes tomadas. Estas fichas se adjuntan como anexo al presente informe. Los valores de la Tabla 5 (página siguiente) se expresan en toneladas métricas y el código de colores correspondiente a la evaluación es: Verde = correcto, rojo = incorrecto, azul = pendiente.

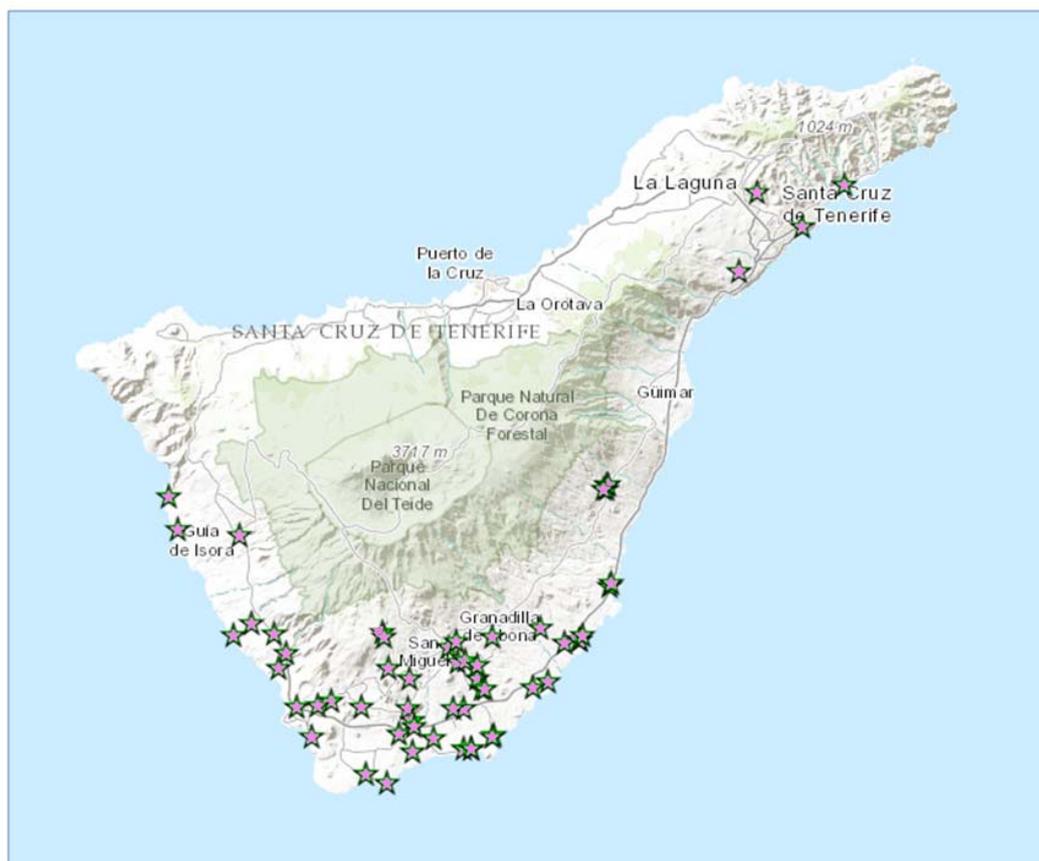


Figura 36. Mapa general de las localidades de procedencia de los materiales de préstamo empleados en las obras del puerto de Granadilla.

El número de fuentes en 2013 ha sido de 31. Las denominadas Arquipo, Casablanca, Callao Salvaje II, La Montañita y Amarilla Golf han cesado por su situación incorrecta, y a finales de año permanecían activas solo 12, de las cuales una se considera igualmente incorrecta y debería subsanar las irregularidades advertidas o parar la actividad.

El material total acopiado durante 2013 es sensiblemente inferior (604.965 Tm) al acopiado en 2012 (1.770.585 Tm). Aunque no existe una relación unívoca entre la cantidad de material acopiado y el vertido al mar (se emplea el acumulado en función de las calidades requeridas), estas cifras dan una idea de la menor actividad de vertidos al mar en el presente ejercicio.



Tabla 5. Materiales de préstamo aportados y verificación de su obtención de modo correcto.

Origen	2010	2011	2012	2013	mar-abr	may-jun	jul-ago	sep-oct	nov-dic	Total
Hospital del Sur		16.500	52.850							69.350
Desaladora de Granadilla		8.800	36.700							45.500
Desmote La Tejita		4.700	33.600							38.300
Barranco del Agua		14.300	136.950							151.250
Las Chafiras M 20		9.500	111.300							120.800
Chayofa		34.650	43.550							78.200
Vilaflor "Chasna"		950	14.300							143.250
Vilaflor "Rayana"		950	142.300							143.250
Áridos Herrera - C. Jureña			11.750	8.100	2.600			2.675	14.915	40.040
Chimiche			356.900							356.900
Buzanada Lantales			16.850							16.850
Ten Bel			14.450							14.450
Casa Quemada		ALERTA	39.350							39.350
El Salto "Suerte Venero"			99.500							99.500
El Salto "Cercado Era"			35.750							35.750
La Caleta			72.900							72.900
SIAM Park			72.250	11.750	10.800	9.300	4.050			108.150
P. G. D. Arquipo			7.150	3.900	3.450	4.450	9.000	3.675		31.625
Las Galletas			3.800							3.800
Cruz de Tea			36.600							36.600
Los Cristianos			49.300							49.300
El Porís			3.900							3.900
La Listada			33.200							33.200
La Jaca I y II			38.150	27.800	14.450	975	10.650	6.600		98.625
Callao Salvaje			16.650							16.650
Guama			2.200	14.000	25	2.450	1.600			20.275
La Tejita II			10.200		2.750	150	300			13.400
Cigüaña baja			4.035							4.035
Grasur (polígono)			45.800							45.800
La Campana			5.950		1.400					7.350
El Salto "Las Marreras"			48.050							48.050
Cementerio Guía de Isora			1.150							1.150
Hoya Blanca			37.700	32.500	31.300	54.700	43.750	5.175		205.125
DISA			7.500	6.250						13.750
La Montañita				1.900	8.250	2.570	650			13.370
La Oroteanda				3.900	13.750					17.650
La Hurtada				2.500						2.500
Valle Colino				700	9.400	3.450	2.000			15.550
Campo de futbol San				2.500						2.500
Chafiras CC Nikki					5.800					5.800
Casablanca					300	3.400	3.500	25		7.225
Amarilla Golf					5.650	7.500				13.150
Las Trincheras					1.000	3.150		2.375	1.600	8.125
El Porís II						13.000				13.000
Callao Salvaje II						13.150	18.500	5.175		36.825
Las Crucitas							2.650		1.325	3.975
CIMPOR							3.400	33.700	13.925	51.025
Polígono Las Torres							1.650	6.925	9.975	18.550
Puerto Santiago							220	360	1.475	2.055
Hoya Blanca II								2.700		2.700
Fasnia									9.300	9.300
La Listada 2									575	575
María Gómez									14.650	14.650
El Rincón (Los Cristianos)									12.150	12.150
El Mojón									3.500	3.500
San Isidro (C/ La Matanza)									5.300	5.300
Totales	132.900	161.000	1.642.585	604.965						2.669.450



3.2.2 Calidad del material vertido al mar

El impacto ambiental de la turbidez que la obra genera en las aguas circundantes está directamente relacionado con la calidad de los materiales y el modo en que se construyen las obras de abrigo y el relleno de las explanadas. Los materiales pueden cumplir con la normativa constructiva, pero aún así generar turbidez considerable. Es aquí donde se puede reducir el impacto ambiental, tanto siendo más exigente con la calidad de los materiales, como adoptando modos operativos menos impactantes, siempre que sean viables (p. ej. vertidos de relleno una vez cerrado el recinto).

Tabla 6. Calificación semanal del material vertido (año 2013)

Semana	51	52	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Inadecuado																						
Mejorable							X															
Adecuado	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Semana	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Inadecuado									X								X				
Mejorable					X		X	X			X	X		X				X			X
Adecuado	X	X	X	X		X				X			X		X	X			X	X	

Semana	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	01	02	03	04	05	06	07	08	09
Inadecuado																					
Mejorable			X								X										
Adecuado	X	X		X	X	X	X	X	X	X											

Varios días a la semana, el OAG toma fotos de una muestra de los camiones, material que transportan y momento de la descarga, tanto en las obras del dique de abrigo como del contra-dique. Estas fotos sirven para hacer una evaluación general de la calidad “ambiental” del material, al margen de los análisis granulométricos prescritos que realiza la Autoridad Portuaria. En la página web del OAG se muestra semanalmente la calificación otorgada a los materiales, lo que sirve de guía a los responsables de su control. Según el caso, también se aportan comentarios, por ejemplo:

- Semana 05 Se reactivan los vertidos en las obras de abrigo.
- Semanas 6-18, 20, 25. No se han realizado vertidos masivos, sólo algún camión para preparar los avances de cara a soportar los temporales.
- Semana 19 Han empezado los vertidos para la banquetta de los cajones de las obras de abrigo. El material es bueno y se está regando durante la carga del gánguil, consiguiendo disminuir de forma efectiva la turbidez en las condiciones ambientales actuales.
- Semana 22 Parte de los camiones de obra siguen saliendo a las vías del polígono sin el toldo después de la pesada.
- Semana 24, 26-27. La proporción de finos en los materiales se ha incrementado.
- Semana 28 Además del incremento en la proporción de finos, los materiales vertidos incluían también algo de tierra.
- Semana 29, 32, 39, 41, 42, 44, 50. Sin vertidos o prácticamente sin ellos.
- Semana 40, 46. Parte del material en varios camiones lleva una alta proporción de finos.



- Semana 47 y 48. Los camiones llevan una proporción de finos que, aunque legal, sería recomendable reducir.
- Semana 49 La proporción de finos ha disminuido. Dado que los acopios de materiales son los mismos que en semanas anteriores, es lógico pensar que las intensas lluvias de esta semana los han lavado.
- Semana 51 Los camiones que vierten material de los acopios de la obra han aumentado la proporción de finos. Esto ha hecho que la pluma de turbidez de los vertidos haya crecido en extensión, sobrepasando en ocasiones el contradique.
- Semana 52 Durante esta semana no se han producido vertidos al mar.

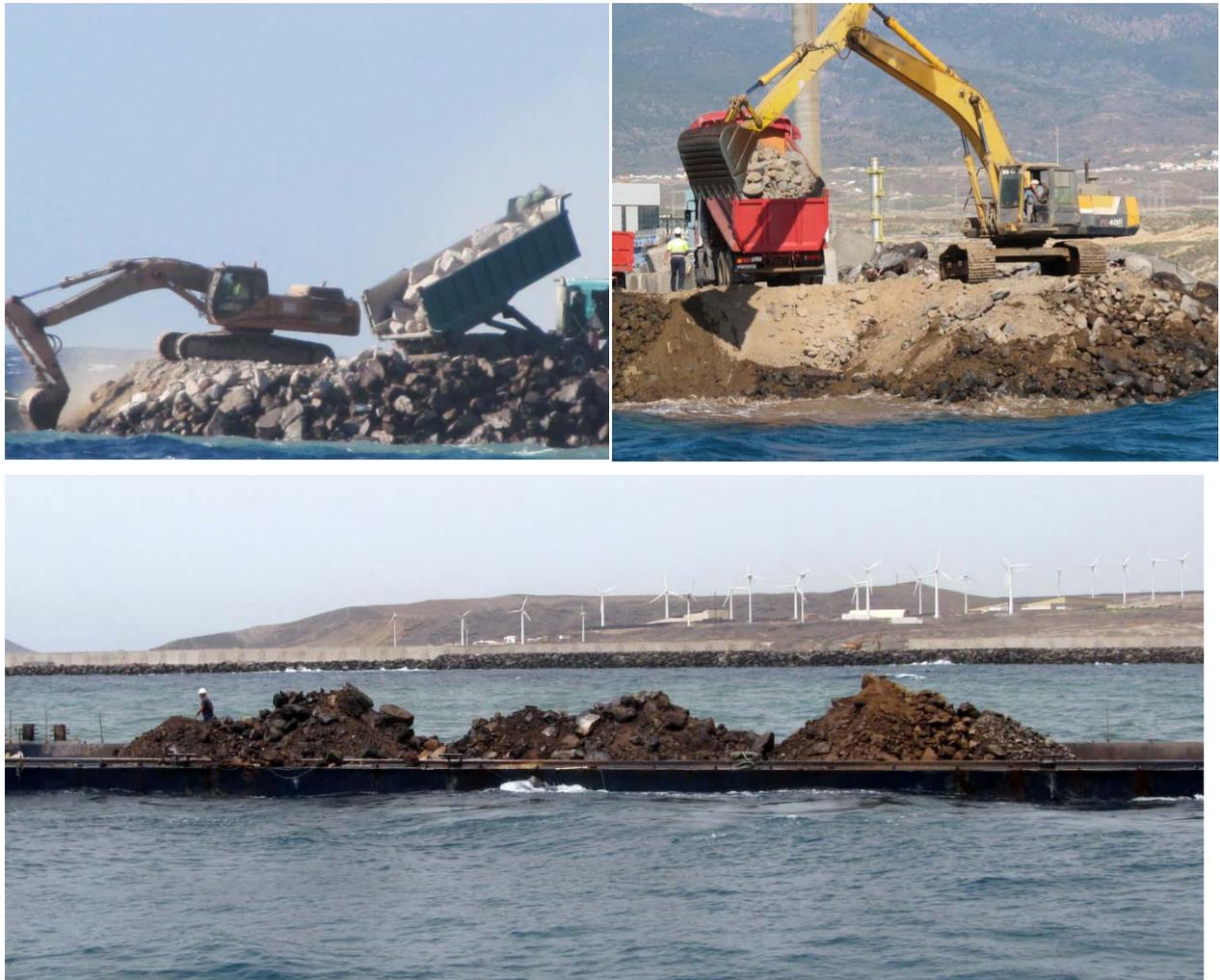


Figura 37. Control de descargas de material el 10 de enero, el 30 de enero y el 6 de agosto 2013.

El principal problema es la presencia de material muy fino que genera luego la turbidez, y que no es fácil de reducir, máxime teniendo en cuenta que en muchos casos se cumple con la normativa. El OAG ejerce una presión continua en este sentido, y la Autoridad Portuaria controla la adecuación de los materiales, habiendo rechazado un total de 42 camiones en las obras de abrigo y 29 en las del contradique. En 2012 fueron 63 y 37, respectivamente.



En la foto adjunta (**Figura 37**) se aprecia la cantidad de material fino que suele venir mezclado con la piedra.



Figura 38. Material de todouno disponible para las obras del puerto. (18 de diciembre 2013)

3.2.3 Medidas correctoras de la turbidez

Para reducir la turbidez del agua, el PVA de Granadilla plantea las tres medidas correctoras que se relacionan, con los oportunos comentarios:

1. *Durante el vertido del material que conformará la banquetta que servirá de base a los cajones flotantes, se instalarán barreras flotantes de decantación cuya disposición en la obra será establecida por la Dirección de la misma.*

En enero de 2012 fue colocada en frente al dique norte una barrera anticontaminación de las previstas en el Proyecto. La fuerte corriente de la zona mantiene sus faldones casi en superficie, restándole utilidad casi por completo. Este modelo resulta inútil para situaciones de mar abierto, y el día 8 de marzo la barrera anticontaminación fue retirada debido a las malas condiciones meteorológicas.

Al final de la semana 13 se instaló un tramo de barrera anticontaminación, previamente al vertido de pedraplén en la banquetta del muelle de ribera, y en la semana 17 se instaló otra, donde se continuaba con los vertidos del contradique. Dicha barrera se soltó y perdió uno de sus anclajes durante el temporal de la semana 28. Comprobada su ineficacia, no se ha vuelto a colocar; además suponía un riesgo para los operarios y la navegación.



En 2013 se ensayó un nuevo modelo de barrera que resiste 1,5 nudos, además de cambiar el sistema de fondeo. Se colocó el 5 de junio (un tramo de 150 m) al iniciarse los vertidos del gánguil grande. Su cortina es más corta y quedó medio hundida al poco de afrontar algo de mar mala. Fue retirada a los veinte días por considerarse igualmente inútil.



Figura 39. Barrera antiturbidez colocada el 6 de junio de 2013.

2. *Antes de comenzar los rellenos se realizará un cerramiento perimetral previo de pedraplén. La ataguía de pedraplén se elevará hasta la cota de +5. Para su construcción se utilizará material de tamaño comprendido entre 1-20 kg (pedraplén). Una vez construido el cerramiento perimetral, se procederá al vertido de material hasta completar todo el volumen de la cubeta.*

Durante 2012 se procedió con corrección al cerrar un primer sector de la futura explanada, así como la explanada menor del contradique (ya rellena). Ver Figura 9. El relleno de lo que resta de la explanada del muelle de ribera no se abordará en esta fase.

3. *En ningún caso se permitirá la utilización como material de relleno del muelle de ribera, residuos tales como chatarras, ruedas, bidones, restos vegetales, etc.*

El OAG no ha registrado ninguna contravención de esta norma.

Vista la poca eficacia de las barreras anti-turbidez en las condiciones de mar reinantes en Granadilla, el OAG recomendó en su informe anual de 2012 lavar con agua de mar el material en el propio gánguil mientras está atracado, de manera que los finos sean lixiviados y la turbidez se genere dentro de la bahía protegida por el contradique, favoreciendo así su sedimentación dentro del recinto y donde su impacto ecológico es menor. También reduce la cantidad de polvo que se genera. Dicha medida ha sido implementada en 2013 con resultados satisfactorios, por lo que cabe desistir en el uso de barreras antiturbidez y evitar así más despilfarros.

Las banquetas que han de recibir los cajones del dique de abrigo y de la prolongación del contradique se levantan con todouno y un remate final de grava. El volumen aproximado requerido



es de 2.758.700 metros cúbicos. Dicho material se verterá *in situ* mediante gánguil lo que seguirá generando bastante turbidez mientras cae hasta el fondo, pero se está reduciendo una parte importante (la más fina) con la operación de lavado. Conviene no arrancar con el barco inmediatamente después de la última carga, para permitir su lavado durante uno o dos minutos, al menos.



Figura 40. Lavado de materiales sobre el gánguil.



3.2.4 Dragados

En marzo de 2012 comenzó el dragado previsto de los fondos que serán ocupados por el contradique, y cuyas arenas son trasladadas y depositadas en tierra firme para su ulterior uso en los rellenos o en el programa de reposición del flujo de arenas ya comentado. En noviembre de 2012 comenzaron los dragados para obtener material destinado a rellenar los cajones del contradique. Estos trabajos se han prolongado durante 2013 y continuarán con las obras de abrigo.

En las semanas 26-30 de 2013 se realizaron dragados por aspiración submarina a sotavento del contradique, y en las semanas 40-44 se dragó en la banqueta del contradique para colocar el filtro final de escollera.



Figura 41. Dragado de la arena acumulada sobre la banqueta del contradique (27-6-2013)

El dragado del fondo provoca turbidez local y el desenraizamiento de las sebas que allí crecen. Sus restos pueden quedar flotando a la deriva, alcanzar las playas y acumularse sobre ellas a modo de arribazones, aunque a lo largo de 2013 no se han registrado acumulaciones de relevancia (los observados, son menores y están asociados a episodios de temporales).

La destrucción del sebadal local ocasionada durante los dragados es una de las consecuencias negativas y asumidas de la construcción de este puerto. Por otro lado, los sistemas costeros en estas orientaciones están preparados ecológicamente para procesar la necromasa de arribazones de seba y mujo.



3.2.5 Mitigación de polvo y ruidos

Para mitigar el polvo en suspensión generado por las obras, el PVA plantea el riego de las superficies por las cuales se desplaza la maquinaria y en las zonas de acopio de los materiales. Asimismo, los camiones deberán circular con lona protectora para evitar la generación de polvo por rozamiento con el aire.

En noviembre de 2012, visto el engorro de volver a colocar el toldo a los camiones después de pasar la inspección de materiales en la báscula, el OAG consideró las alternativas planteadas por la ute al uso del toldo en el recinto de las obra, sustituyéndola por aplicar riegos en la zona de carga, que es donde más polvo se genera. Esta alternativa, en función de los materiales y el viento, resultó ser la más eficaz entre las varias pruebas realizadas (aspersión, etc.). Sin embargo, a lo largo de 2013 no parece haberse ejecutado con la frecuencia requerida.

Tabla 7. Evaluación quincenal de los riegos anti-polvo y presencia de ruido extra

Año 2013	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
Riego de pistas	B	R	R	B	B	R	R	R	R	B	B	B	B	B	B	B	B	B	R	R	B	B	R	
Refuerzo del riego	B	M	R	B	B	B	M	M	B	B	M	M	B	M	M	M	B	B	M	B	R	B	B	R
Ruido extra	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	R	B	B	B	B

La verificación de las medidas de mitigación se realiza con frecuencia quincenal, y su evaluación se expresa sintéticamente como B = bien, R = regular y M = mal. Estas calificaciones se acompañan de eventuales comentarios. Por ejemplo:

- Semana 5 (2013): Convendría regularizar las prácticas de refuerzo en el riego, aún cuando no haya vertidos, dado que los materiales acopiados generan polvo de igual forma.
- Semana 9 (2013): Se recuerda que para circular por las vías del polígono entre la báscula del área de servicios de las obras de abrigo y la entrada más cercana al avance, los camiones de transporte de materiales deben de usar toldo.
- Semana 11-15 (2013): Se recuerda que la ley de tráfico exige el uso de toldo para la circulación de camiones que transporten materiales, esto incluye a los camiones que circulan por las vías del polígono procedentes de la báscula del área de servicios de las obras de abrigo.
- Semana 13-14 (2013): Se insiste en que en la zona de las obras del contradique se deben regar las áreas de tránsito con más asiduidad.
- Semana 35-39, 50 (2013): Los riegos complementarios no han sido necesarios en éste periodo.
- Semana 46 y 51 (2013): La ute del dique ha regado las pistas, mientras que la ute del contradique sigue sin hacerlo. Los riegos complementarios han sido irregulares en este periodo, pero sí que se ha regado en algunas ocasiones.
- Semana 48 (2013): Ambas utes han regado las pistas; regularmente en el dique, diariamente en el contradique. En el último caso, debido al aumento de la actividad constructiva, quizás sea necesario aumentar un poco la frecuencia. Los riegos complementarios no han sido necesarios.



Figura 42. Riego de los viarios con cuba y del material durante la carga. Arriba a la izquierda, polvo generado durante la carga de los camiones (difícil de regar)

En relación con el ruido, se procura que en la obra no exista maquinaria funcionando innecesariamente, ni que sus motores o silenciosos presenten defectos que provoquen más ruido del necesario. Respecto de esto último, el OAG no ha registrado mayores incidencias que un silencioso defectuoso en una máquina, en octubre, que fue arreglado a los pocos días.

La presencia de polvo en la zona es un factor habitual en los ecosistemas áridos de la isla. Los lugareños llaman “polvillo” a la tierra fina que cubre los aridsoles y que es levantada con las ventoleras o cualquier alteración física (tránsito de vehículos, obras, etc.). Es común ver la vegetación y piedras de los márgenes de los viarios completamente tapizados de polvillo. Su impacto ecológico es nulo o a lo sumo reducido, pero este factor, lo mismo que el ruido, tiene interés medioambiental de cara a la salud de las personas. En el caso de Granadilla no hay población residente próxima, pero sí un polígono industrial y los propios empleados de las obras del puerto.



3.2.6 Vertidos accidentales en la zona de obras

En el recinto de las obras, los cambios de aceite de la maquinaria deben realizarse en un lugar acondicionado. Si es el caso, un gestor autorizado deberá retirar los aceites usados en recipientes estancos. La ute (unión temporal de empresas) que se ocupa de las obras del dique exterior viene realizando los cambios de aceite de su parque móvil, fuera del recinto de obras.

Los símbolos empleados para evaluar estas actividades son: B = bien, R = regular, M = mal, 0 - no procede.

Tabla 8. Evaluación mensual los vertidos accidentales en la zona de obras

Vertidos 2013	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Severos												
Menores			X						X	X	X	X
Ninguno	X	X		X	X	X	X	X				
Aceites	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Cambios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retirada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

A lo largo de 2013 no se han producido vertidos severos, pero sí algunos menores que han sido convenientemente destacados en la página web del OAG, no tanto por su importancia, como por la conveniencia de atajarlos para que no aumenten.



Figura 43. Manchas de aceite de motor (izquierda) y pequeño escape, sin mayor trascendencia, de aguas servidas en la zona de casetas (derecha).

- Marzo, Septiembre - 2013: Hay restos de aceite de motor en el área de servicio del dique, justo donde los camiones con materiales esperan para la pesada. El aceite lixivia muy rápido y conviene prestarle atención por el elevado flujo de camiones que hay.
- Octubre - 2013: Se han vuelto a observar restos de aceite de motor en el mismo área de servicio del dique. Además, se ha observado una mancha de aceite de camión en la zona del embarcadero del contradique.
- Diciembre - 2013: Hay restos de aceite de motor en el área de carga de agua de los camiones encargados de regar las pistas.



3.2.7 Estado de la valla perimetral, señalización y suelo exterior

El correcto estado de la valla perimetral y de la señalización de las obras no sólo es un requisito de la normativa de seguridad en este tipo de obras, sino que impide o dificulta la entrada no deseada de personas o animales a su recinto.

Por otro lado, se hace un seguimiento de lo que ocurre en el suelo exterior contiguo a las obras, por si alguna actividad en dicho entorno pudiera tener incidencias ambientales negativas sobre la zona. En la tabla adjunta se indica el número de incidencias relevantes detectadas, que, eventualmente, serán comentadas al pie. La revisión se hace quincenalmente.

Tabla 9. Evaluación del estado del vallado, señalización y suelo externo en 2013

2012	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Vallado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Señalización	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Suelo externo	0	1	0	2	1	1	1	1	1	1	1	1

2013	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Vallado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Señalización	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1
Suelo externo	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

- Febrero - 2013 (quincena 2): El tránsito de vehículos pesados por la vía del polígono desde la báscula hasta el extremo noreste de la obra está arrastrando materiales a la carretera, con el riesgo de deterioro que ello supone.
- Mayo - 2013 (quincenas 1-2): Hay una señal de regulación de velocidad frente a la entrada de UNELCO, que parece haber sido golpeada por un vehículo y que debe ser reparada.
- Julio - 2013 (quincenas 1-2): Hay una señal de tráfico torcida frente a la entrada de UNELCO, que no se ve.
- Noviembre - 2013 (quincena 2): Hay una señal de obra caída en la entrada del área de servicio del dique.
- Diciembre - 2013 (quincena 2): La valla perimetral en la zona frente a UNELCO tiene un cable tensor oxidado y roto, lo que ha dejado un agujero de unos cincuenta centímetros de diámetro a la altura del suelo, que permite el paso de animales. Debe ser reparado.



Figura 44.
Huecos en la valla perimetral



3.2.8 Estado del balizamiento de la zona de obras en el mar

Para la seguridad del tráfico marítimo, el límite de las obras marítimas se señala con cuatro balizas de seguridad homologadas. El OAG hace un seguimiento semanal del buen estado y funcionamiento de estas balizas. No se ha registrado ninguna incidencia a lo largo de 2013.

Tabla 10. Verificación del estado de las balizas en 2013

Semana	51	52	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Ausente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deteriorado																					
Correcto	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Semana	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Ausente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deteriorado																					
Correcto	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Semana	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	01	02	03	04	05	06	07	08	09
Ausente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
Deteriorado																					
Correcto	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4									

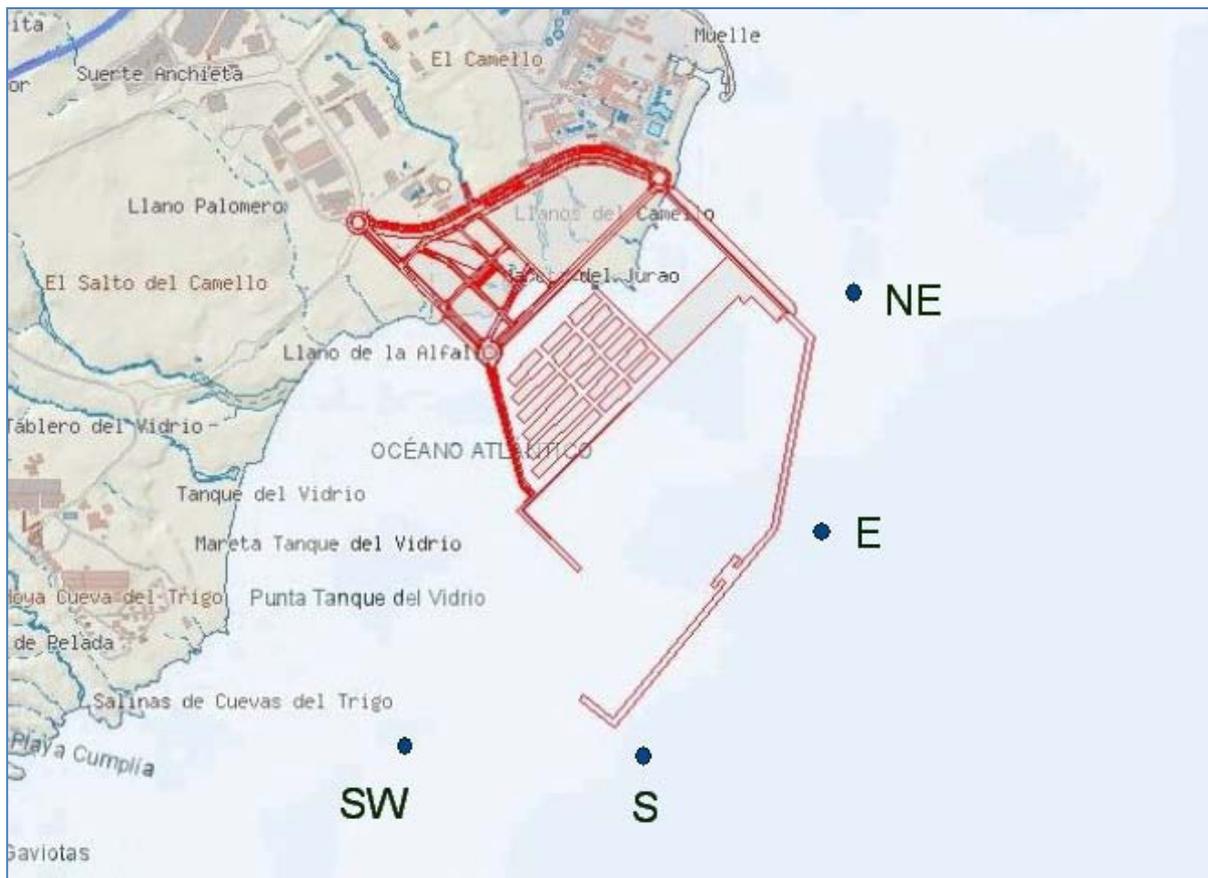


Figura 45. Ubicación aproximada de las balizas que delimitan la zona de obras



3.3 Calidad atmosférica

3.3.1 Condiciones meteorológicas locales

Las condiciones meteorológicas son objeto de seguimiento para conocer las circunstancias ambientales, su evolución natural y, sobre todo, las variaciones fenológicas que pudieran afectar no solo a los otros parámetros objeto de seguimiento, sino a la propia operatividad del puerto o al desarrollo de situaciones especiales de emergencia (derrames, etc.). El OAG cuenta con una estación meteorológica instalada en la boya oceanográfica, a 420 m de la costa, frente a la parcela del ITER al pie de Montaña Pelada, y otra en tierra ubicada en su estación ecológica de Granadilla, que entró en funcionamiento a finales de 2012. Los datos de esta última serán integrados en breve en el módulo de visualización de la página web (programación pendiente).

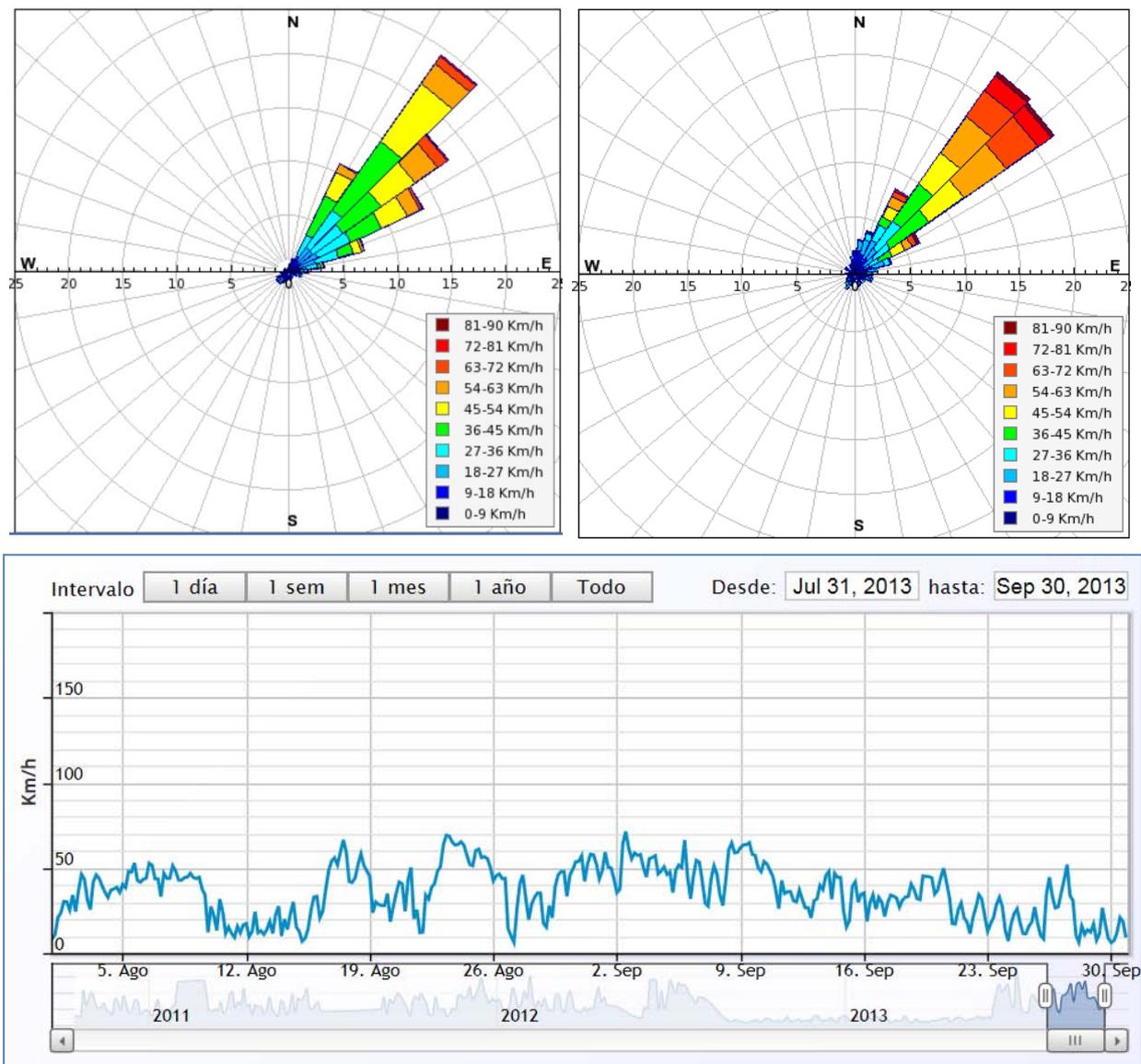


Figura 46. Rosa de vientos de los meses de agosto-octubre (izquierda) y diciembre (derecha), y variación de la velocidad del viento a lo largo de julio, agosto y septiembre (ver comentario más adelante)

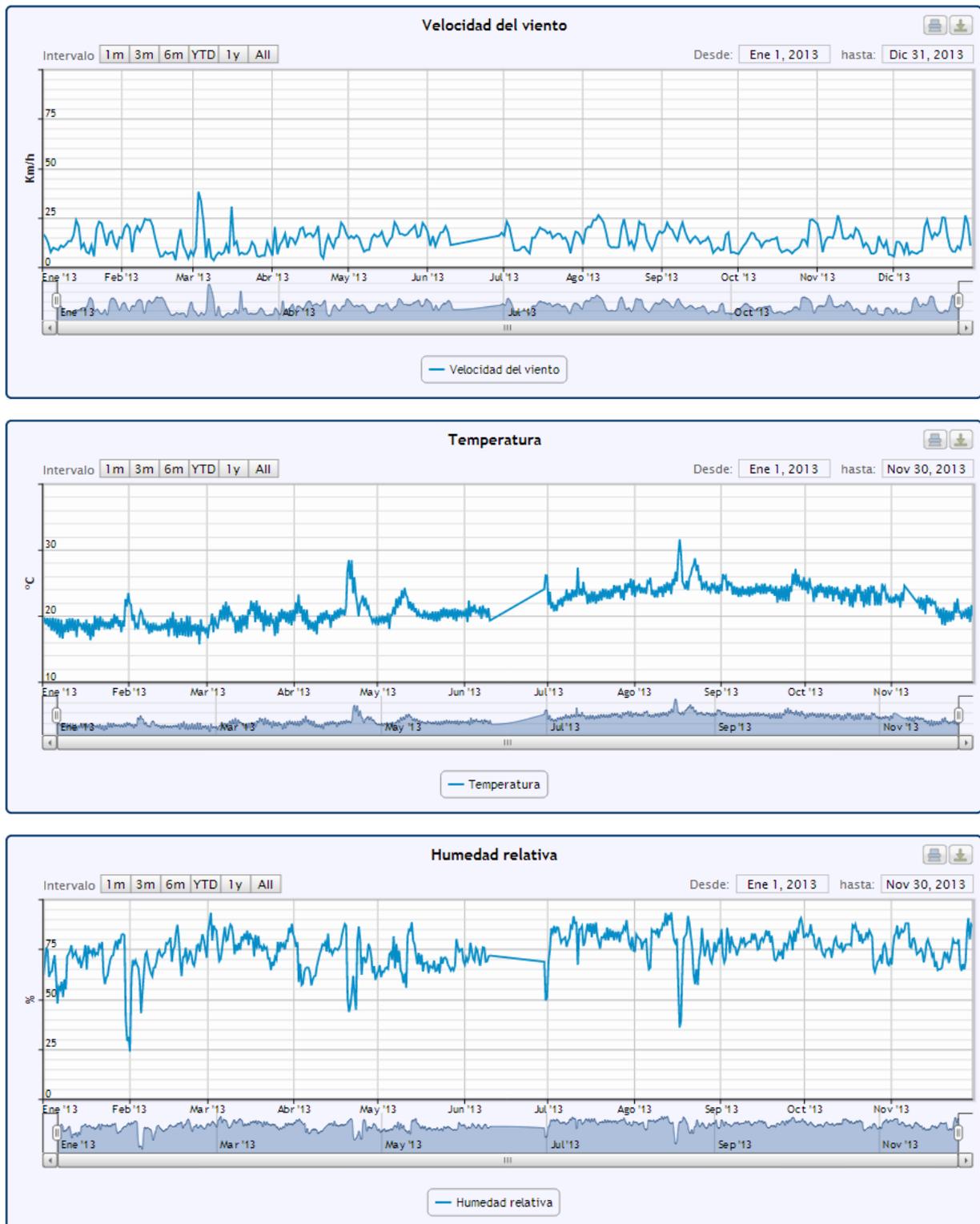


Figura 47. Velocidad del viento, temperatura y humedad relativa en la estación del OAG en tierra (2013).



Durante junio-julio hay varios días sin datos debido a labores de mantenimiento y ajuste de los instrumentos ubicados en tierra, en la Estación Ecológica del OAG, situada en la zona de obras (trazo recto en las gráficas). Por otra parte, al comprobarse que a partir del 6 de junio, las lecturas de viento obtenidas en la boya eran muy bajas y las temperaturas absurdas, se procedió a reemplazar la toda estación meteorológica de la boya por otra nueva, cuando lo permitió la mar (el 16 de agosto).

En ambas estaciones se aprecia el mismo patrón en la velocidad del viento, aunque existe un desfase de unos 20 km/h más a favor de los valores registrados en la boya (Figura 45), situada a 450 m de la costa. Como saben los pescadores, el viento es más fuerte en la mar que en la orilla. No obstante, y para descartar un posible error de calibrado en los anemómetros, se compararon los datos de agosto y septiembre registrados por el OAG con los obtenidos en el Aeropuerto Reina Sofía por la AEMET, y coinciden con los de la estación de tierra en Granadilla (Figura 46). En relación con la boya, el OAG midió en varias ocasiones la velocidad in situ con un anemómetro manual, y las pequeñas discrepancias debemos atribuirlos al balanceo de la embarcación, y sobre todo, de la boya –a veces brusco– debido al oleaje. Debido a este efecto, la velocidad del viento sería ligeramente inferior si se pudiese eliminar esta distorsión. Con todo, afectaría más a los picos, y el desfase tierra-mar es bastante constante y siempre amplio.

Tabla 11. Precipitaciones diarias en el año 2013 (litros por metro cuadrado)

Año 2013	OAG Granadilla	Reina Sofía (AEMET)	Año 2013	OAG Granadilla	Reina Sofía (AEMET)
18 Feb.	0,2	0,1	1 Dic.	s.d.	3,4
27 Feb.	6,4	0,7	2 Dic.	s.d.	31,6
1 Mar.	2,4	1,6	3 Dic.	s.d.	1,7
2 Mar.	2,4	2,4	4 Dic.	s.d.	0,8
3 Mar.	5	12,3	6 Dic.	41,4	4,8
4 Mar.	13,2	15,1	7 Dic.	13,6	2,5
5 Mar.	0,2	0,7	10 Dic.	0,8	1,0
16 May.	0,2	0	11 Dic.	80,2	96,4
29 May	0,2	0	12 Dic.	36,6	37,2
21 Ago	0,2	0	14 Dic.	0,8	0
19 Sep.	0	0,2	15 Dic.	0,4	0
3 Oct.	3,0	3,6	16 Dic.	0	0,1
3 Nov.	1,0	9,7			
19 Nov.	0,2	0	Total Dic.	173,8	179,5
25 Nov.	0	0,4			
28 Nov.	0	5,3	Total anual	208,6	213,3

La información meteorológica se ofrece en la página web del OAG mediante un sistema de doble gráfica que permite elegir la estación y el parámetro de interés, modificando a voluntad el periodo de análisis. Este sistema se ha adoptado para facilitar la comparación entre estaciones o parámetros.



Figura 48. Aspecto del barranco de Abejera el 11 de diciembre de 2013 (96,4 l/m²).



Figura 49. Zona de obras del puerto encharcada con las lluvias torrenciales de diciembre



Figura 50. Cauce del barranco de Las Monjas que atraviesa la zona de obras, arrastrando gran cantidad de lodos hacia el mar.

Los barrancos de la vertiente sur de Tenerife, y particularmente en la zona de Granadilla, corrieron con ocasión de la borrasca atlántica que afectó a Canarias a comienzos de diciembre. En Granadilla (zona del puerto) descargó 128 litros por metro cuadrado (pluviometría anual = 208,6), provocando el lavado de superficies, escolleras, etc. y generando abundantes lodos que se sumaron a los acarreados por los barrancos desde zonas más altas.



3.3.2 Partículas en suspensión (polvo)

El PVA original contemplaba un seguimiento de las partículas en suspensión en la zona de obras con una intensidad que se consideró excesiva para la ubicación y circunstancias, y ya fue reformulada en las revisiones previas. Según el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire (Anexo I-C), la inmisión de partículas PM10 no debe superar el límite de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de concentración en 24 horas en más de 35 ocasiones al año, ni una media anual de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Sin embargo, los niveles naturales de polvo en la zona son altos, debiendo atribuirse este hecho a los frecuentes vientos fuertes que levantan polvaredas, así como a irrupciones de polvo africano arrastrado por los vientos del este (harmatán).

El OAG emplea captadores de bajo volumen automáticos y secuenciales LVS16 con cabezal PM10 (de hasta 16 filtros con 47 mm de \varnothing de haz), ajustados a la normativa europea de captadores de bajo volumen (ICEN-14907). Los captadores están instalados en la parcela de UNELCO (al norte de la zona de obras para la estimación de niveles basales), en la parcela del OAG (en plena zona de obras) y en la parcela del ITER (al sur de la zona de obras), siguiendo la dirección NE-SW normal de los alisios (Figura 51). Los tres han estado operativos en 2013.

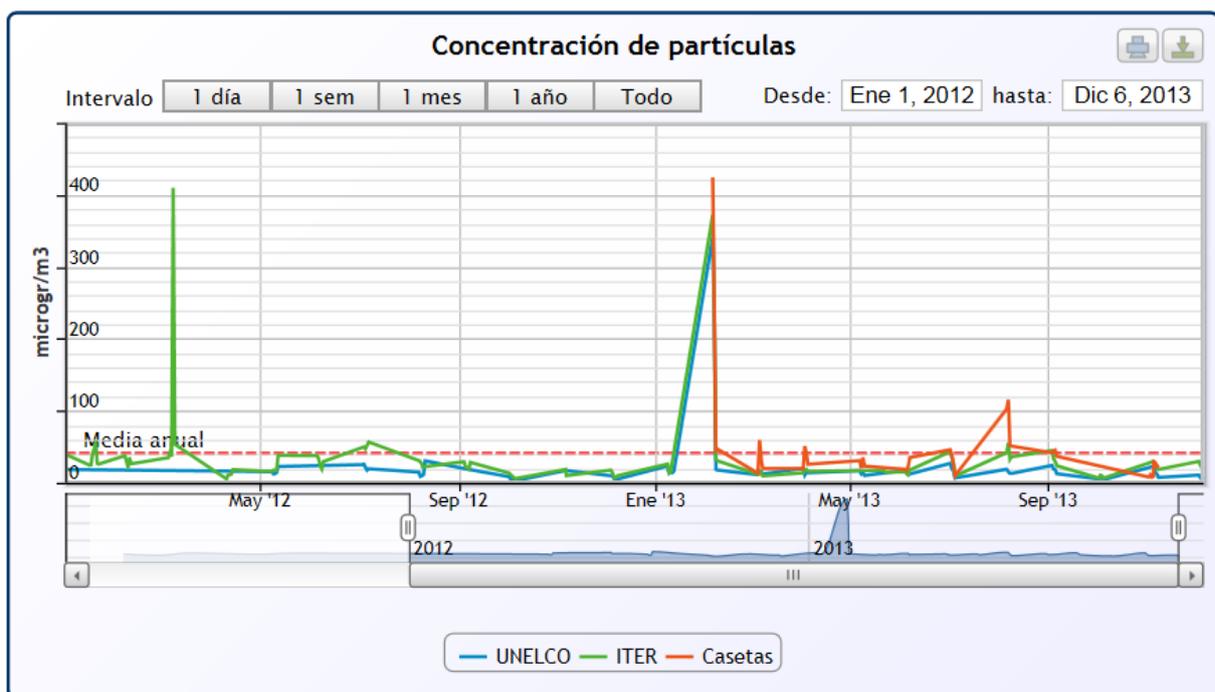


Figura 51. Medidas del polvo PM10 durante el año 2012 y 2013. El pico del 5 de febrero coincide con una tormenta de polvo sahariano. La línea roja marca el límite de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

La periodicidad de las mediciones consiste en cuatro muestreos mensuales de 24 horas de duración, distribuidos dentro de la misma semana (no necesariamente correlativos). El valor diario (media de los cuatro días) se presenta para cada mes en la gráfica adjunta.

- En la estación Unelco, usada como referencia, no se ha superado el límite de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ desde el inicio de las mediciones, ni tampoco la media anual de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, con la excepción de los episodios de calima registrados en febrero.



- El pico máximo alcanzado por las tres estaciones (Unelco = 341,48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Oag = 424,53 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e Iter = 372,09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), corresponde al 8 de febrero, en pleno episodio de irrupción de polvo sahariano⁵
- Al margen de la excepcionalidad referida en el punto anterior, en la estación Iter, a barlovento de la obra, se ha superado la media anual permitida muy puntual y ocasionalmente; sin embargo la cantidad de polvo medida, que aumentó casi un 33 % en 2012 respecto a 2011, y algo menos en 2013, representa el “aporte” de las obras del puerto.
- En la estación del OAG, ha registrado valores altos ($> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en verano, con ocasión de la intensificación de los trabajos, y muy puntualmente en cuatro ocasiones durante el primer trimestre. Obviamente, esta estación representa las condiciones en plena obra (al lado del viario, machacadora, etc.) y suele superar a las mediciones de la estación Iter, más alejada.

Tabla 12. Resumen de las mediciones de polvo en los tres últimos años

Año 2011	Captador “Iter”	Captador “Unelco”	
Nº de medidas	62	30	
Periodo	Marzo - Diciembre	Abril - Septiembre	
Medidas $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	3	0	
Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	24,36	17,63	
Año 2012	Captador “Iter”	Captador “Unelco”	
Nº de medidas	53	27	
Periodo	Enero - Diciembre	Mayo, Julio-	
Medidas $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	4	0	
Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	32,37	13,43	
Año 2013	Captador “Iter”	Captador “Unelco”	Captador “Oag”
Nº de medidas	47	49	40
Periodo	Enero – Diciembre	Enero - Diciembre	Febrero – Noviembre
Medidas $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	3	2	6
Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	33,69	25,70	49,30

Tal como se expone en el apartado 3.2.4, el grado de cumplimiento de las medidas destinadas a mitigar el polvo por parte de las utes ha sido irregular. Pese a ello, no se han superado los límites establecidos por la ley para partículas PM10 con efecto sobre la salud humana, y tampoco existen poblaciones próximas en la estela de la obra generada por el viento dominante (NE-SW).

Las partículas medidas suponen solamente una fracción del polvo en cuanto a tamaño. Los efectos del polvo en su conjunto han de ser observados en la vegetación local (ver apartado correspondiente).

⁵ Los episodios más intensos de calima durante 2013 se concentraron en el mes de febrero (1-6, 10-11, 14-18, 17-18 y 18-19).



3.3.3 Niveles sonoros

El PVA original estipulaba la medición de los niveles sonoros un día cada mes (durante tres minutos), además de tres campañas al año de 15 días de duración, frecuencia pensada quizás para zonas urbanas habitadas, que no parecía tener mucho sentido en una zona industrial y de obras. A la vista de los resultados obtenidos dicho esquema se modificó por una medición quincenal de un minuto en las tres estaciones definidas (se presentan en gráficas separadas).

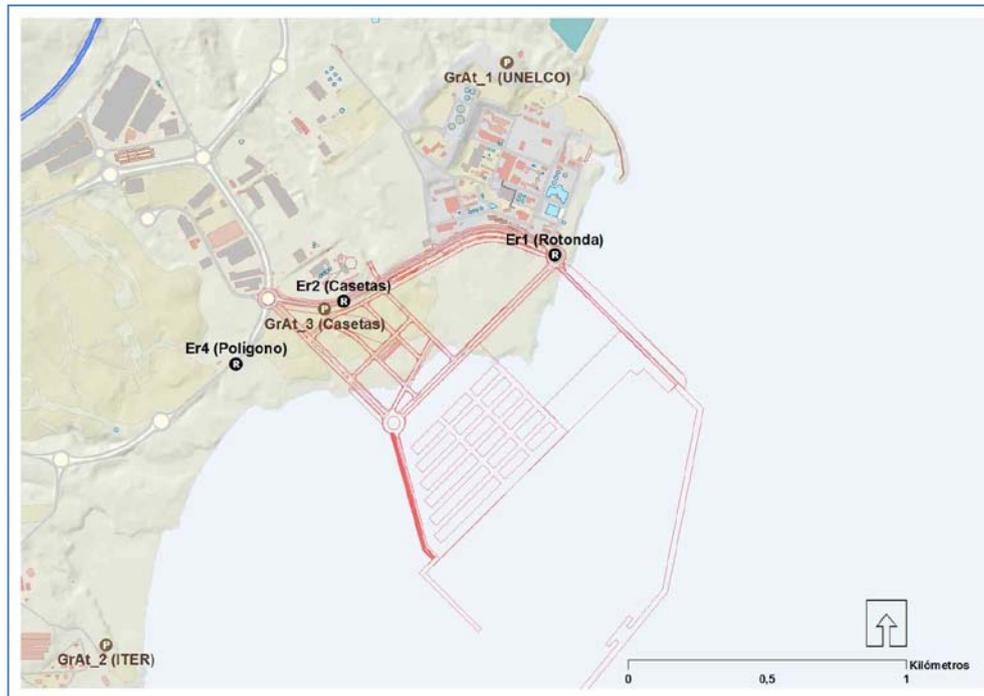


Figura 52. Estaciones de medición de partículas en suspensión (GrAT) y de ruido (Er)

El OAG emplea un sonómetro Cesva SC160 (tipo2) homologado. Los parámetros a medir y los valores de referencia obtenidos del informe de la fase previa del programa de vigilancia ambiental (2007 y 2008) son:

Abreviatura	Concepto	Nivel diurno 2007	Nivel Diurno 2008
NS med	Nivel medio de sonido integrado	57,3 dB	65,00 dB
NS máx	Máximo nivel de presión sonora	61,65 dB	71,51 dB
NS mín	Mínimo nivel de presión sonora	54,65 dB	57,15 dB
NS pico	Máximo nivel de pico de presión sonora	88,4 dB	89,50 dB

La medición del nivel sonoro nocturno también se ha descartado de momento, por ser horario en el que no se trabaja en las obras. Por otro lado, y a falta de estipulaciones específicas para polígonos industriales, se ha tomado la «Ordenanza municipal sobre protección del medio ambiente urbano contra la emisión de ruidos y vibraciones» del Ayuntamiento de Granadilla (BOP 26, 20 de febrero de 2006) como referente. Dicha norma establece niveles máximos de presión sonora (NS máx) aceptables entre las 8:00 y 22:00 horas:



- Será de 65 db en instalaciones industriales (línea roja horizontal en la gráfica).
- Para obras y construcciones no podrá ser superior a 80 db a 1,5 m de los equipos empleados (martillos neumáticos, excavadoras y compresores).
- Cuando el ruido de fondo ambiental este comprendido entre 5 y 10 db más de los máximos indicados, el foco no podrá incrementar el ruido de fondo en más de 2 db.

Resultados

Las obras del puerto de Granadilla suponen un aumento efectivo sobre los niveles de ruido en el polígono industrial de Granadilla (independientemente de que el periodo de medida fuera diario o quincenal).

- Las mediciones diarias han arrojado resultados similares en las tres estaciones, reflejando un incremento notorio de ruido en el segundo semestre
- El máximo nivel de presión sonora en un minuto ha superado de promedio el 95% de las veces el nivel basal de 71,51 db medido en 2008.
- Los niveles diarios superan el 85,5% (ER1), el 94,2% (ER2) y el 92,8% (ER4) de las veces el límite establecido por la ordenanza municipal para instalaciones industriales en el medio urbano, y en un promedio de 73,9% de las veces si tenemos en cuenta que se trata de una obra, aunque las mediciones se realicen a más de 1,5 m de la maquinaria.

Tabla 13. Veces que se supera el máximo nivel de presión sonora (1 minuto /quincena)

2012 NS máx	Total de medidas	Superan 65 db	Proporción	Superan 73,51 db	Proporción	Superan 80 db	Proporción
ER1 – Rotonda	69	63	91,3%	59	85,5%	45	68,2%
ER2 – Casetas	69	68	98,61%	65	94,2%	56	82,2%
ER4 - Polígono	69	66	95,7%	64	92,8%	50	72,5%
Promedio 1 minuto	69	65,7	95,1%	62,7	90,8%	51	73,9%

La ordenanza municipal referida tiene por finalidad velar por la calidad sonora del medio urbano y protegerla de los ruidos de cualquier actividad, establecimiento u obra en el término municipal de Granadilla de Abona. Las obras del nuevo puerto no se ubican en el medio urbano, sino en un polígono industrial muy alejado de cualquier centro poblado. No queda claro, pues, si son de aplicación los límites establecidos para obras (80 db a 1,5 m de la maquinaria) ni cómo medirla en un perímetro tan amplio en el que la maquinaria se desplaza constantemente. De ahí que el OAG considere como una unidad y haga las mediciones en la vía del polígono perimetral a la obra, por la que circula la maquinaria pesada asociada al puerto, la vinculada con las industrias circundantes y a la que también llega el ruido producido por los aviones del cercano aeropuerto Reina Sofía.

Como es de esperar, el ruido se ha incrementado en comparación con la situación previa a las obras, pero sin mayor trascendencia ecológica para las comunidades biológicas de la periferia. El efecto del ruido producido sobre la salud de las personas en el recinto de las obras es objeto de atención por parte del plan de seguridad y salud, y las mediciones registradas y expuestas en la página web del OAG pueden servir de ayuda a tal fin.

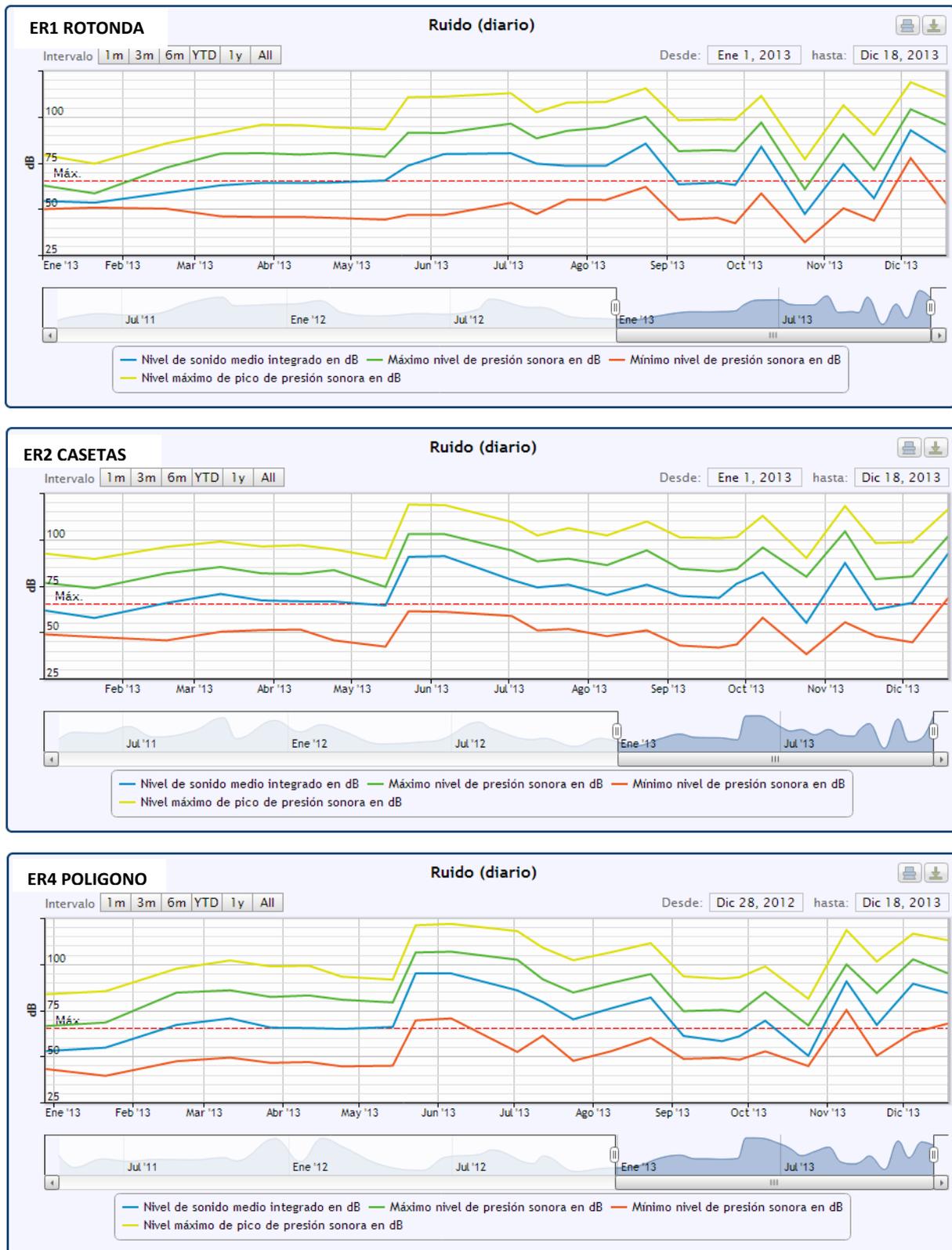


Figura 53. Medición del ruido (1 minuto cada quincena) en las tres estaciones predeterminadas (Er)



3.4 Medio terrestre

3.4.1 Yacimientos arqueológicos

El plan de seguimiento se centra en la vigilancia de cinco yacimientos externos a la zona de obras del puerto de Granadilla, aunque en sus proximidades. Cada trimestre y desde agosto de 2010 se viene evaluando su estado general (sin alterar/ algo alterado/ alterado/ dañado / destruido), con el siguiente resultado:

Yacimiento	TA422	TA764	TA765	TA767	TA768
Tipo	Conchero	Petroglifo	Conchero	Comp. ergológico	Conchero
Ubicación	Bco. del Charcón	Bco. del Charcón	Cueva del Trigo	Bco. del Charcón	Bco. del Charcón
Ago. 2010	Sin alterar	Sin alterar	Sin alterar	Sin alterar	Sin alterar
Nov. 2010	Sin alterar	Sin alterar	Algo alterado	Sin alterar	Algo alterado
Ene. 2011	Sin alterar	Sin alterar	Alterado	Sin alterar	Alterado
Mar. 2011	Sin alterar	Sin alterar	Alterado	Sin alterar	Alterado
Jun. 2011	Sin alterar	Sin alterar	Alterado	Sin alterar	Alterado
Nov. 2011	Sin alterar	Sin alterar	Alterado	Sin alterar	Alterado
Ene. 2012	Sin alterar	Sin alterar	Alterado	Algo alterado	Alterado
Abr. 2012	Algo alterado	Sin alterar	Alterado	Algo alterado	Alterado
Jul. 2012	Algo alterado	Sin alterar	Alterado	Algo alterado	Alterado
Oct. 2012	Algo alterado	Sin alterar	Alterado	Algo alterado	Alterado
Ene. 2013	Algo alterado	Sin alterar	Alterado	Algo alterado	Alterado
Abr. 2013	Algo alterado	Sin alterar	Alterado	Algo alterado	Alterado
Jul. 2013	Algo alterado	Sin alterar	Alterado	Algo alterado	Alterado
Oct. 2013	Algo alterado	Sin alterar	Alterado	Algo alterado	Alterado

A lo largo del seguimiento se han observado pequeñas variaciones en los yacimientos, siempre debidas al clima, a temporales o al trasiego de personas. El más estable e inalterado de los yacimientos es el TA764, mientras que el más alterado y lleno de basura es el TA768.

Desde 2011 y usando los indicios presentes, se deduce la naturaleza de las alteraciones:

- Tras los episodios de lluvia la escorrentía superficial produce el afloramiento y arrastre de los elementos que estaban enterrados o semienterrados. Ha afectado especialmente a las estaciones TA765 y TA767.
- La exposición de los elementos a la maresía, sobre todo durante temporales de viento y olas que son frecuentes en la zona, afecta a las estaciones TA765 y TA768.
- Cuando corre el barranco de El Charcón, las basuras acumuladas son arrastradas y la puede recibir el punto TA768,
- En las estaciones TA765 y TA768 se observan basuras y rastros de las acampadas o tránsito de las personas.

Un hueso de origen desconocido y localizado en la estación TA422, ha sido movido en 2013, como lo fue durante 2012.



Figura 54. Estación TA422: Conchero del barranco del Charcón. Ubicación relativa de elementos a inicios de 2013 (izquierda) y en octubre de 2013 (derecha).



Figura 55. Estación TA765: Conchero Cueva del Trigo. Variación relativa y presencia de basura 2012 (izquierda) y 2013 (derecha).



Figura 56. Estación TA767: Complejo ergonómico del Charcón. Ubicación relativa de elementos



2012 (izquierda) y 2013 (derecha).



Figura 57. Estación TA768: Conchero barranco del Charcón. Ubicación relativa de elementos 2012 (izquierda) y 2013 (derecha).



Figura 58. Estación TA764 (Barranco del Charcón), petroglifos inalterados en 2013.

Las obras del puerto no interaccionan con el estado de conservación de los yacimientos –que ya fueron estudiados en su momento–, por lo que no parece justificado mantener el actual régimen trimestral de inspección (su interés es escaso). No obstante, se mantendrá dicho régimen en previsión del inicio de las obras de desmonte del polígono industrial, y más adelante se evaluará si puede reducirse el número de visitas a dos al año.



3.4.2 Avifauna

El PVA establece la necesidad de controlar y disminuir el impacto negativo que puedan ocasionar los movimientos de tierra necesarios para la construcción del puerto a la avifauna nidificante, principalmente a especies con algún grado de protección. Por ello, y pese a que en 2010 los terrenos fueron desbrozados y ya no reúnen las condiciones para albergar fauna ornítica nidificante, el OAG continúa con las labores de seguimiento.

Las obras son dinámicas y generan un constante cambio en el entorno, donde hoy hay acopios de más de 20 m de alto, al mes siguiente puede no haber nada y a la inversa, no es viable fijar estaciones de observación de aves que sirvan para todas las fases del desarrollo de la obra, por ello, en cada visita se buscan zonas altas, desde la que se domine la mayor extensión de terreno posible. Habitualmente con 6 ó 7 estaciones se cubre toda la extensión del puerto.

En cada estación, se escruta el terreno circundante durante un 15-20 minutos, usando unos prismáticos cuando es necesario. Se buscan nidos o cualquier indicio de presencia de aves, anotando la especie o especies a las que pertenecen y qué tipo de actividad realizan.

Tabla 14. Especies de aves presentes en el recinto de las obras en el periodo 2011-2013.

Especie	2011					2012					2013			
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Caminero	8/a	1/a	7/a	-	-	5/a	1/a	3/a	-	3/a	-	-	1/v	2/a
Gaviota patiamarilla	19/va	63/va	19/va	11/va	86/d	1/d	1/a	285/d a	74/d	82/a	1/a	67/a	80/v	21/v
Alpista	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zarapito trinador	1/a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Charrán patinegro	-	-	-	1/a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paloma común	-	-	-	-	-	3/a	-	-	-	-	-	-	-	-
Total ejemplares	28	64	26	12	86	6	2	288	74	85	1	67	81	23

Abreviaturas: **00** = n° ejemplares / **v** = en desplazamiento, **a** = buscando alimento, **c** = cortejo, **n** = nidificando, **d** = descansando

La gaviota patiamarilla (*Larus cachinans*) y el caminero (*Anthus bertheloti*) han sido las especies más comunes en la zona terrestre del puerto de Granadilla desde el inicio de las obras, siendo las únicas observadas durante 2013.

La abundancia de gaviotas aumentó notablemente en 2012 (> 250 ejemplares), debido probablemente a la mayor disponibilidad de alimento tras el cierre de las ataguías del dique y a la protección frente al viento que les ofrecen las nuevas estructuras construidas. La población parece haberse equilibrado en 2013 a poco menos de un centenar, con todo, sigue siendo mayor que la de referencia.

Desde 2011 hasta la actualidad, el número de especies de aves observadas en la obra ha ido disminuyendo, como también lo ha hecho la abundancia de camineros, que cada vez son más escasos (Figura 58). La alteración del terreno es total y no ofrece mucho refugio ni alimento a esta especie insectívora. Ello no impide que algunos ejemplares crucen o sigan visitando la zona durante su campeo.

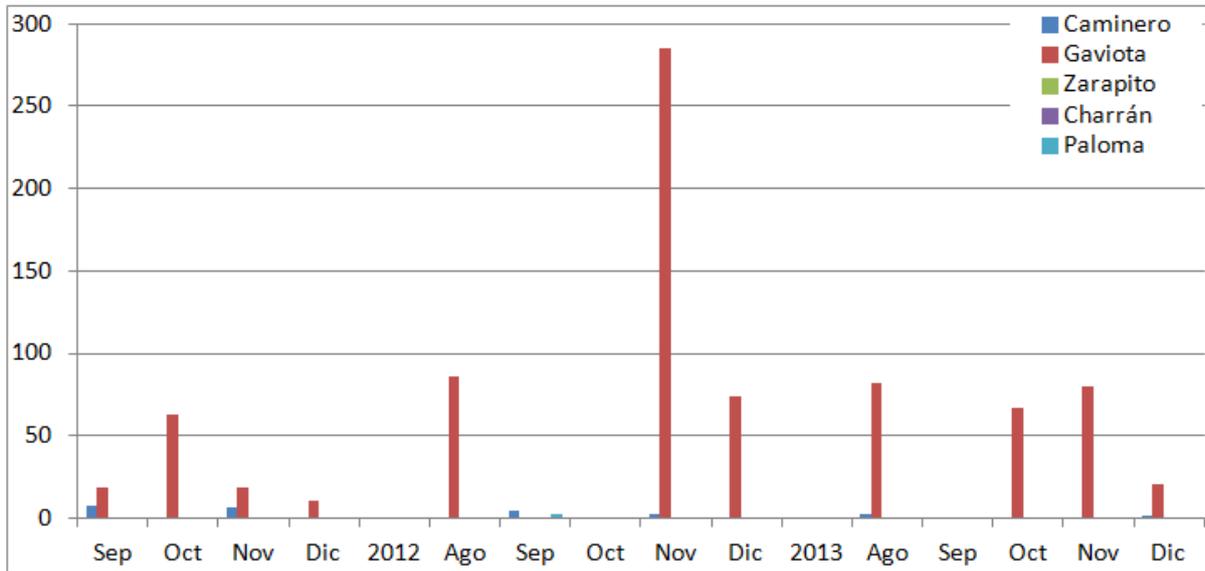


Figura 59. Evolución de la abundancia observada de todas las aves (2011-2013).

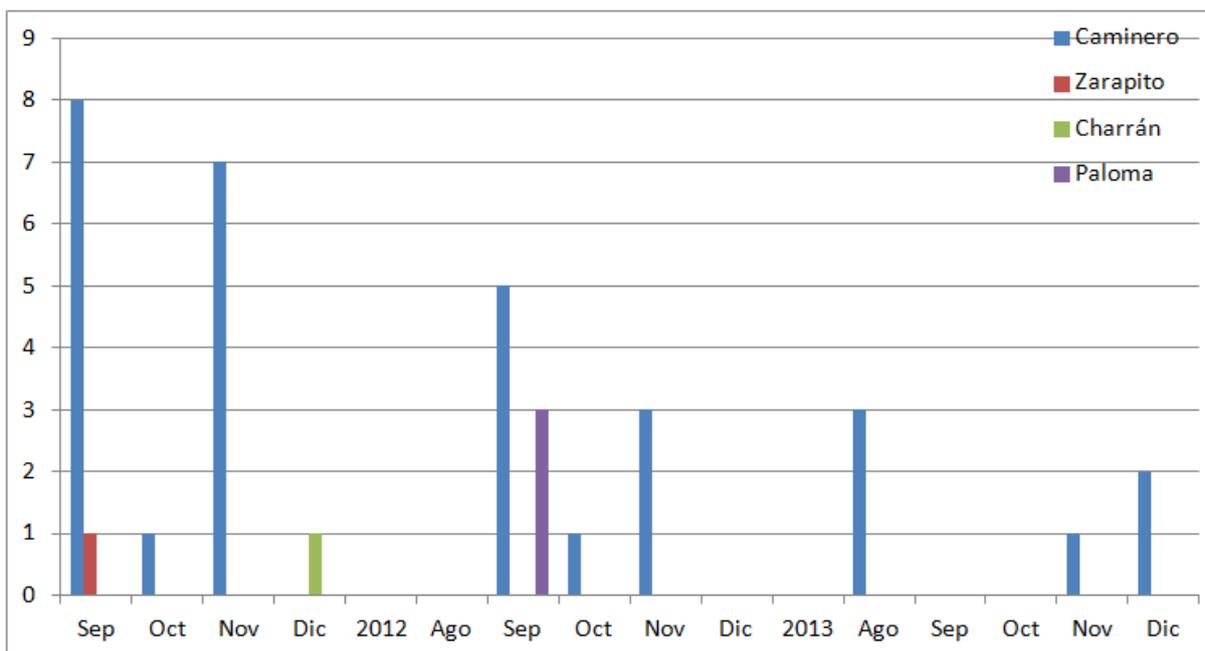


Figura 60. Evolución de la abundancia observada de aves excepto gaviotas (2011-2013).

En síntesis, en el periodo 2011-2013 no se ha observado ningún ave nidificando en la zona y el medio está tan alterado que, con excepción de las gaviotas y algún caminero en tránsito o buscando alimento, prácticamente no se observan aves en el recinto. Es un hecho que las obras han supuesto, como era esperable, el desplazamiento de las especies habituales hacia otras áreas.

El OAG mantendrá la vigilancia por si se produjera algún anidamiento.



3.4.3 Vegetación terrestre

El PVA plantea el seguimiento de la vegetación terrestre en parcelas de 10 m², dos próximas situadas a 80 m (Parcela C) y 860 m (Parcela B) al SW de las obras, y una más alejada (1,9 km), en Montaña Pelada, que actúa de parcela testigo (A).

En cada parcela se registra el número de ejemplares de cada especie vegetal presente, sin contar las herbáceas anuales, para calcular la diversidad y detectar variaciones.

En marzo y julio de 2012 se realizaron los muestreos de control en sendas parcelas (ver informe anual 2012), que, por ser bienales, no se repetirán hasta el año 2014. El OAG no ha tenido conocimiento de alteraciones importantes en la zona o de circunstancias que justificasen aumentar la frecuencia de muestreo.

3.4.4 Deposición de polvo sobre la vegetación

Para hacer un seguimiento del nivel de deposición de polvo sobre la vegetación, el PVA ha seleccionado el balo (*Plocama pendula*) como especie indicadora, escogiendo para su muestreo los ejemplares de una parcela situada a 180 m (Playa de La Caleta) de la zona de obras y otra a 700 m de distancia (Playa del Medio). La frecuencia de muestreo es anual, debiendo realizarse antes de las lluvias otoñales.

La metodología aplicada se explicó en el informe anual de 2011. El valor de la tabla se corresponde con el peso del polvo (mg) depositado sobre un kilo de hojas de balo (extrapolado a partir de 20 gramos de hojas de diez ejemplares de balo, tomados a un metro del suelo).

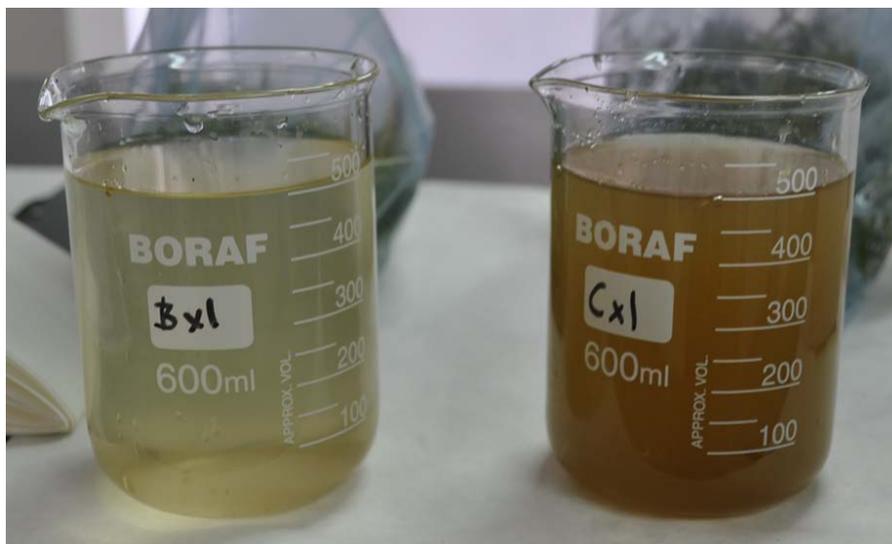


Figura 61. Muestras del lavado de las hojas de balo, con índice 2 (izquierda) y 4 (derecha).

El color del lavado de las hojas (en 550 ml de agua) se expresa con la siguiente escala: 1 = transparente, 2 = agua turbia, 3 = marrón traslúcido, 4 = marrón opaco con visión de sombras al trasluz, y 5 = marrón opaco sin visión de sombras al trasluz.



Los datos obtenidos en 2011 por el OAG son difíciles de comparar con la valoración – niveles de deposición bajos– aportada por el ICIAC⁶ en 2007, en la que se empleó un método algo diferente y la parcela elegida estaba más distante de las obras. Sin embargo, en 2011 ya había un 17% más de polvo en la parcela de La Caleta elegida por el OAG que en la parcela control, lo cual no era de extrañar.

Tabla 15. Polvo en depositado sobre la vegetación de las parcelas (ver explicación en el texto).

Año	2011	2012	2013	2014	2015
Fecha de muestreo	6 Oct.	19 Oct.	9 Sept.		
Polvo en Playa de La Caleta	13,78	17,32	19,95		
Polvo en Playa del Medio	11,25	8,77	2,4		
Color de lavado Playa de La Caleta	4	4	4		
Color de lavado Playa del Medio	3	2	2		

Durante el periodo 2011-2013 la deposición de polvo en el balo ha aumentado un 45 % en la parcela próxima al puerto (La Caleta) y ha disminuido en un 79 % en la más alejada (Playa del Medio). Este aumento progresivo y significativo en la primera, sumado a la marcada disminución en la parcela de control, la ausencia de otras fuentes diferenciales de polvo y la proximidad de las obras, indican claramente que el puerto es el causante de la afección.

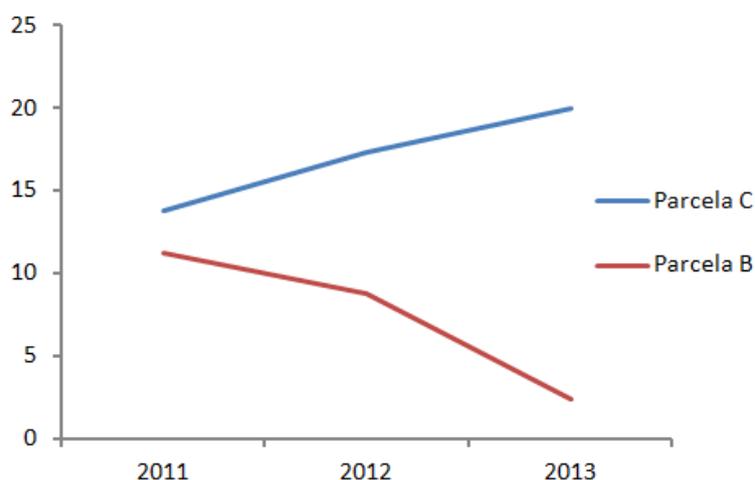


Figura 62. Polvo depositado sobre la vegetación en las parcelas (periodo 2011-2013).

Las plantas no mostraban acusadas señales de estrés hídrico en ninguna de las parcelas, sin embargo, el lado orientado al noreste de éstas, estaba “quemado” por efecto de los vientos dominantes. Cabe señalar que el incremento en deposición de polvo puede ser perfectamente la causa que ha provocado la caída de diversidad observada en 2012 en la parcela dedicada al seguimiento de la vegetación (C), que es casi contigua a la de La Caleta.

⁶ ICIAC. 2007. Plan de vigilancia del puerto industrial de Granadilla. Seguimiento de la deposición de partículas (parámetros macroscópicos). ICIAC, Valle de Guerra, 6 pp.



3.5 Dinámica litoral

El esquema general de la dinámica litoral y sedimentaria de la costa de Granadilla se conoce actualmente con mayor rigor y precisión gracias al modelo desarrollado por el Instituto de Hidráulica Ambiental "IH Cantabria" en 2011 partiendo de datos medidos in situ por el OAG y demás información actualizada recopilada exprefeso⁷.

La vigilancia ambiental en marcha consiste en seguir recogiendo información sobre los parámetros básicos (intensidad y dirección de la corriente) y de la dinámica sedimentaria (turbidez, sedimentación, etc.) a fin de verificar las consecuencias de la construcción del nuevo puerto, que interrumpe el flujo libre de la corriente y altera la dinámica sedimentaria local.

3.5.1 Flujo de la corriente

Las corrientes máximas (medias anuales) se alcanzan en ambos extremos del tramo de 23 km de costa considerado (de Montaña Roja hasta la Punta de Abona) y son en torno a 40 cm/s, aunque lo habitual en las zonas intermedias son velocidades entre 15-25 cm/s. Las corrientes de marea suben hacia el NE en llenante, y bajan hacia el SW en vaciante, quedando una corriente residual hacia el SW por influencia de la Corriente de Canarias, que es responsable del transporte neto de partículas que se produce en sentido NE > SW.

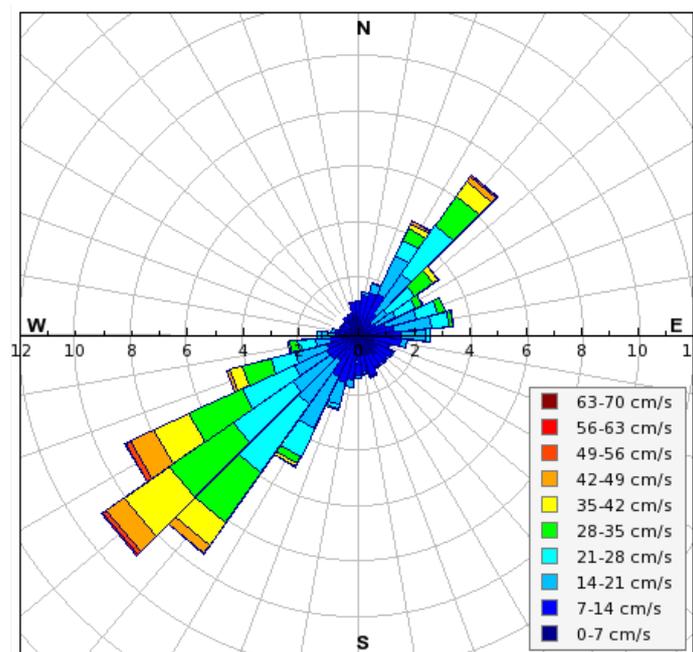


Figura 63. Rosa de corrientes entre el 1-1-2013 y el 31-12-2013 medida en la boya de Granadilla.

En la página web del OAG se muestran los datos de la corriente obtenidos en la boya oceanográfica-meteorológica instalada frente a Montaña Pelada y próxima al límite norte de la zec Sebadales del Sur de Tenerife.

⁷ En la página web del OAG se puede consultar el estudio realizado (27 Mb) o su resumen, que ya fue expuesto en el informe anual de 2011. http://www.oag-fundacion.org/content/pdf/doc3/ihc2012_resumen_dinamica.pdf.



En 2013 no se obtuvieron datos durante el periodo del 14 mayo al 5 de julio, y del 12 de agosto al 29 de noviembre, debido a averías del correntímetro. Con esta salvedad, la velocidad media anual de la corriente fue de 17,73 cm/s, con picos máximos en llenante de 54,88 cm/s hacia el NE y en vaciante de 58,35 cm/s hacia el SW. La corriente residual media resultó ser 6,16 cm/s hacia el SW (equivale a 194 m/h), valor ligeramente superior a los 5,31 cm/s obtenidos en 2010 (durante 3 meses). La velocidad media hacia el NE = 14,21 cm/s y hacia el SW = 20,37 cm/s.



Figura 64. Registro de la velocidad de la corriente en la boya de Granadilla.

Tabla 16. Media de la velocidad de la corriente según cuadrante y la residual ponderada.

Dirección	Cuadrante	Frecuencia	Velocidad media	Media
N	337,5° a 22,5°	5,04%	7,69 cm/s	14,21 cm/s
NE	22,5° a 67,5°	16,71%	19,62 cm/s	
E	67,5° a 112,5°	13,66%	13,93 cm/s	
SE	112,5° a 157,5°	7,54%	7,07 cm/s	
S	157,5° a 202,5°	10%	9,59 cm/s	20,37 cm/s
SW	202,5° a 247,5°	37,16%	24,66 cm/s	
W	247,5° a 292,5°	7,30%	18,29 cm/s	
NW	292,5° a 337,5°	2,59%	6,45 cm/s	

Por otro lado se cuenta con los datos precisos (25 capas, cada 15 minutos) obtenidos entre el 25 de octubre al 20 de noviembre (27 días) por el perfilador instalado a 14 metros de profundidad, próximo a la localización de la boya: UTM 28N 351840 3105010 (ver apartado 2.3.3).

Los valores medios de corriente para el registro total de datos, disminuyen gradualmente con la profundidad, oscilando entre los 20 cm/s en las capas del fondo a los 27 cm/s en las capas más superficiales. Los valores medios de intensidad de la corriente para la marea vaciante son siempre superiores (20-25%) a los de la marea llenante. Los valores máximos siguen un patrón



parecido, disminuyendo gradualmente con la profundidad y oscilando entre los 60 cm/s en las capas del fondo a los 105 cm/s en las capas más superficiales. Los valores máximos de intensidad de la corriente para la marea vaciante son generalmente superiores (1-22%) a los de la marea llenante, excepto en las capas 04 y 05.

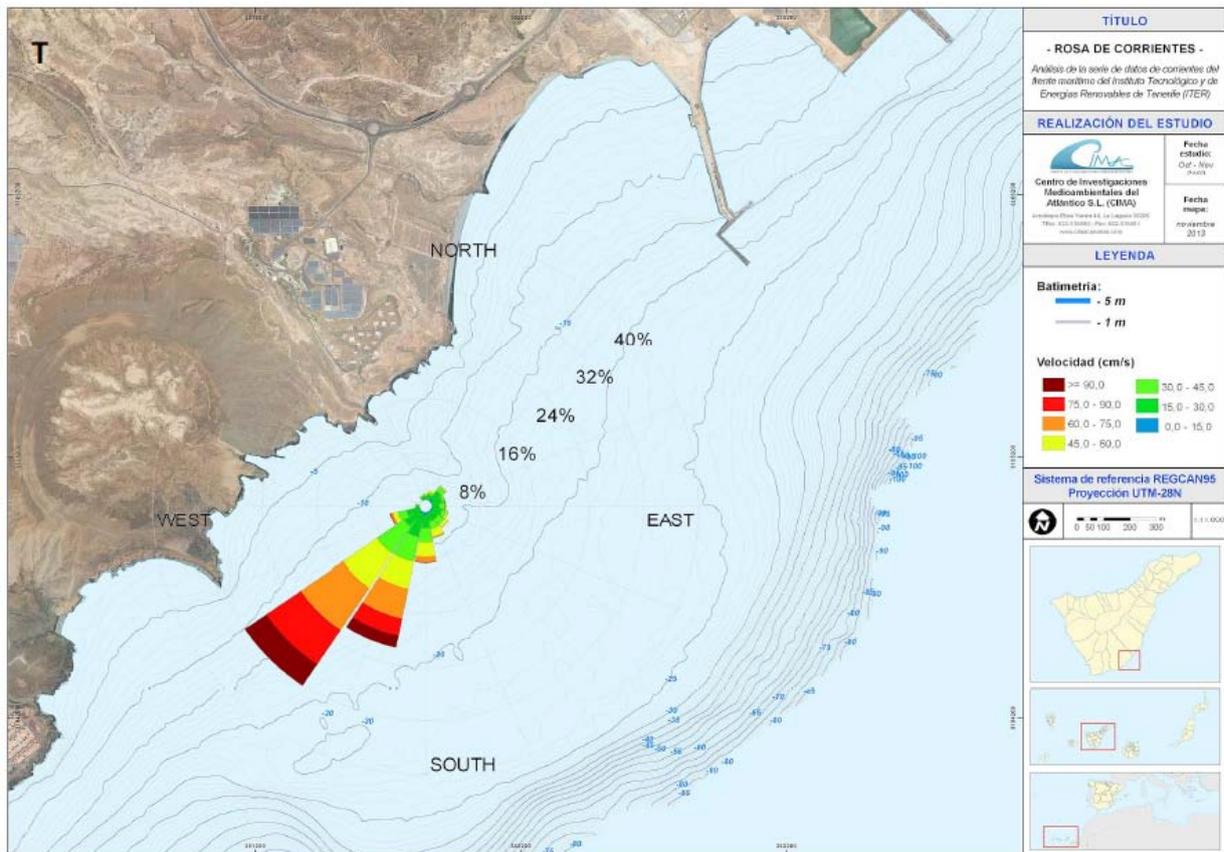


Figura 65. Rosa de dirección e intensidad de la corriente en superficie (CIMA, 2013)⁸.

La componente de marea sigue direcciones opuestas, siendo la NNE-ENE y la SSW-WSW las dominantes. Sin embargo, las frecuencias de aparición de direcciones SSW-WSW son mayores (50%) que las NNE-ENE (25%). La residual de la corriente, con orientación SW, fluctúa según los ciclos de marea, con una media de 6,3 cm/s, algo más alta que la media obtenida en la zona (5,31 cm/s) durante 2013.

Las hodógrafas (vector progresivo) realizadas reflejan que la trayectoria hipotética del flujo durante el periodo de muestreo fue el mismo para las tres capas consideradas, y por extensión, para toda la comuna de agua (14 m) en dirección SSW-WSW.

⁸ CIMA (2013). *Análisis de la serie de datos de corrientes del frente marítimo del Instituto Tecnológico y de Energías Renovables de Tenerife (ITER)*. La Laguna: Centro de Investigaciones Ambientales, 15 pp.

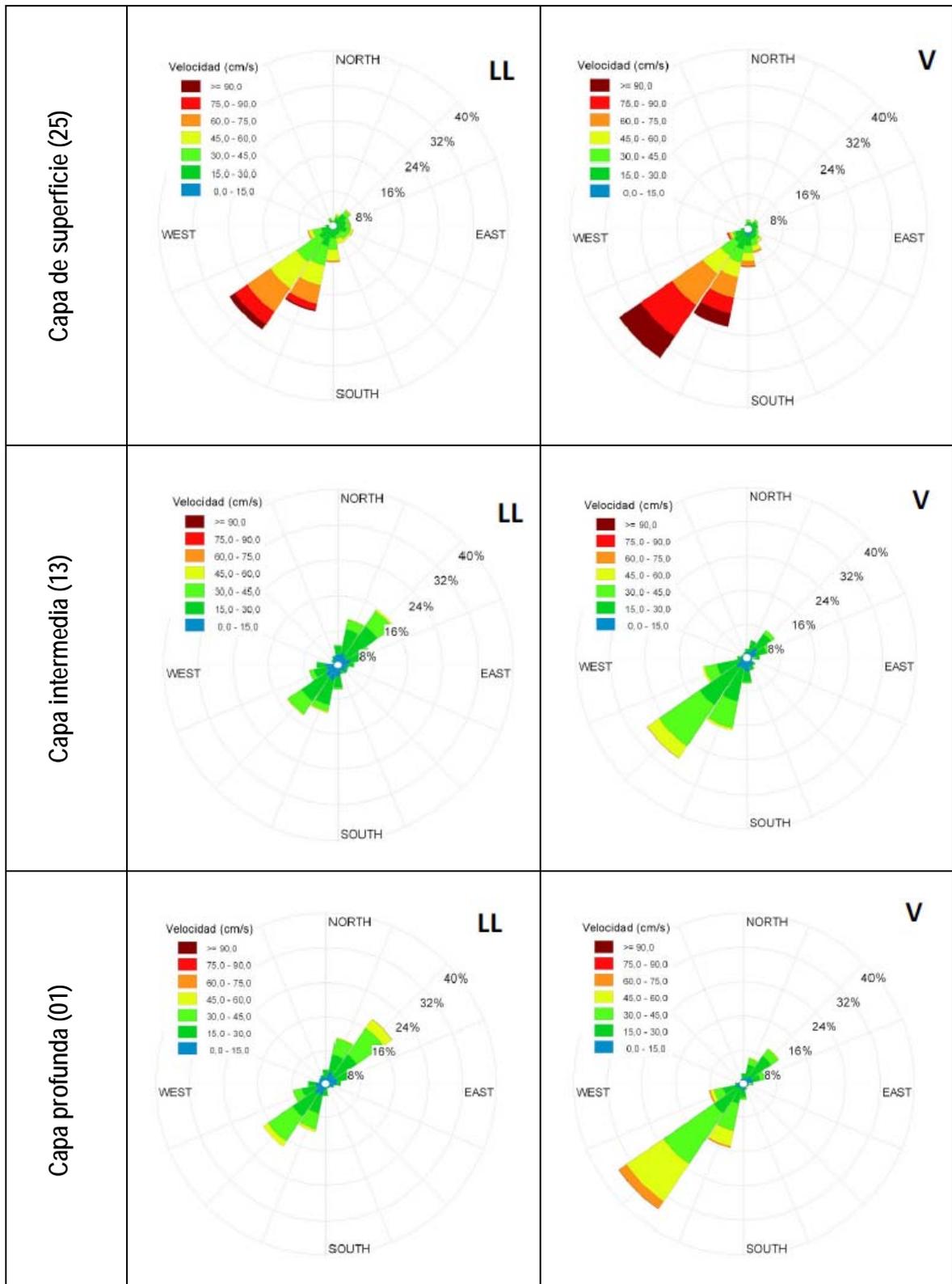


Figura 66. Rosa de dirección e intensidad de la corriente en “LL” llenante y “V” vaciante.



3.5.2 Nivel medio del mar

La información sobre mareas así como sobre el oleaje es registrada por Puertos del Estado, y la página web del OAG ofrece los oportunos vínculos para que puedan ser consultadas. El mareógrafo que mantiene Puertos del Estado en la zona dejó de funcionar a finales de marzo y estuvo inoperativo el resto del año. En este período el nivel medio se sitúa sobre los 170 cm, algo más alto que la media del ejercicio anterior (aprox. 160 cm).



Figura 67. Registro del nivel del mar (2012 – 3/2013) en el mareógrafo de Granadilla, de Puertos del Estado.



Figura 68. Registro del nivel del mar en el mareógrafo de Granadilla de Puertos del Estado durante una semana (19-26 marzo 2013).



3.5.3 Pluma de turbidez

La turbidez generada por los materiales vertidos al mar y eventuales dragados durante la construcción de las obras portuarias (y luego, por lavado ulterior) es uno de los principales factores de alteración del medio marino, debido sobre todo a su prolongada persistencia. El continuo aporte de partículas y nutrientes provocará cambios en las condiciones de transparencia de las aguas (reducción de la luz), su composición química, y en el grosor y características de los sedimentos, lo que repercute a la larga en la composición y dinámica de las comunidades biológicas de las zonas afectadas. Interesa, pues, conocer el comportamiento y alcance de la pluma para predecir potenciales cambios o asociarlos a ella una vez detectados.

Dada su importancia, en la reformulación del PVA de Granadilla propiciada por el OAG, los niveles y dispersión de la turbidez se estudian de varias maneras:

- a) Medición horaria a tres profundidades en la boya de Granadilla
- b) Muestreo mensual con sonda multiparamétrica en trece estaciones fijas a distintas profundidades (dependiendo de la estación a -1,-5,-10,-15,-20,-25m).
- c) Mediante trampas de sedimentos (cuatro veces al año) en nueve estaciones.
- d) Analítica trimestral de aguas en once estaciones fijas; en cuatro de ellas se mide la materia en suspensión a dos profundidades.
- e) Seguimiento y valoración de la concentración de partículas por teledetección.

El nefelómetro de la boya de Granadilla ha venido dando algunos problemas en el primer trimestre de 2013 y, luego en el segundo semestre, por lo que los datos de este periodo es mejor no tenerlos en consideración (no fiables). Las distintas reparaciones no han dado resultado por lo que se procederá a su sustitución por un turbidímetro nuevo de otra marca, que ofrezca más garantías. Compárese la Figura 68 (datos boya) con la Figura 69 en la que se muestra la turbidez medida cada mes en la estación Abejera, que coincide con la ubicación de la boya.

Las mediciones mensuales con sonda multiparamétrica comparadas con analíticas de laboratorio ofrecen valores de turbidez bajos, generalmente inferiores a 5 NTU y algunos picos ocasionales. Hay que tener en cuenta, que se trata de una medida puntual, y que normalmente se navega con condiciones de mar que lo permiten (escaso oleaje). Sin embargo, la sonda es calibrada el día antes de usarla, por lo que sus datos se consideran más fiables que los de la boya.

Recuérdese, que el valor de referencia para aguas limpias en Granadilla es de 0,8-1,9 NTU y que, al margen del aspecto estético, la calidad de agua se considera excelente si no aumenta más de 5 NTU, buena si no aumenta más de 10 NTU (estándares norteamericanos). Es por encima de valores de 50-100 NTU cuando cabría esperar efectos sobre la biota, si se prolonga el fenómeno. Agua con 1,5-3,0 NTU se ve poco turbia, y entre 6,0 y 14,0 turbia, marrón.

Según los datos de la boya de Granadilla la turbidez se ha aproximado a los 50 NTU en el tercer trimestre en periodos que coinciden con intensa actividad de vertidos. Estos valores, según se comentó, no son fiables (el color del agua, p.ej. no se corresponde). Sin embargo, se aprecia la pauta de “zebra” – que se produce con la descarga pautada de los camiones o el gánguil. La pluma de turbidez se extiende aguas arriba y aguas abajo de la zona inmediata del puerto.

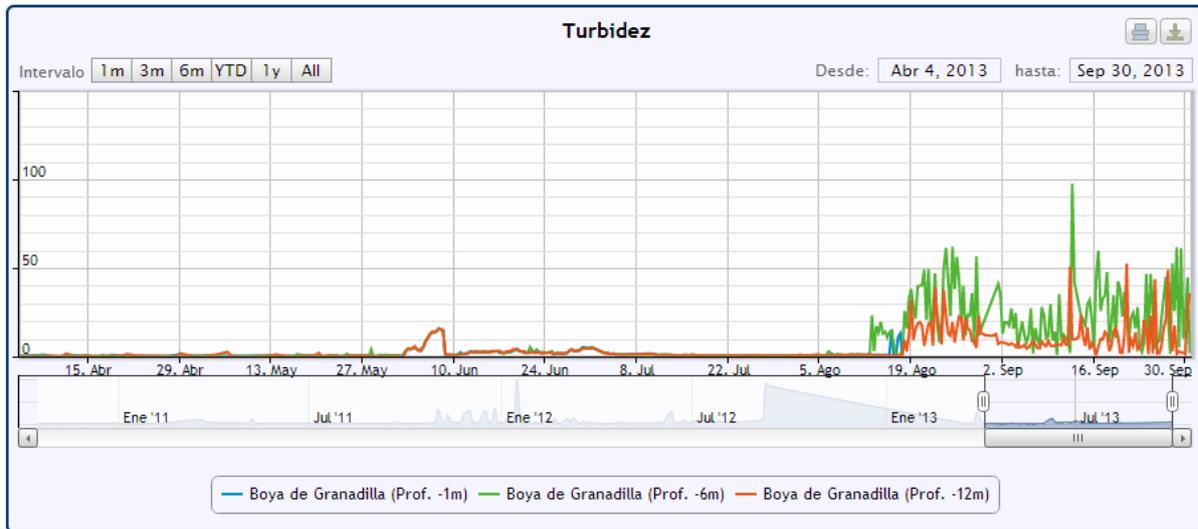


Figura 69. Variación horaria de la turbidez según la boya de Granadilla desde Abril a Agosto a tres profundidades: -1 m (azul), -6 m (verde) y -12 m (rojo) (a partir de septiembre no fiable).

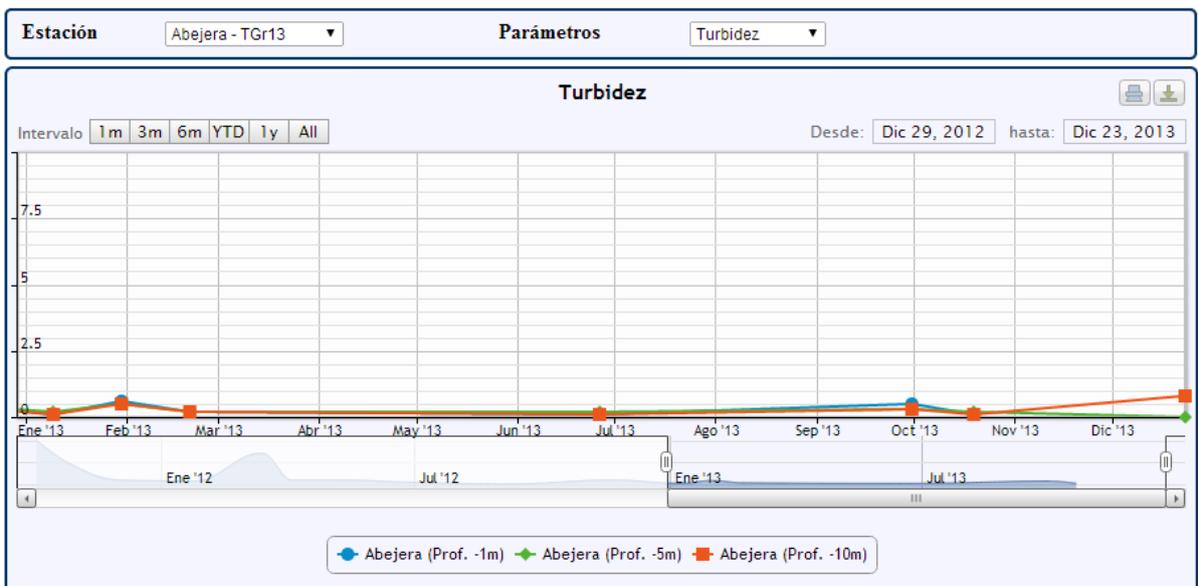


Figura 70. Variación mensual (sonda) de la turbidez en la estación TGr13 - La Abejera

El Grupo de Procesado de Imágenes y Teledetección (GPIT) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria ha elaborado para el OAG los algoritmos necesarios para interpretar las partículas sólidas en suspensión (TSM *Total suspended matter*) a partir de las imágenes del satélite WorldView2. A dichas imágenes hay que aplicarles las correspondientes correcciones radiométricas y atmosféricas; luego se procura eliminar el efecto del oleaje con un algoritmo de *deglinting*, y finalmente se aplica un algoritmo basado en el Tassan que utiliza la ventana verde-amarillo-rojo, con el que se promedia la problemática de las bandas de longitudes de onda más



larga (con mucho ruido) y la banda del verde que introduce algo de error por batimetría. Se logra así unos resultados que han sido validados con datos de ajuste tomados *in-situ*. Salvo exceso de reverberación en superficie = *glinting*), el algoritmo desarrollado ofrece resultados suficientemente buenos y robustos para los diferentes escenarios. Y gracias al archivo de imágenes de satélite del OAG, se pueden elaborar mapas analíticos de turbidez incluso con carácter retroactivo (p.ej., antes del inicio de los vertidos).

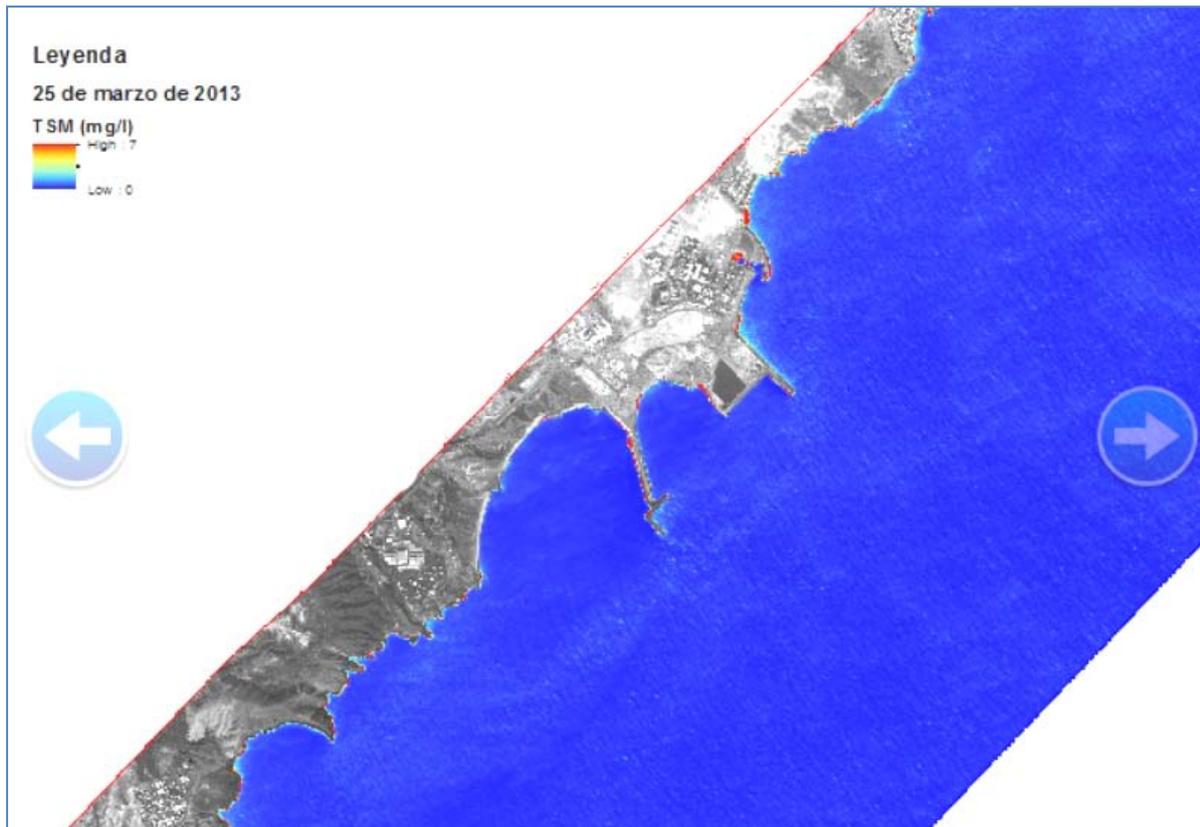


Figura 71. Turbidez el día 25 de marzo de 2012 (1 mg/l = 7,5 NTU). Nótese que los valores más altos (rojo = 7 mg/l = 52,5 NTU) se concentran a lo largo de la zona de rompiente.

El análisis de las secuencias de fotos, ordenadas no por fechas, sino por el momento de la marea, ha permitido esbozar un modelo del comportamiento de la pluma de terrígenos en función de la dinámica local de las aguas, que ya fue expuesto en el informe anual de 2012 (ver resumen en el cuadro de texto en la página siguiente):

Si se considera la velocidad media de la corriente registrada en la boya de Granadilla, la longitud inicial de una pluma podría alcanzar teóricamente hasta 4 km, pero dicha velocidad no es la misma a medida que nos aproximamos a la costa. Las plumas medidas en las imágenes de satélite rondan los 800 m -1.500 m de longitud máxima apreciable. La velocidad residual (5,31 cm/s de media) es la que, una vez compensado la vaciante de bajamar con la llenante de pleamar, genera un desplazamiento neto hacia el SW que puede llegar a 2,2 km en un día. De este modo las partículas finas vertidas en la obra pueden alcanzar el mismo día la boya de Granadi-

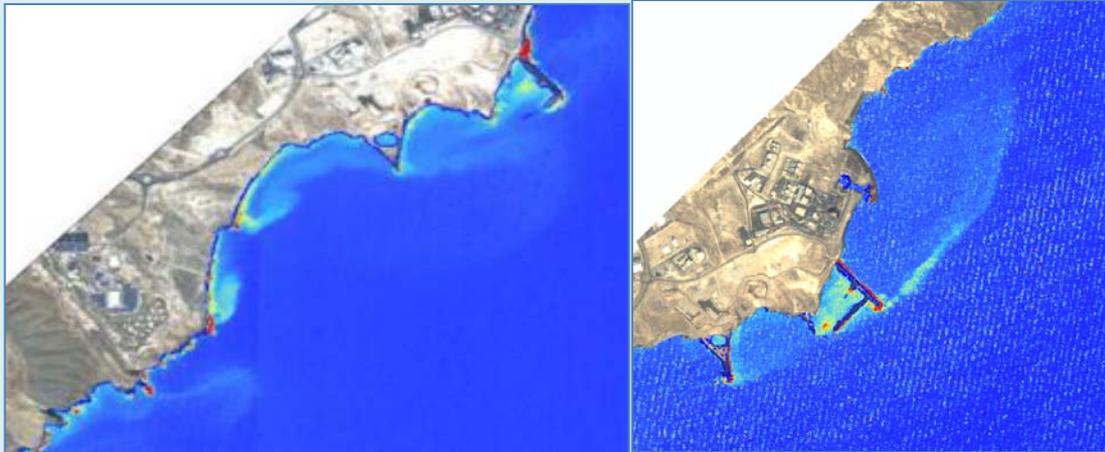


Ila (situada a 1,8 km al SW) y la zec Sebadales del Sur de Granadilla, aunque el grado de dispersión es, por lo general, muy grande y no compromete críticamente ($> 50 \text{ NTU} = 6,5 \text{ mg/l}$) la calidad del agua.

Modelo de dispersión de los terrígenos

La porción más fina de los vertidos terrígenos se mantienen en el seno del agua por mucho tiempo, mientras que las partículas más gruesas acaban depositándose sobre el lecho marino en función de su peso, tanto más lejos del punto de vertido cuanto menor es su peso.

Las olas indican con un ángulo sobre la costa y generan una corriente de oleaje hacia el SW a lo largo de la misma orilla, cuya intensidad depende la fuerza y ángulo del oleaje. La rotura de las olas resuspende continuamente los materiales y la corriente los desplaza formando una banda tangente a las playas y ensenadas hasta que llegan a la siguiente punta o saliente, donde son proyectados hacia afuera y entran en el ámbito de las corrientes de marea. Estas últimas, a diferencia de las primeras, cambian de sentido cuatro veces cada día, de modo que en pleamar, se pueden observar las plumas rectilíneas dirigidas hacia el NE, y en bajamar dirigidas hacia el SW, a la vez que van abriéndose y dispersándose más o menos en función de la intensidad de la corriente y del empuje hacia el Este ocasionado por el terral.



Al cambiar de nuevo la marea, la punta de la pluma gira formando una “S” característica, a medida que se abre hacia fuera y se va diluyendo cada vez más, para dirigirse en sentido contrario. Con el próximo cambio de sentido, la dispersión es tal que ya apenas se reconoce la pluma.

Además del dique de abrigo y contradique del puerto (si se vierte en ellos), los salientes costeros donde se originan plumas de turbidez aguas abajo de la obras son la Punta del Medio, Punta Tanque del Vidrio, Punta Cueva del Trigo, Punta de Pelada, Punta de la Batata, etcétera; y, aguas arriba, con notoria menor intensidad, la Punta Negra, Risco Alto, etcétera.



Este modelo también explica una mayor turbidez en los sensores situados más profundos (a -12 m), ya que las partículas resuspendidas en el fondo por efecto de la ola son más gruesas que las que se mantienen sin precipitar en la parte alta de la columna de agua. El transporte progresivo de los sedimentos a lo largo de las playas sumergidas puede llegar hasta la ensenada del Médano siguiendo el sentido NE-SW de la corriente residual.

Recuérdese que según las simulaciones del movimiento de mil partículas vertidas en la zona de obras que se comentó en el informe anual de 2011 (adenda al estudio del IH Cantabria⁹, sobre dinámica sedimentaria), el alcance y la dispersión de las partículas depende mucho del momento de la marea. Siendo así, la pluma de terrígeno se aleja de la zec Sebadales del Sur de Tenerife y sufre la máxima dispersión cuando los camiones o el gánguil vierten su carga durante la pleamar o llenante; es decir, que el impacto de la turbidez será el menor posible.



Figura 72. Turbidez generada a lo largo de la playa del Medio por la corriente de oleaje (19 de agosto 2013)

En diciembre de 2013, durante el fuerte temporal del sur (ver epígrafe 3.3.1), corrieron los barrancos y aportaron de golpe una cantidad de terrígenos considerable (además de basuras y restos vegetales), junto con el lavado de las explanadas de las obras y de los propios diques y contradiques. Además, el oleaje también resuspendió material de los fondos más someros sobrecargados con sedimentos. El resultado fue el típico “mar de chocolate” que suele generarse en la desembocadura de los barrancos con ocasión de los aguaceros, pero extendido en este caso, a todo el tramo de la costa influenciada por el puerto (Figura 73).

⁹ Medina Santamaría, R., Castanedo Bárcena, S., Espejo Hermosa, A., Cid Carrera, A. & Rojo Gómez, J., 2012. Adenda a la "Asistencia técnica para la redacción de estudio de dinámica litoral para el diseño y proyecto de construcción del by-pass de arena N-S en el Puerto de Granadilla". GR-378 1/2 in: Nuevo puerto industrial de Granadilla. IH Cantabria - Instituto de Hidráulica Ambiental, Universidad de Cantabria (Santander) pp. 29. No publicado, accesible en la web del OAG.

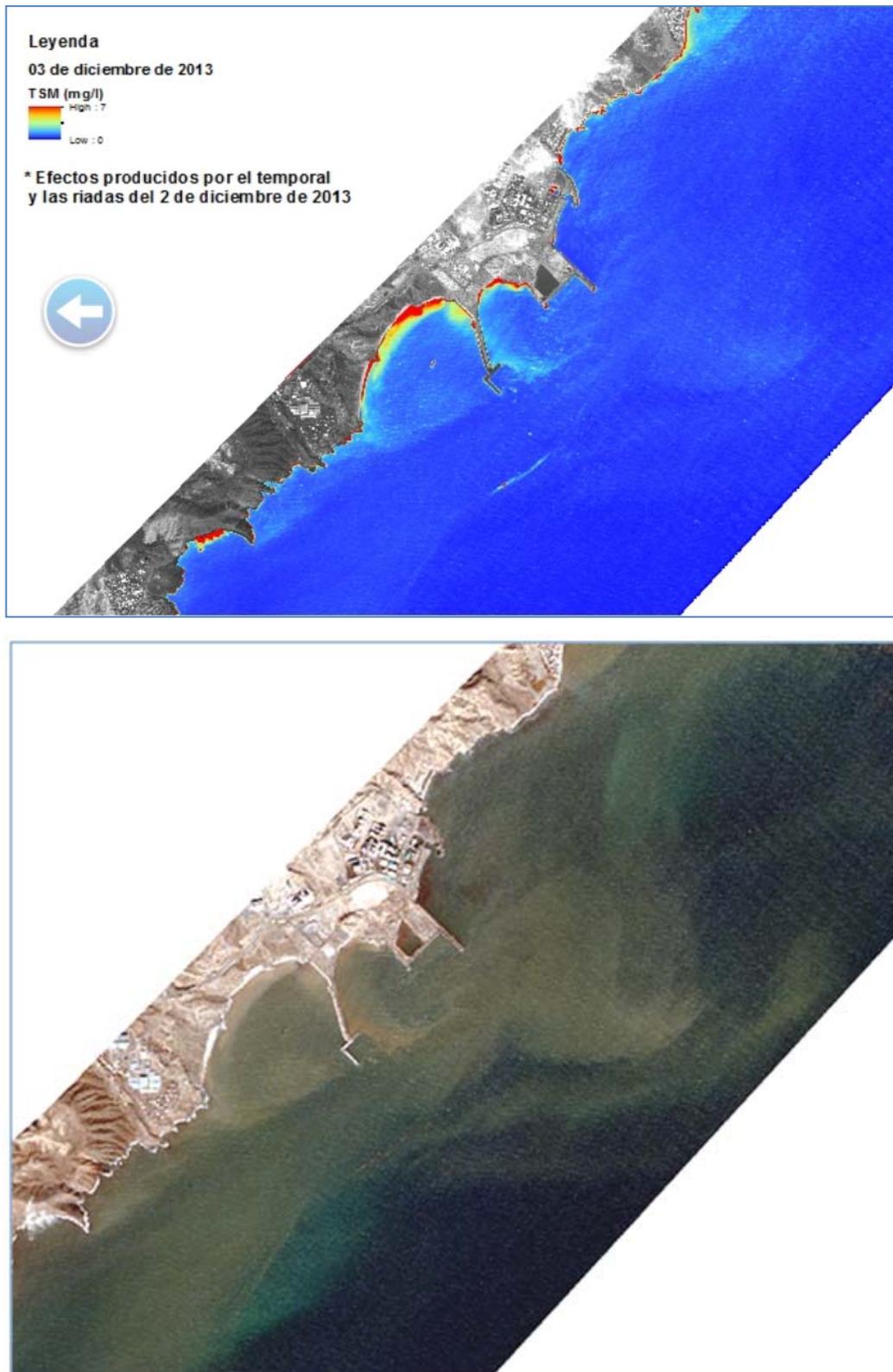


Figura 73. Detalle de la zona del puerto el 3 de diciembre de 2013. Imagen de WorldView2 tratadas para medir la turbidez (arriba) y destacar su color (abajo).

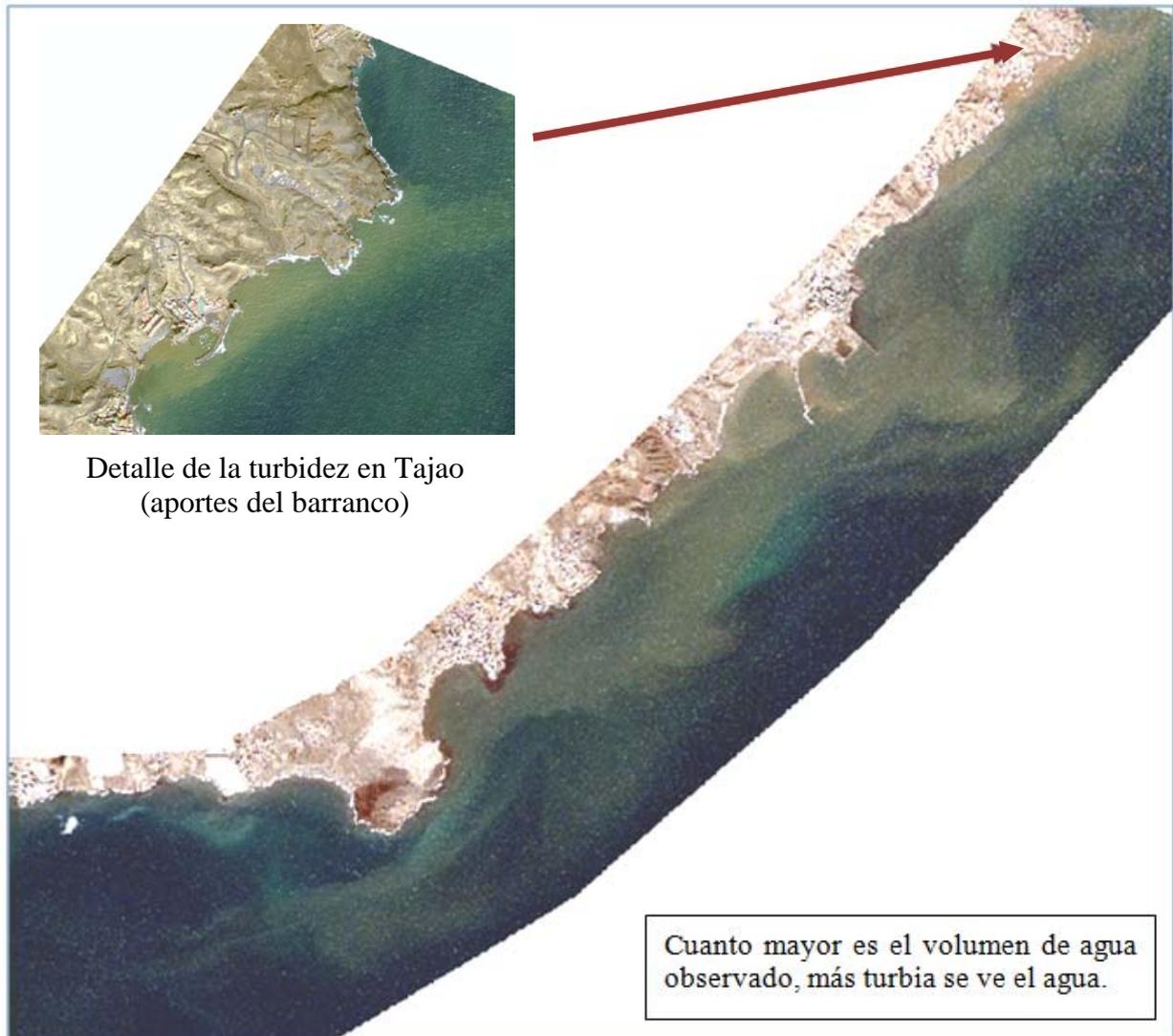


Figura 74. Imagen de WorldView2 del 3 de diciembre de 2013 resaltada para mostrar el color terroso de las aguas tras el temporal y riada recientes.

El día 4 de diciembre se tomaron muestras de agua (desde tierra) tras las lluvias del día 2 que registraron 31,5 litros por metro cuadrado en veinticuatro horas. La turbidez se midió mediante la Sonda YSI 6600.

- Entre la obra y el morro del ITER 2-3 NTU
- Las Maretas 0,3 NTU
- Barranco del Río 0,3-0,7 NTU
- Tajao 10-11 NTU
- La Caleta (imagen a la derecha) 12-13 NTU

Figura 75. Color del agua en La Caleta el 4/12/2013





3.5.4 Tasas de sedimentación marina

Para medir la tasa de sedimentación, se han dispuesto captadores de sedimentos en nueve estaciones a lo largo de la costa de Granadilla (ver ubicación en la Figura 86), que se revisan según campañas cada 60-90 días. Las tasas de sedimentación mineral se expresan en gramos por metro cuadrado y día, sin incluir la fracción de volátiles (ver más adelante). Como valor de referencia se toma la media de las tasas registradas por el OAG antes del comienzo de las obras en el mar (4/10/2011): 69,6 g/m²/día, aunque su variación es amplia (25,7 – 178,2 g/m²/día).

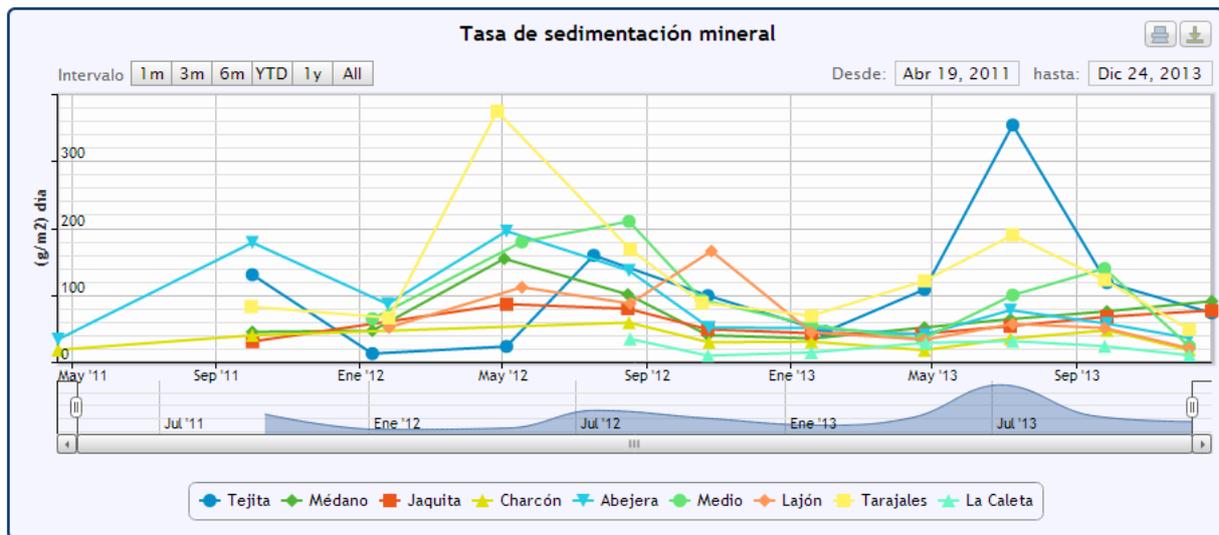


Figura 76. Evolución temporal de la tasa de sedimentación mineral en la costa de Granadilla (2011-2013)

- La evolución de las tasas de sedimentación (Figura 75) refleja que, en general, éstas han sido más bajas en 2013 que en 2012, salvo en La Tejita. La media global de 2013 entre todas las estaciones es de 77,9 gr/m²/día, algo menor que la del año anterior (93,1 gr/m²/día) en el cual los vertidos experimentaron un repunte, pero supera la media global de referencia (69,6 gr/m²/día).
- Durante 2013 las tasas calculadas van desde un mínimo de 17,6 medidos en La Caleta (TGr04), la estación aguas arriba más alejada del puerto, y 353,9 en La Tejita (TGr225), la más alejada aguas abajo.
- El pico registrado el segundo trimestre en La Tejita (TGr22) parece confirmar la tendencia observada de que esta playa tiene una hidrodinámica propia y en cierto modo ajena al tramo de costa del puerto (fuera de la célula sedimentaria de Granadilla).
- La escasa variación de las tasas en Lajón (TGr08) durante 2013 (no superó los 50gr/m²/día), contrasta con su cercanía al dique norte y los altísimos valores registrados en el tercer trimestre de 2012 (165 gr/m²/día), cuando se estaba vertiendo en el dique de abrigo, aunque también puede haber influido la pérdida de sedimento en el fondo.
- Las estaciones próximas a los vertidos de las obras (Tarajales/TGr05 y Medio/TGr10) suelen presentar tasas más altas (salvo Tejita) que la de estaciones más alejadas, aunque difie-



ren mucho entre sí, según la campaña de que se trate. (Figura 76), salvo por las dos excepciones recién mencionadas (Lajón y La Tejita).

- El alto porcentaje (10-20%) de carbonatos en el sedimento capturado en todas las estaciones (salvo en Tarajales, ver 5.3) corrobora la hipótesis de que una parte del sedimento que entra en los captadores procede del fondo por resuspensión. La presencia de mineral organógeno no se justifica con los vertidos de materiales terrestres durante las obras.

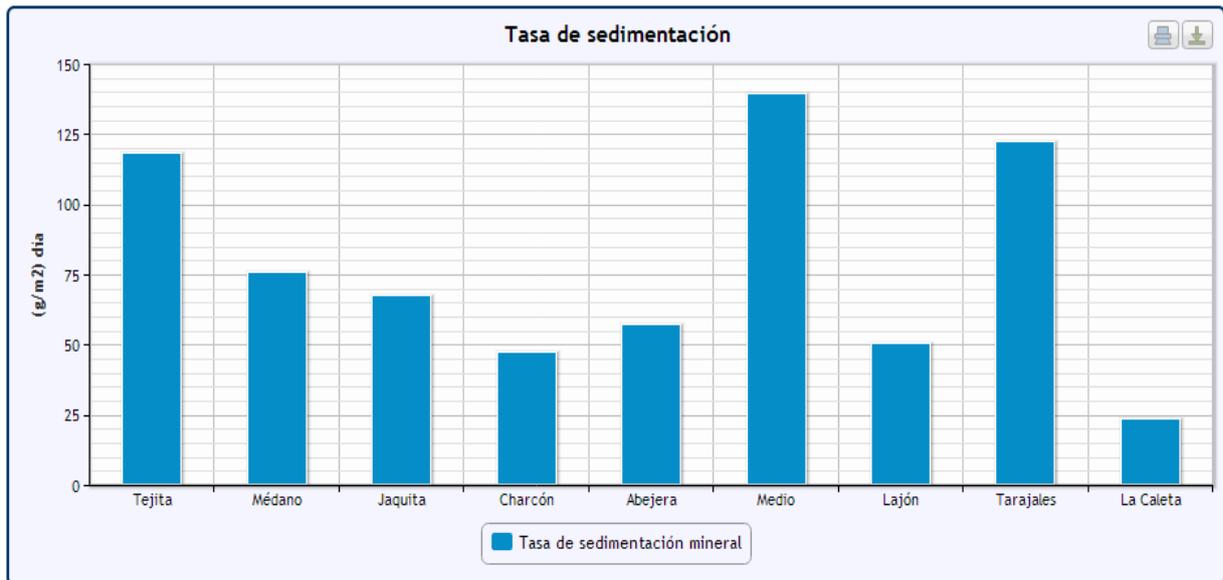


Figura 77. Variación espacial de la tasa de sedimentación mineral en la costa de Granadilla en cuarta campaña de 2013

Las fluctuaciones registradas en las tasas antes del inicio de las obras no se correlacionan con episodios de aportes terrígenos (aunque estos tengan su influencia), y debemos asumir que son las mares de fondo potentes las que resuspenden los materiales del fondo y éstos alcanzan la boca del captador. No se trataría siempre de aportes sedimentarios nuevos. Las estaciones de La Tejita y el Médano, por ejemplo, tienen una mayor proporción de componente organógeno en las arenas del fondo, y el que sus tasas sean más altas antes de las obras, parece estar relacionado con esta circunstancia (¿resuspensión más fácil?).

No se aprecia, pues, un patrón definido norte-sur, y cada estación es singular, dependiendo la tasa de sedimentación de la ubicación y características del fondo. Por ello, no resulta fácil discernir cuando el material recogido en el captador procede de la arena del fondo resuspendida, directamente de los aportes de las obras del puerto, o de los barrancos que han corrido.

La proporción de materiales volátiles en las muestras es reducida (2-6% del peso) y aparentemente constante, ya que aumenta cuando la tasa mineral es baja y decrece, cuando es alta (Figura 77). Ello implica que no depende mucho de los aportes y fluctuaciones de la parte mineral dominante. Destaca un pico del 14% en la estación TGr05 en el cuarto trimestre de 2011, posiblemente debido a la presencia de crustáceos u otros organismos que se introducen en los captadores buscando refugio y superando la rejilla que los protege.

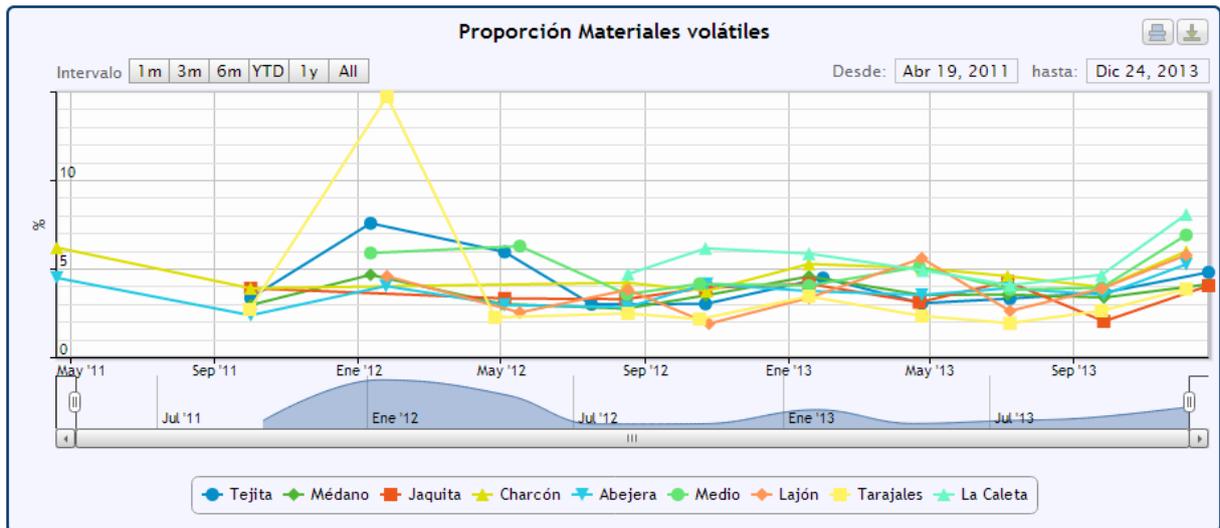


Figura 78. Evolución del contenido en materiales volátiles en el sedimento capturado (2011-2013)



Figura 79. Captador de sedimento

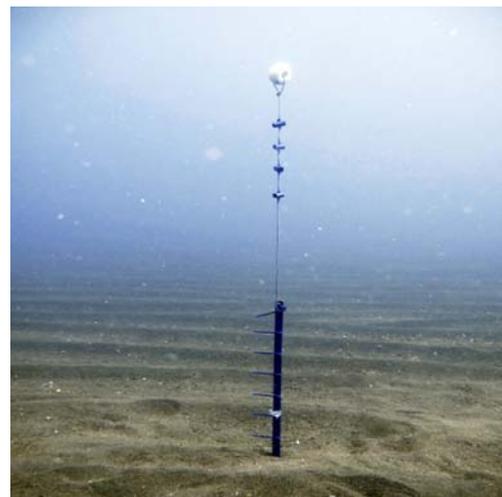


Figura 80. Estaca decimetrada

3.5.5 Alteraciones batimétricas

Según los estudios de dinámica litoral realizados por el IH Cantabria (2011) se prevé que la construcción del puerto altere los flujos en dicha zona, surgiendo zonas de acumulación de sedimento al mermar la velocidad de la corriente, y otras donde se perderán por acelerarse ésta. El seguimiento de estos efectos se realiza de dos maneras:

- Con estacas decimetradas: cinco por cada estación, en línea y separadas cada 25 m, en un total de diez estaciones (Figura 80). Las estacas se colocaron durante 2012 y 2013 y su control se llevará a cabo a lo largo del 2014. Se va a reponer algo más alejada la estación TGr10 que ha sido alterada por el garreo del ancla del gánguil que fondea en las inmediaciones dicha estación.



- **Mediante teledetección:** usando el algoritmo específico para batimetría elaborado por el GPIT para interpretar las imágenes del satélite WorldView2. La precisión que ofrece este método es limitada (aprox. 1-2 m), no abarca más allá de los 20-25 m de profundidad, y su empleo requiere que las imágenes sean tomadas en condiciones óptimas, sin nubosidad ni demasiado *glinting*. A pesar de su escala gruesa y limitada, la telemetría permite analizar la situación a lo largo de toda la costa, y contando con medidas in situ para calibrar, extrapolar la información a toda el área de estudio.

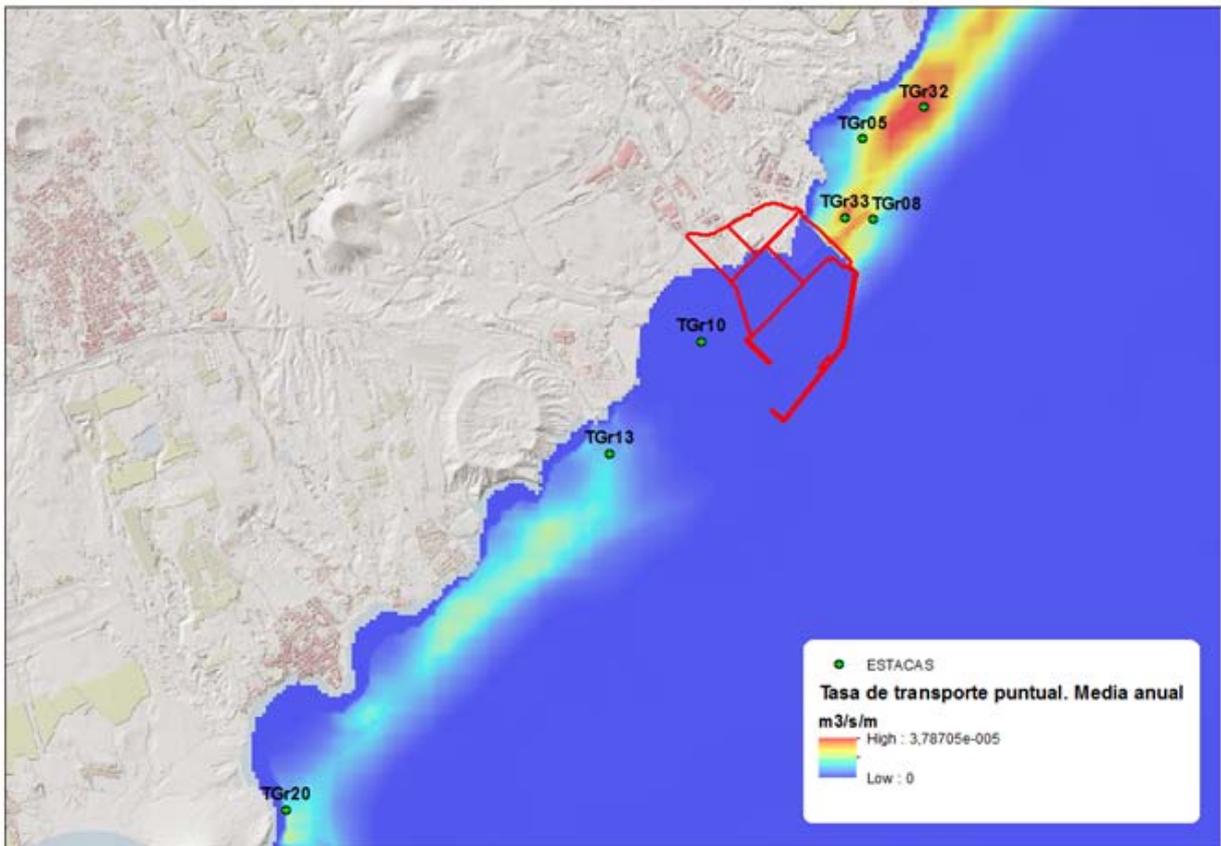


Figura 81. Ubicación de las estacas graduadas para seguimiento de las acumulaciones (azul) y pérdidas de sedimento (rojo) y mapa de diferencia media anual de la tasa de transporte ($m^3/s/m$) según el IH Cantabria (2011).

De las 25 imágenes disponibles (ver datos en la página 208) se han seleccionado la tomada el 22 de agosto de 2011 como situación previa a las obras, y la de Febrero de 2013 (última con calidad suficiente). El análisis diferencial queda reflejado en la Figura 82 y coincide básicamente con las previsiones de los modelos, pendiente ahora de ajustar una vez se obtengan valores cuantitativos in situ. En febrero de 2013 la zona de pérdida al NE del dique de abrigo parece que era, de momento, algo más importante de lo previsto.

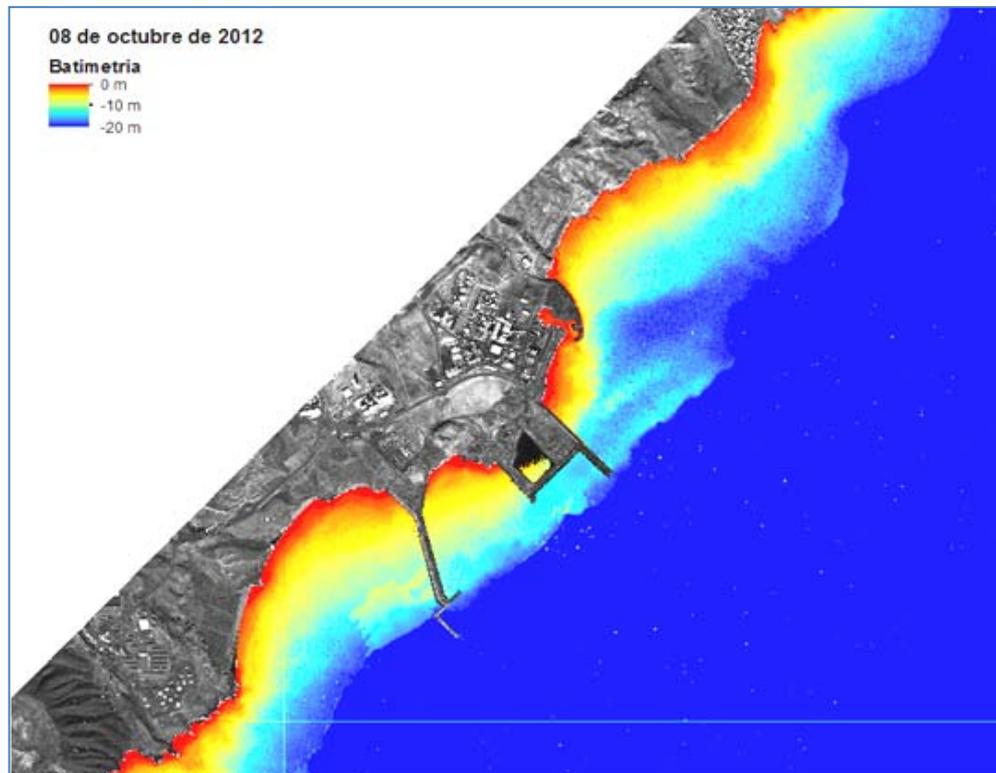


Figura 82. Batimetría deducida de la imagen WorldView2 tomada el 8 de octubre 2013.

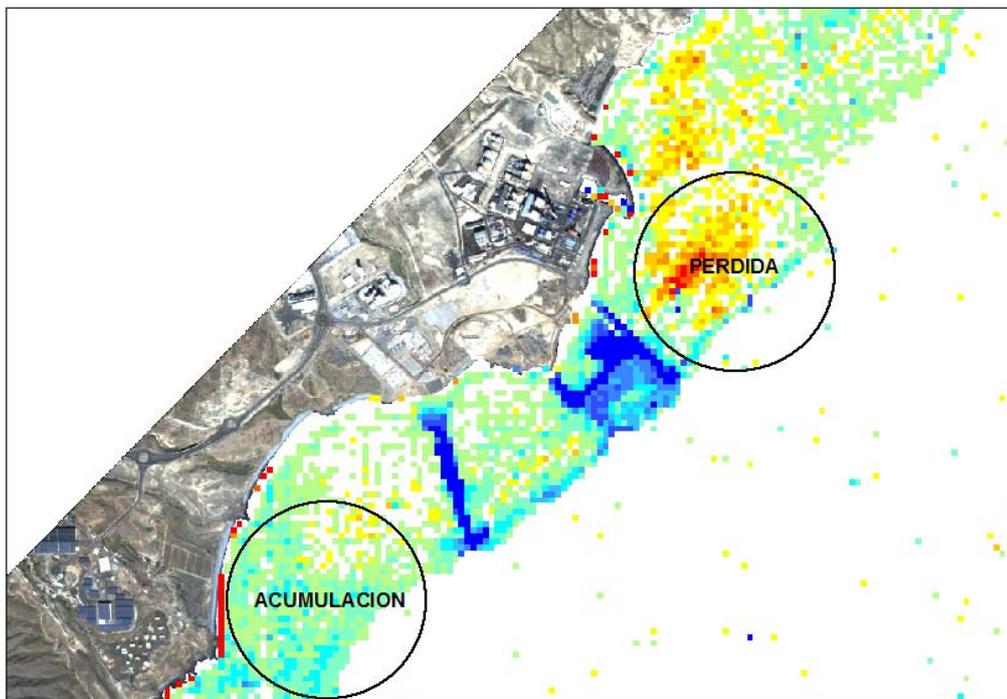


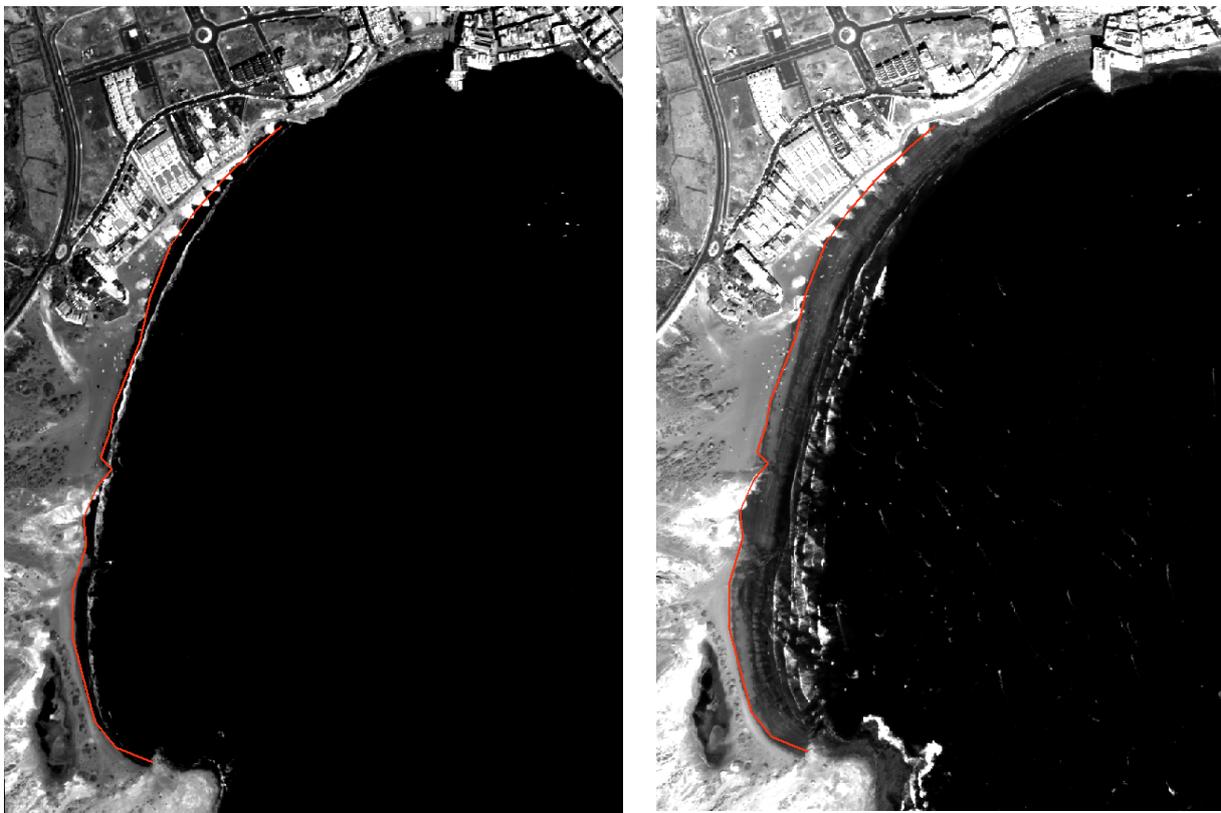
Figura 83. Zonas de acumulación (azul) y pérdida (rojo) de sedimento según el análisis batimétrico diferencial de las imágenes de WorldView2 de agosto de 2011 y febrero de 2013.



3.5.6 Basculamiento de las playas

El PVA de Granadilla presta especial atención al seguimiento del cambio de línea de las playas a sotavento del futuro puerto, ya que se prevé su basculamiento. Para ello se analizan desde julio de 2011 (antes de las obras) y con periodicidad ahora bimensual el canal pancromático de las imágenes de satélite WorldView2. En el presente informe se incluyen algunas imágenes ilustrativas, a título de ejemplo, ya que son demasiadas para incorporarlas.

En rojo se marca la línea de playa “estado cero” y con amarillo se resaltan aquellas zonas en las que aprecian basculamientos atribuibles a las obras del puerto.



25 marzo 2013 (+ 2,21 m)

2 febrero 2013 (+0,83 m)

Figura 84 Variación de la línea de playa (rojo) en La playa de El Médano en función de la marea. Entre una y otra imagen hay un desnivel de 1,38 m de marea y un retroceso del mar de 45 metros.

Para analizar el basculamiento de la línea de playa hay que tener en consideración el efecto de la marea. En el Anexo 5.1 se incluyen los datos que corresponden al momento en que fueron tomadas las imágenes por el satélite. Comparando las imágenes de febrero (marea baja) y marzo (marea alta) que comportan un diferencial de 1,38 m de nivel del mar, se puede medir el retroceso de las aguas en la playa (ver Figura 83 y Figura 84). El retranqueo de la línea de playa medido se recalcula para expresarlo por metro de desnivel de marea



Cada playa tiene su peculiar pendiente, por lo que los valores obtenidos difieren bastante, excepto en las tres playas inmediatas al sur del puerto, que “comparten” la misma pendiente.

Tabla 17. Retranqueo de la línea de playa por metro de desnivel de marea y basculamiento registrado a finales de 2013.

Playa	Retranqueo por metro de marea	Basculamiento extremo sur	Basculamiento Extremo Norte
Playa de los Tarajales	1,4 m		
Playa de La Caleta	7,9 m	-18 m	+15 m
Playa del Medio	7,3 m	-15 m	+30 m
Playa de la Punta del Vidrio	7,3 m	-24 m	+35 m
Playa del Médano	33,3 m		
Playa de La Tejita	18,1 m		



25 marzo 2013 (+ 2,21 m)



2 febrero 2013 (+0,83 m)

Figura 85. Efecto de la marea sobre la línea de playa (rojo) en la playa de Los Tarajales.

En las playas de La Caleta, del Medio y del Tanque del Vidrio (Figura 85) es donde se ha medido el basculamiento ya detectado en 2012 (ver Tabla 17). En el caso de La Tejita no se aprecia basculación y las acumulaciones registradas en 2012 han desaparecido, lo que confirma la hipótesis de que se trata de fenómenos estacionales propios de la dinámica de esta playa.

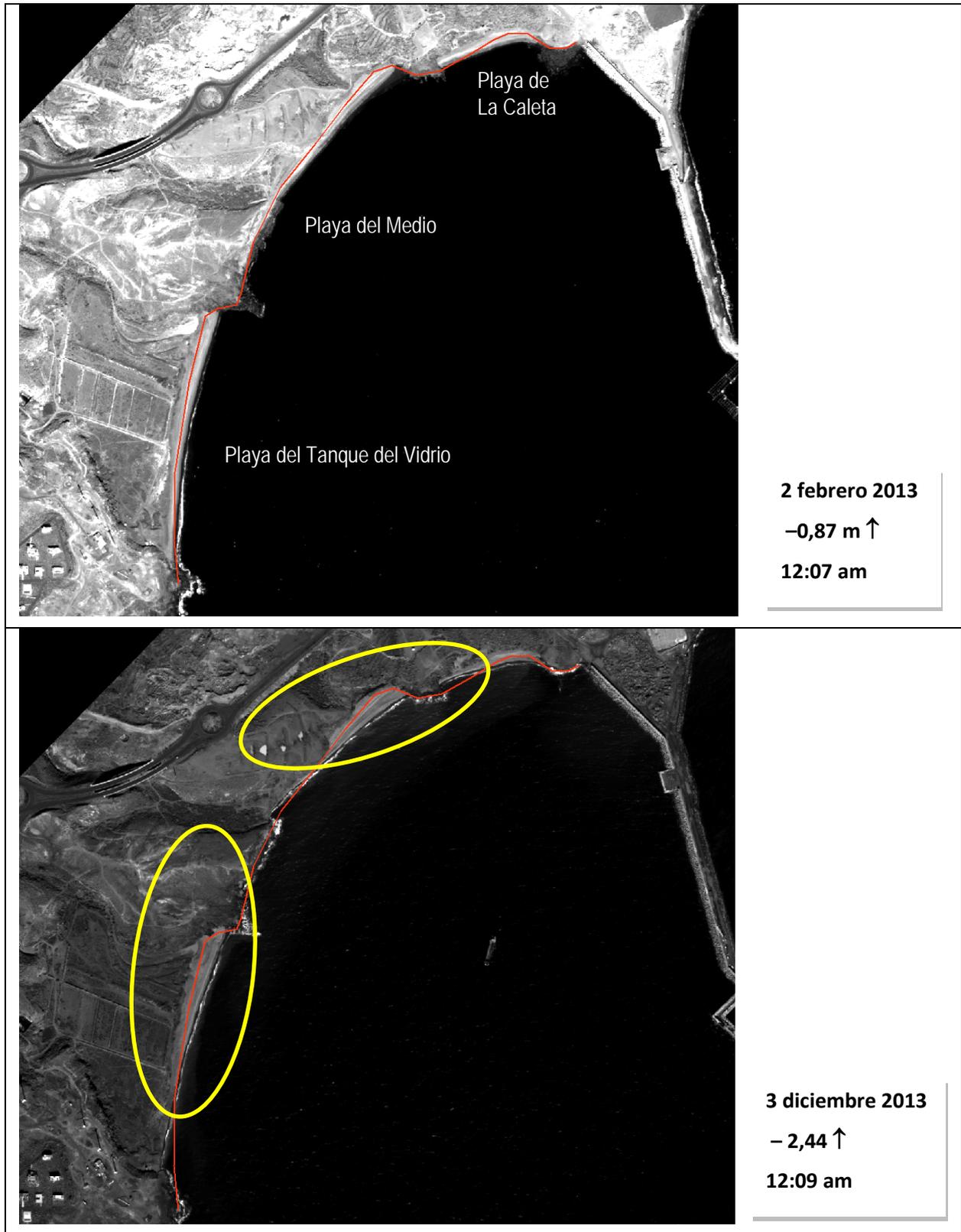


Figura 86. Basculamientos permanente detectado en las playas contiguas al puerto.



3.6 Calidad de aguas

Un objetivo usual en todo plan de vigilancia de obras en el medio marino es el seguimiento de la calidad de las aguas para conocer en qué medida se ve afectada, y constatar su ulterior evolución. El término de calidad refiere en el caso de Granadilla tanto a las condiciones ecológicas (con la naturaleza en mente) como a las ambientales (con el bienestar humano como objetivo). En el primer sentido, revisten especial importancia las aguas que discurren por efecto de la corriente hacia la zec Sebadales del Sur de Tenerife, situado a 1,8 km hacia el sur.

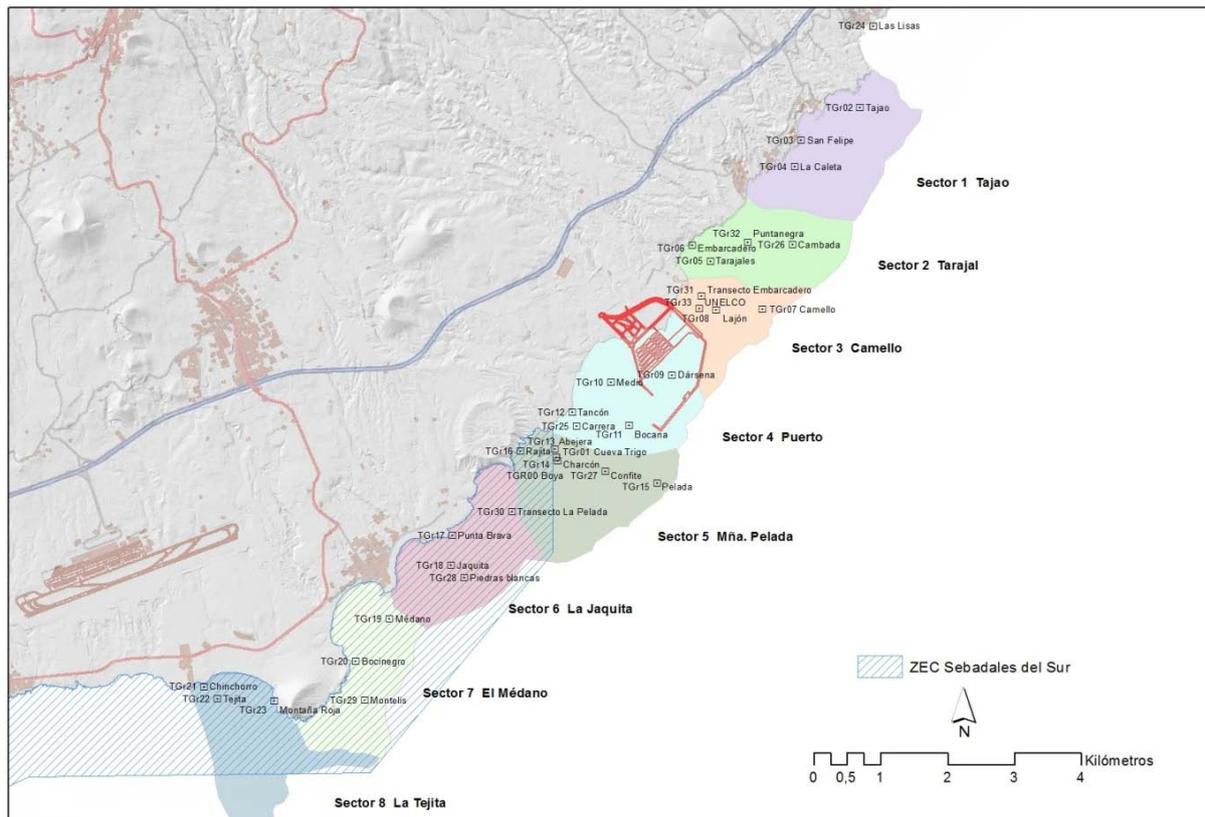


Figura 87. Sectores y estaciones de muestreo de aguas y boya oceanográfica del OAG.

El OAG ha sectorizado la costa de Granadilla en una extensión de 13 km, estableciendo estaciones de muestreo en cada sector, además de contar de forma permanente con los datos diarios que emite la boya oceanográfica equipada con instrumentos de medida (en 2013 han sufrido importantes averías), situada justo junto al límite NE de la zec objeto de especial atención. Los datos oceanográficos se miden cada mes con sonda multiparamétrica, la analítica química se realiza con carácter trimestral, y la de contaminación microbiológica una vez al año.

3.6.1 Parámetros oceanográficos

La página web del OAG dispone de visores pareados que permiten seleccionar la estación y el parámetro, y así comparar su evolución en el tiempo (también definible). En un CD anexo a este informe, se incluyen las tablas con los valores obtenidos en 2013, así como copia de las analíticas recibidas de los laboratorios. Mostramos aquí algunos ejemplos a la vez que comentamos lo más destacado.



En las tablas que siguen se resumen las campañas realizadas durante 2011, 2012 y 2013 y los valores oceanográficos medidos (máxima, mínima y media) desde el inicio de las obras, comparados con los de la situación previa.

Tabla 18. Campañas de muestreo

Campañas 2011 - 2012	Número campañas	Número estaciones	Número muestras	Número Parámetros	Datos aprox.
Muestreo de aguas	6	15	292	18	1620
Muestreo de sedimentos	5	11	55	12	660
Sonda multiparamétrica	17	13 x <3 prof.	221	5	3315
Captadores de sedimentos	6	9	42	3	252

Campañas 2013	Número campañas	Número estaciones	Número muestras	Número Parámetros	Datos aprox.
Muestreo de aguas	4	15	191	18	1080
Muestreo de sedimentos	3	11	33	12	396
Sonda multiparamétrica	10	13 x <3 prof.	130	5	1950
Captadores de sedimentos	5	9	42	3	252

Recuérdese que la intensidad de los muestreos es menor en 2013 según la propuesta incluida en el informe anual de 2012. De momento no se aprecian variaciones que aconsejen volverla a incrementar y se puede mantener como está.

Tabla 19. Valores oceanográficos

Años 2011-2012	Instrumento	Unidades	Mínimo	Máximo	Media	Previa obra
Temperatura	Sonda	°C	17,73	25,49	21,61	18,61 - 24,65
Salinidad	Boya	psu	-	-	36,23	36,53 - 37,34
pH	Sonda	ud. pH	7,86	8,09	7,97	8,09 - 8,34
Oxígeno disuelto	Sonda	%	98	107	102,71	-
Turbidez	Laboratorio	NTU	0,1	22,2	1,51	0 - 16,50

Año 2013	Instrumento	Unidades	Mínimo	Máximo	Media	Previa obra
Temperatura	Sonda	°C	18,86	24,66	21,52	18,61 - 24,65
Salinidad	Sonda	psu	35,43	37,09	36,35	36,53 - 37,34
pH	Sonda	ud. pH	7,87	8,1	8	8,09 - 8,34
Oxígeno disuelto	Sonda	%	100,3	105,3	102,53	-
Turbidez	Laboratorio	NTU	0	14,9	0,2	0 - 16,50

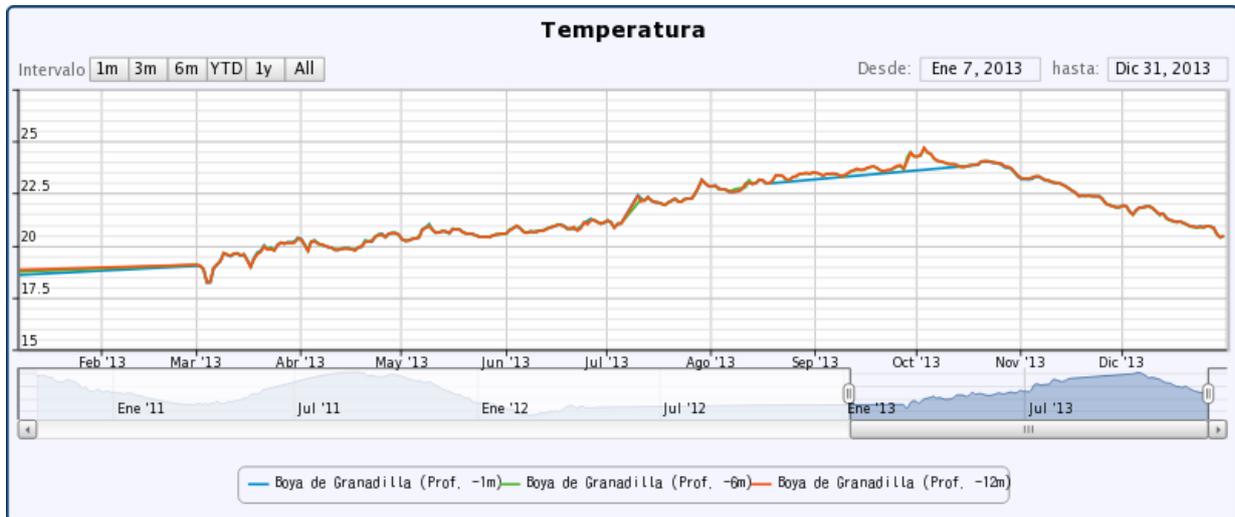


Figura 88. Medida continuada de la temperatura en la boya de Granadilla a lo largo de 2013.

La temperatura máxima del agua durante 2013 no ha alcanzado los 25,5°C como en 2012, pero la media sigue siendo equiparable y alta (21,5°C) en relación con una década atrás (sobre todo en el periodo otoño-invernal). Este aumento térmico, como ya se ha comentado en los informes previos, parece estar asociado al cambio climático global. De superar y prolongarse las temperaturas en Canarias por encima de los 25°C aumentaría la probabilidad de que las tormentas tropicales irrumpiesen con asiduidad en esta región hasta ahora “resguardada” de ellas.

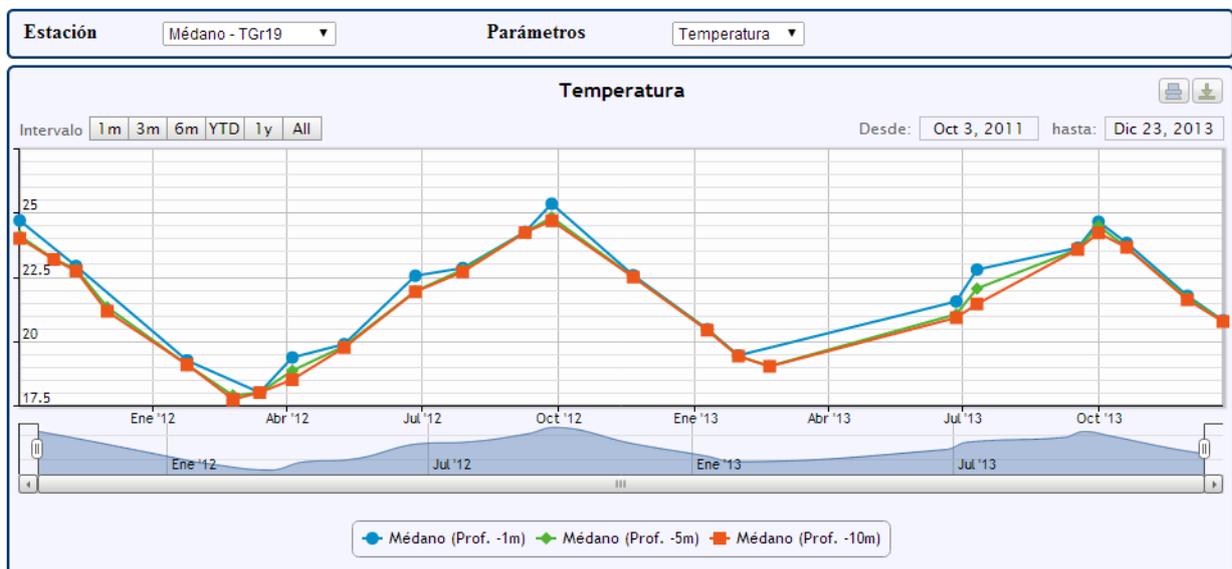


Figura 89. Evolución de la temperatura del agua en El Médano (con sonda) 2011-2013

Las temperaturas máximas se alcanzan hacia finales de septiembre – inicio de octubre, y las mínimas en la segunda quincena de febrero. Este patrón se mantiene igual en todas las estaciones (no se consideran las descargas de agua caldeada del emisario de Unelco). En nuestras latitudes, el “verano oceanográfico” se suele desplazar 2-3 meses con respecto al atmosférico.



A lo largo de 2013, varios sensores de la sonda multiparamétrica de la boya han dado problemas serios de calibración y de funcionamiento, ofreciendo datos erróneos. Se han visto afectados los parámetros del pH, salinidad, la concentración de oxígeno y la turbidez, que se descartan, siendo preferible guiarnos por los datos obtenidos con la sonda multiparamétrica manual.

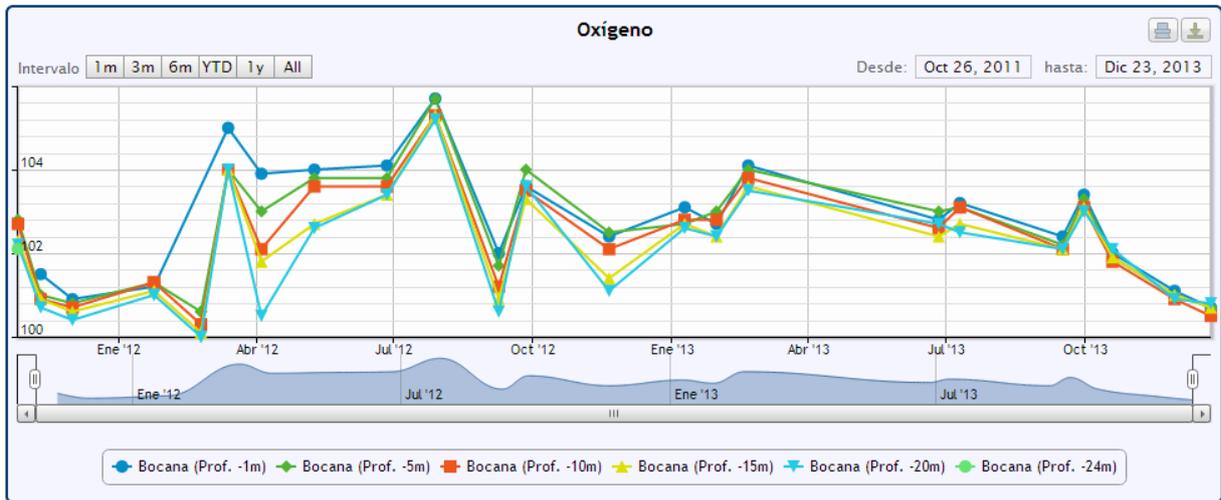


Figura 90. Registro de la concentración de oxígeno en la estación de La Bocana (TGr11) a seis profundidades, durante dos años (2012-2013)

Los valores de oxígeno (Figura 89) se calibran respecto de la atmósfera, por lo que sobrepasan la saturación (100%) cuando el agua está más cálida, y se alejan de ella cuando están más frías. También decrece su contenido con la profundidad (80%). El potencial redox se mantiene alto (> 200 mv) como corresponde a aguas bien oxigenadas.

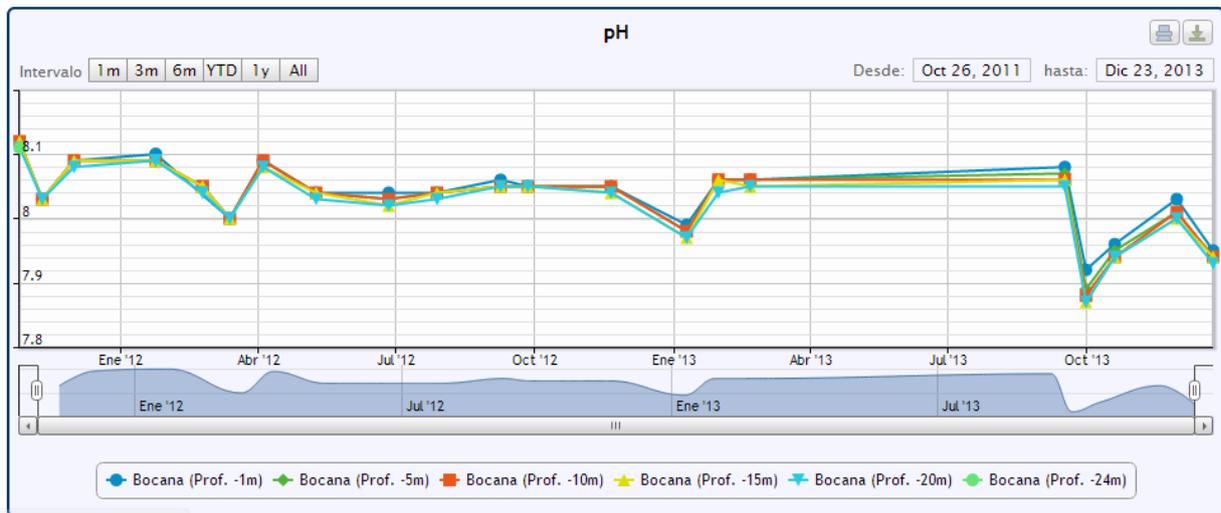


Figura 91. Registro del pH en La Bocana (TGr11) a seis profundidades (2012-2013)

El valor del pH del agua oceánica es ligeramente alcalino y está entre 7,5 y 8,4 (la media de 2013 fue de 8). Varía en función de la temperatura si ésta aumenta, el pH disminuye y tiende a aproximarse a la acidez (como ocurrió con el pico de octubre); también puede variar en función de la salinidad, de la profundidad y de la actividad de los organismos vivos.



La salinidad de los océanos varía entre 33 y 37 psu (media mundial = 35 psu). El valor medio de los datos útiles registrados en la boya de Granadilla es de 36,23 psu y de 36,35 psu con la sonda multiparamétrica, cifra perfectamente normal para aguas superficiales, descendiendo ligeramente en verano y elevándose en invierno. El valor desciende en verano porque es la época en la que los vientos alisios son más constantes, generan afloramiento de aguas frías menos salinas y se produce un gradiente de temperatura y salinidad este-oeste en las Islas (puede alcanzar hasta 0,5 psu de salinidad).

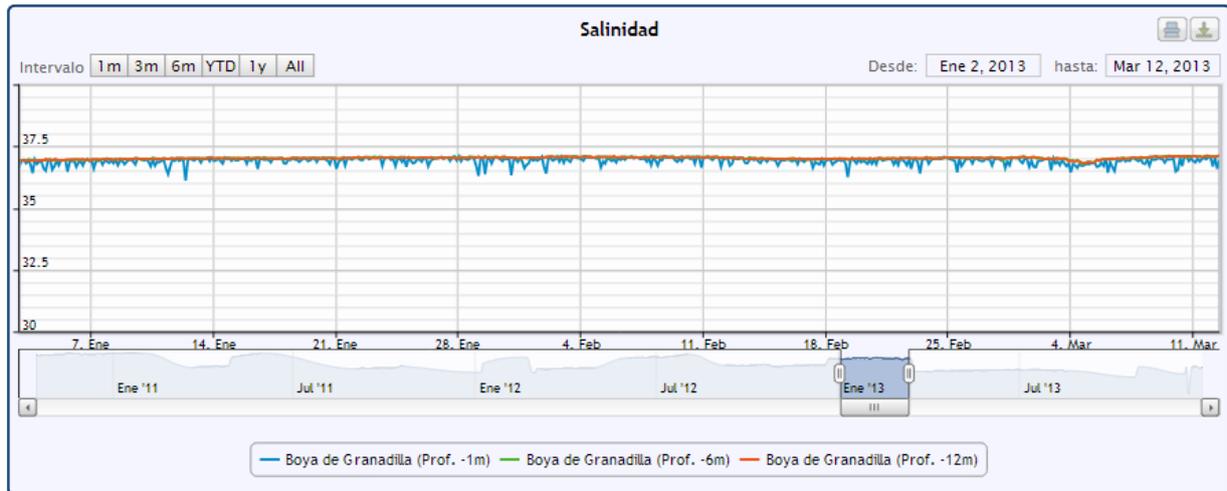


Figura 92. Registro de salinidad durante el primer trimestre de 2013: boya de Granadilla

En general, la turbidez ha sido sensiblemente menor que en 2012, salvo durante el último episodio de diciembre (temporal). Ello se debe posiblemente a la menor cantidad de material vertido y a que éste ha sido de más calidad (esencialmente pétreo, con menor contenido en finos). Ver más comentarios en el apartado 3.5.3 dedicado a la pluma de turbidez en la página 76.

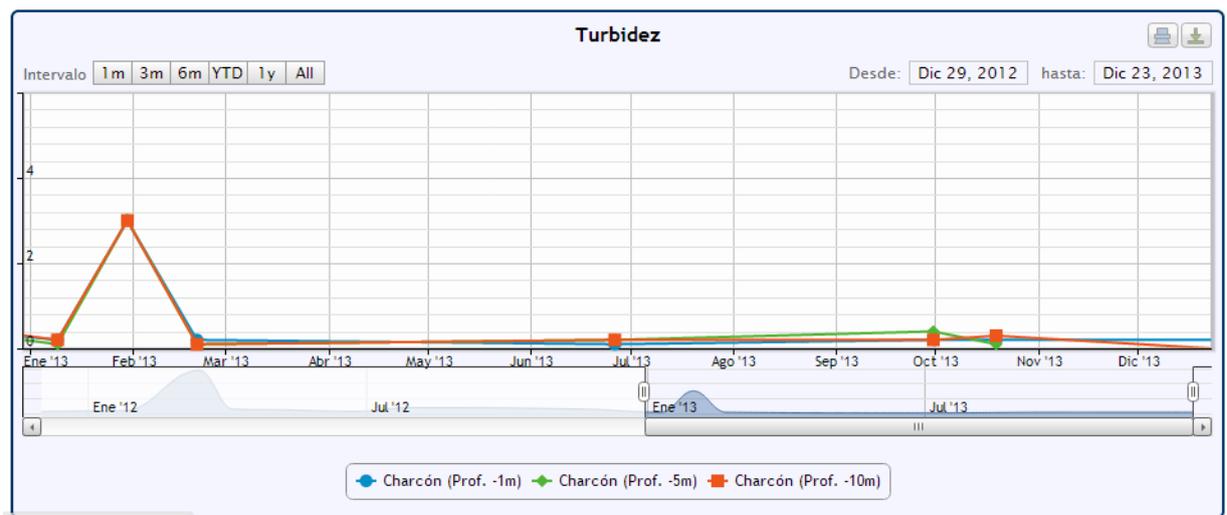


Figura 93. Turbidez a lo largo de 2013 medida en El Charcón (zec Sebadales del Sur de Tenerife)



3.6.2 Concentración de clorofila

La concentración de clorofila en las aguas es un indicador de la producción biológica de las algas, bacterias y otros organismos fotosintéticos, de la que, en definitiva, depende toda la vida marina. En Canarias, la concentración de clorofila en aguas abiertas es baja, del orden de 0,1-0,2 mg/m³, que es lo normal para aguas oligotróficas en estas latitudes del Atlántico, y solo en la proximidad de la costa, debido a los aportes terrígenos, o en zonas de afloramiento de aguas frías profundas ricas en nutrientes, se eleva esta concentración (0,3-0,4 mg/m³).

El vertido de materiales al mar con ocasión de las obras del puerto de Granadilla conlleva un aumento de los nutrientes que se verá reflejado en un incremento de la concentración de clorofila. También se producen explosiones temporales de plancton cuando el mar se fertiliza con el polvo acarreado por las incursiones de aire sahariano, o cuando corren los barrancos, como ocurrió en diciembre de 2013 (el efecto es bastante inmediato, aunque poco duradero).

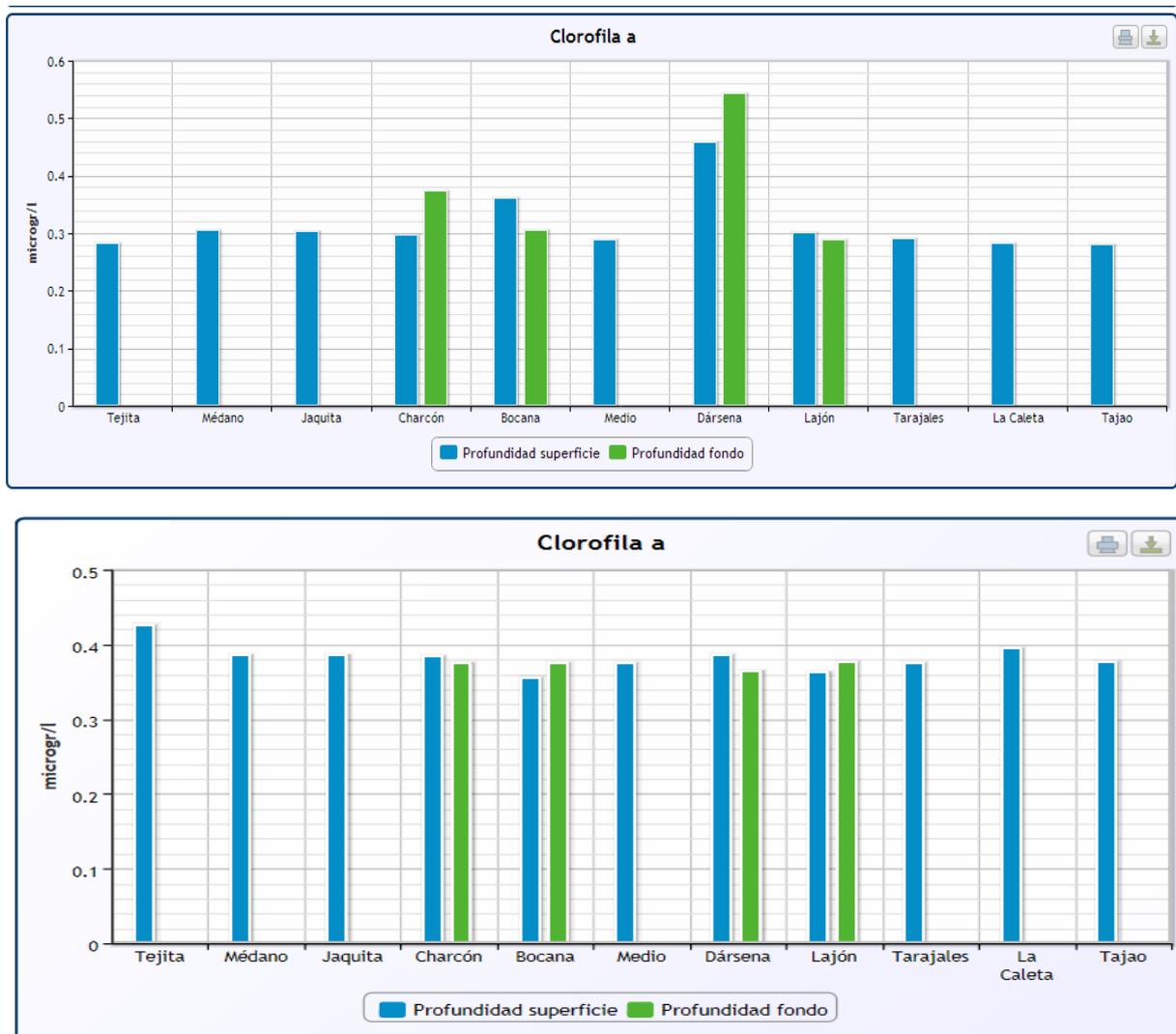


Figura 94. Comparativa de la concentración de clorofila en las distintas estaciones en el tercer trimestre de 2011 (arriba) y de 2013 (abajo). Equivalencia 1 µg/l = 1 mg/m³.



El contenido de clorofila no se mide con la sonda multiparamétrica manual o de la boya porque los sensores son muy inestables y suelen dar valores irreales. Este parámetro se sigue desde el satélite WorldView2 y con analítica de laboratorio de las muestras tomadas en estaciones fijas.

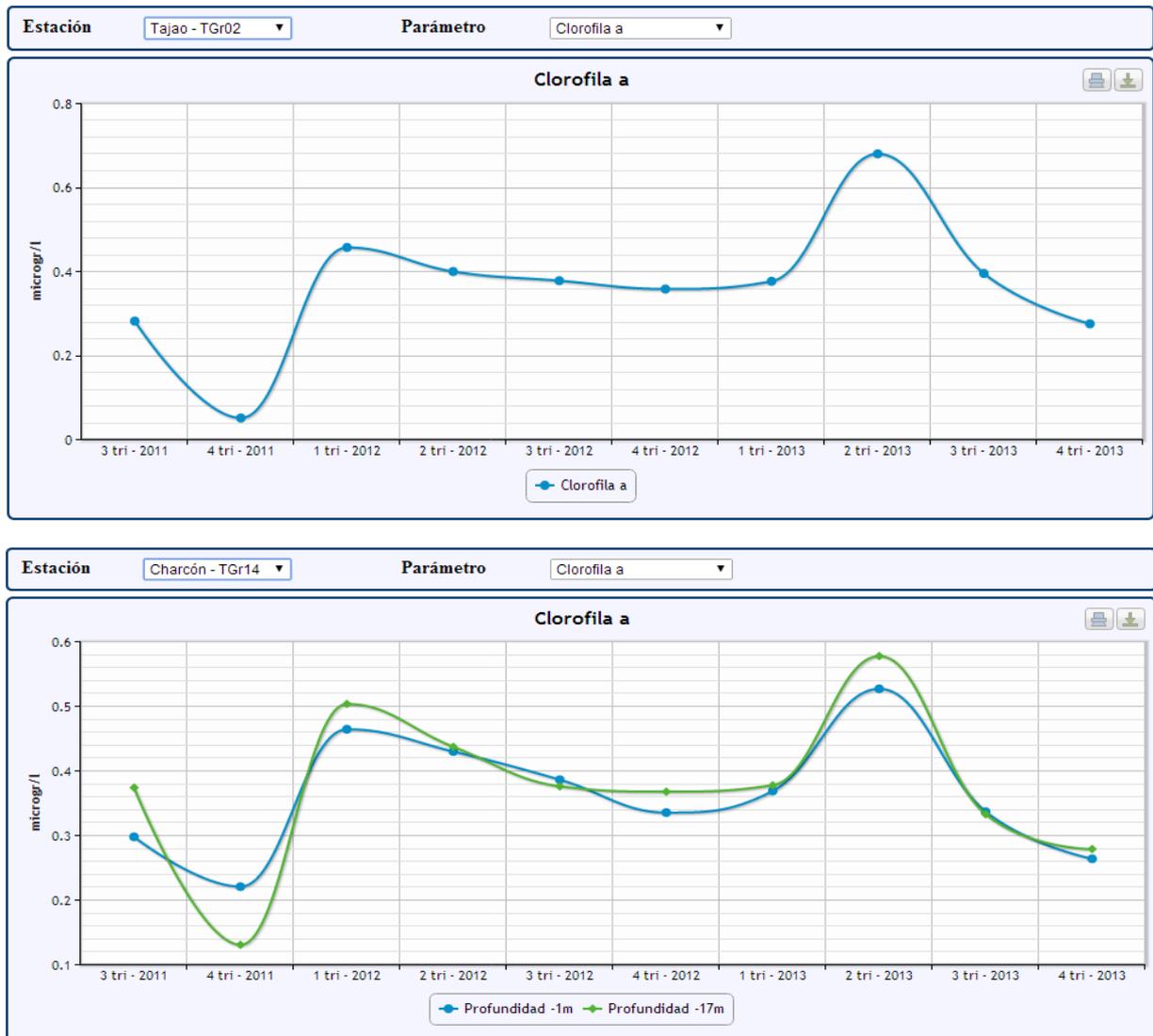


Figura 95. Evolución de la concentración de clorofila a en las estaciones de Tajao y Charcón.

El patrón temporal puede compararse entre la estación de Tajao, la más alejada al NE del puerto, y la estación de El Charcón (en el extremo NW de la zec Sebadales del Sur de Tenerife), más próxima a las obras del puerto. El patrón fenológico es el mismo, destacando la caída de producción biológica coincidente con los fríos invernales y los picos estivales en el tercer trimestre. La media de 2012 es de 0,35 mg/m³ (mín. 0,05 y máx. 0,54 mg/m³), y de 0,398 mg/m³ la de 2013 (mín. 0,26 y máx. 0,68 mg/m³); ambas son superiores en aproximadamente un 0,1 mg/m³ a la media de 2011 (0.275 mg/m³). La concentración que antes superaba ocasionalmente los 0,3 mg/m³, ahora los supera de modo normal y se aproxima a 0,4 mg/m³; y esto se aprecia a lo largo de toda la costa (Figura 93).

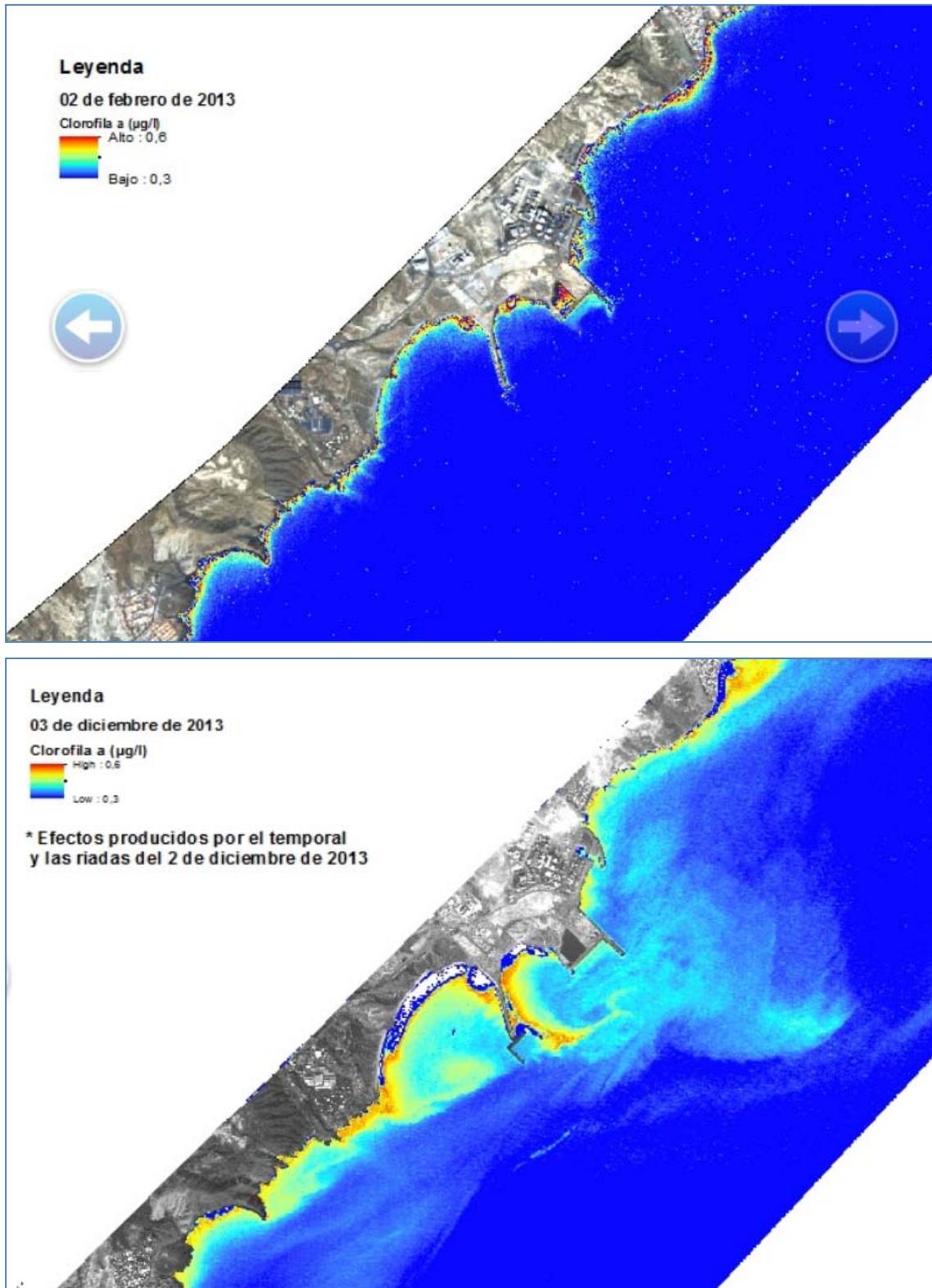


Figura 96. Mapa de concentración de clorofila alrededor de la zona de obras: La escala va de 0,3 mg/m^3 (azul marino) a 0,6 mg/m^3 (rojo). Imagen superior (2-2-2013), imagen inferior (3-12-2013).



Los mapas de concentración de clorofila y de la CDOM (*chromophoric dissolved organic matter*) o “sustancia amarilla”) en la costa de Granadilla (Figura 95) se elaboran del mismo modo que los de turbidez, aplicando algoritmos específicos calibrados para la interpretación de las imágenes de satélite WorldView2.

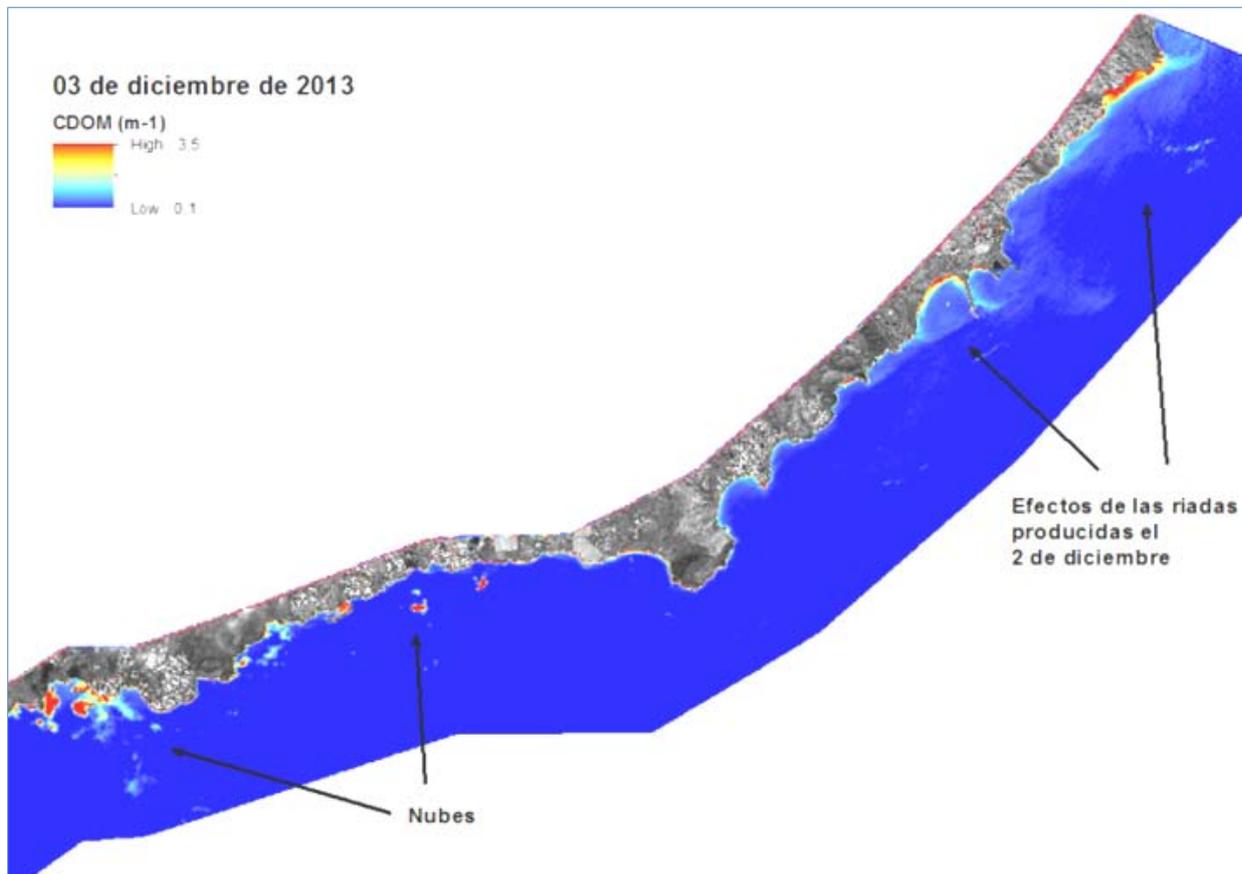


Figura 97. Imágenes de WorldView2 interpretadas CDOM: 3 diciembre 2013.

Cuando la concentración CDOM es realmente alta, además de cambiar el color del agua, puede absorber la radiación solar en detrimento del fitoplancton o de la vegetación acuícola. En la costa de Granadilla no hay fuentes importantes de taninos, por lo que los valores de CDOM detectados son bajos y obedecen a la presencia de pigmentos fotosintéticos y se comportan como los de la clorofila o la TSM (*Total suspended matter*).

Los puntos de máxima concentración, según las imágenes de satélite, alcanzan valores de $0,7 \text{ mg/m}^3$ lo cual se produce solo de modo temporal en las aguas con mayor contenido de terrígenos, es decir, que coinciden con la zona de rotura del oleaje y con las plumas de turbidez generadas por las obras, los acarreo de barranco, o la resuspensión de sedimentos durante episodios de mar de fondo o tormentas. En la imagen de diciembre de 2013 se aprecia una clara concentración alrededor de Tajao donde vierten tres barrancos: el de Tajao, el de Los Charcos y el de los Charcos de San Fernando.



3.6.3 Parámetros químicos y contaminantes orgánicos

El seguimiento de los parámetros químicos habituales y de los contaminantes orgánicos se hace mediante análisis trimestrales de muestras de agua en las diferentes estaciones. El análisis de metales pesados en agua quedó descartado en la primera reformulación del PVA, haciéndose su seguimiento en los sedimentos, que es donde se acumulan en caso de haberlos. De detectarse contaminación, se reanuda la analítica en agua.

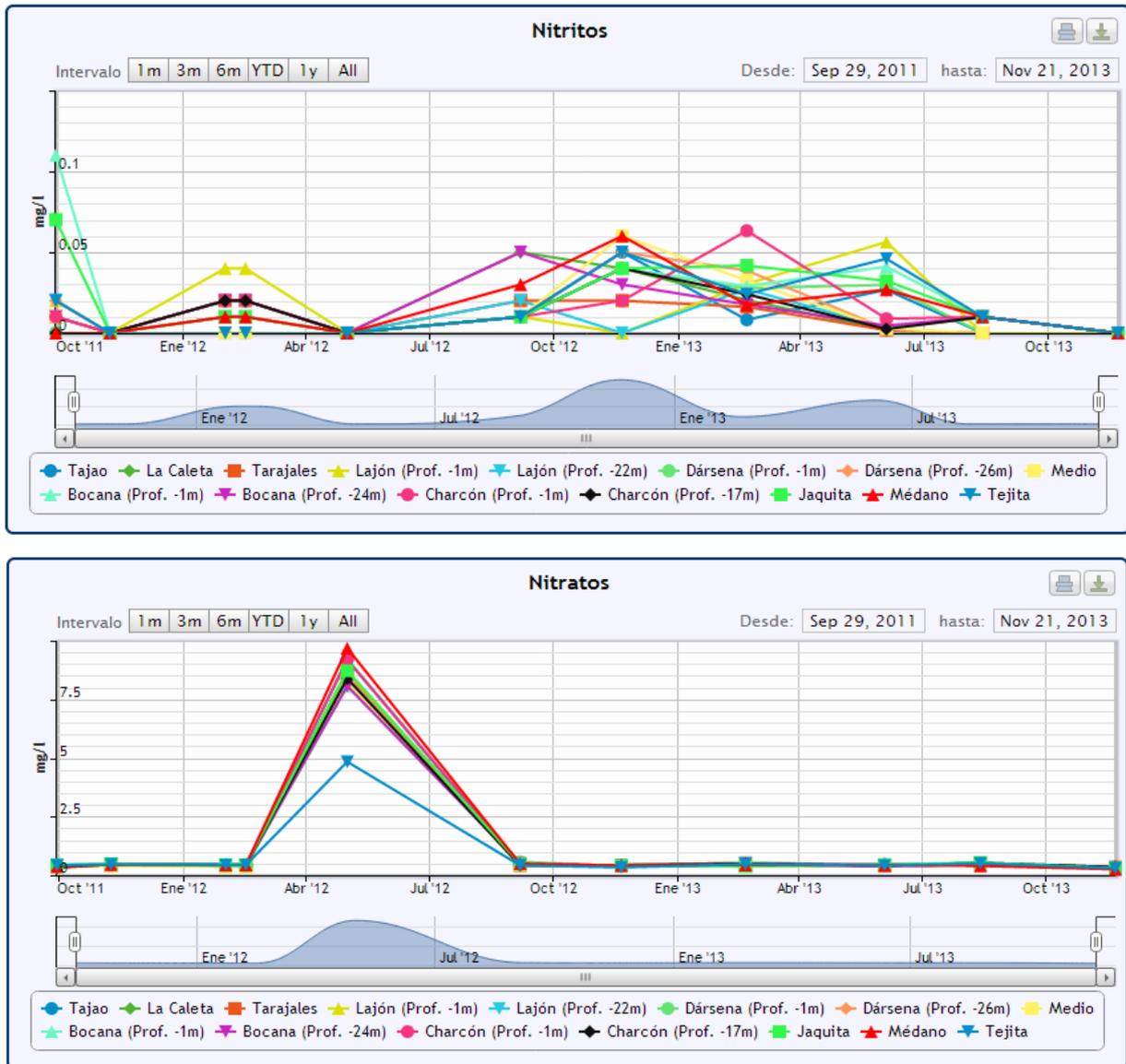


Figura 98. Concentraciones de nitritos y nitratos en las estaciones a lo largo de la costa de Granadilla y desde 2011 hasta 2013, inclusive.

Según las analíticas de referencia (2005) las aguas en Granadilla son oligotróficas, con escasa presencia de nutrientes, y los niveles de contaminación química y microbiológica son muy bajos o nulos, reflejando una composición normal en Canarias para aguas en estado de conservación favorable.



El análisis de los resultados obtenidos en las cuatro campañas de 2013 no ofrece valores anómalos o a destacar, salvo por la escasez de fosfatos que persiste desde el año anterior (ausencia o están por debajo del límite de detección de 0,01 mg/l). Ciertamente es que los valores de referencia de 2005 eran de 0,027 a 0,143 mg/l. En el informe de 2012 se discutió este mismo fenómeno y la presencia generalizada de fosfatos registrada poco antes del inicio de las obras (Figura 98), descartándose la posible influencia de la fuerte calima sahariana, que fue posterior a la fecha de muestreo. En cualquier caso, hay que suponer que la mucha o poca tierra incluida en los vertidos aporta fósforo al mar. Una explicación de su ausencia es que el fitoplancton haya consumido todos los aportes (de ahí su incremento en biomasa), aunque es igualmente plausible que las concentraciones se encuentren por debajo del límite de detección de la analítica.

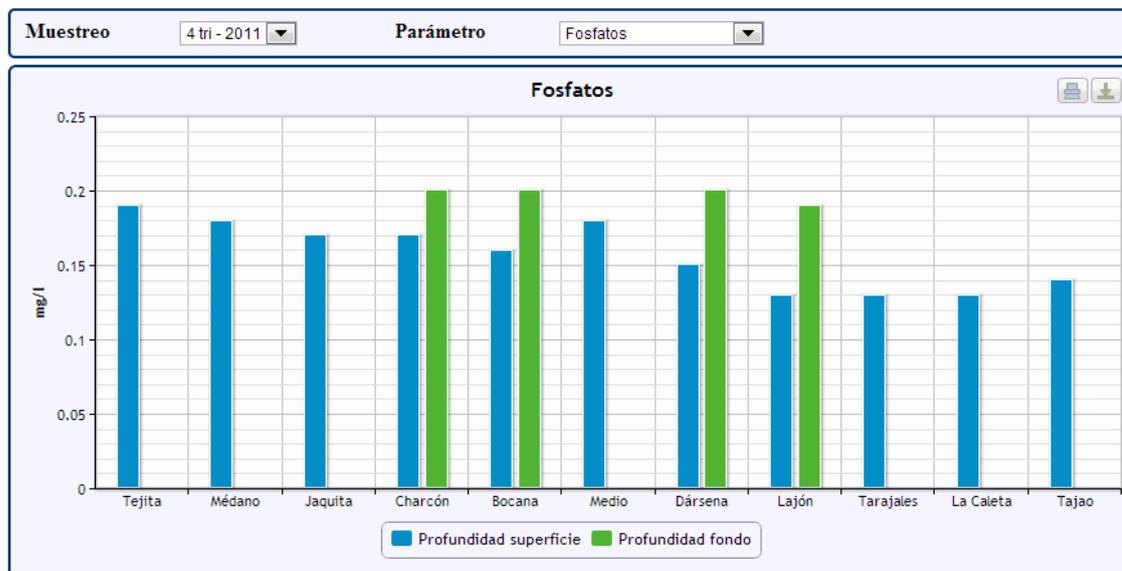


Figura 99. Concentraciones de fosfatos en las distintas estaciones el 8 de noviembre de 2011.

Los nitritos y nitratos, no siguen la misma pauta. Los primeros mantienen concentraciones bajas (inferiores a 0,05 mg/l) fluctuando entre las estaciones sin pauta aparente. Los nitratos mantienen concentraciones equiparables, inferiores a 0,05 mg/l pero en mayo de 2012 se produjo un pico simultáneo y brusco –¿vertido?– hasta 5-5,5 mg/l a lo largo de toda la costa, para luego volver a la “normalidad” de 0,2-0,4 mg/l durante el resto del año y en 2013 (Figura 97). En 2012 hubo deposición de polvo sahariano a finales de enero y mediados de abril, pero de ser ésta la causa de los picos observados, deberían ser sincrónicos para los tres parámetros, o repetirse en 2013 al darse las mismas circunstancias¹⁰, y no ha sido así. La importancia de los aportes eólicos a las aguas marinas merece estudiarse con detenimiento y dilucidar su papel en la disponibilidad real de nutrientes.

En la Figura 99 se muestra la evolución temporal de todos los parámetros para la estación situada en lo que será la futura bocana del puerto, y que sirve de ejemplo de las demás, ya que los patrones observados son más o menos coincidentes al margen de su ubicación.

¹⁰ En 2013 hubo repetidos episodios de calima durante el mes de febrero (días 1-6, 10-11, 14-18, 17-18 y 18-19).

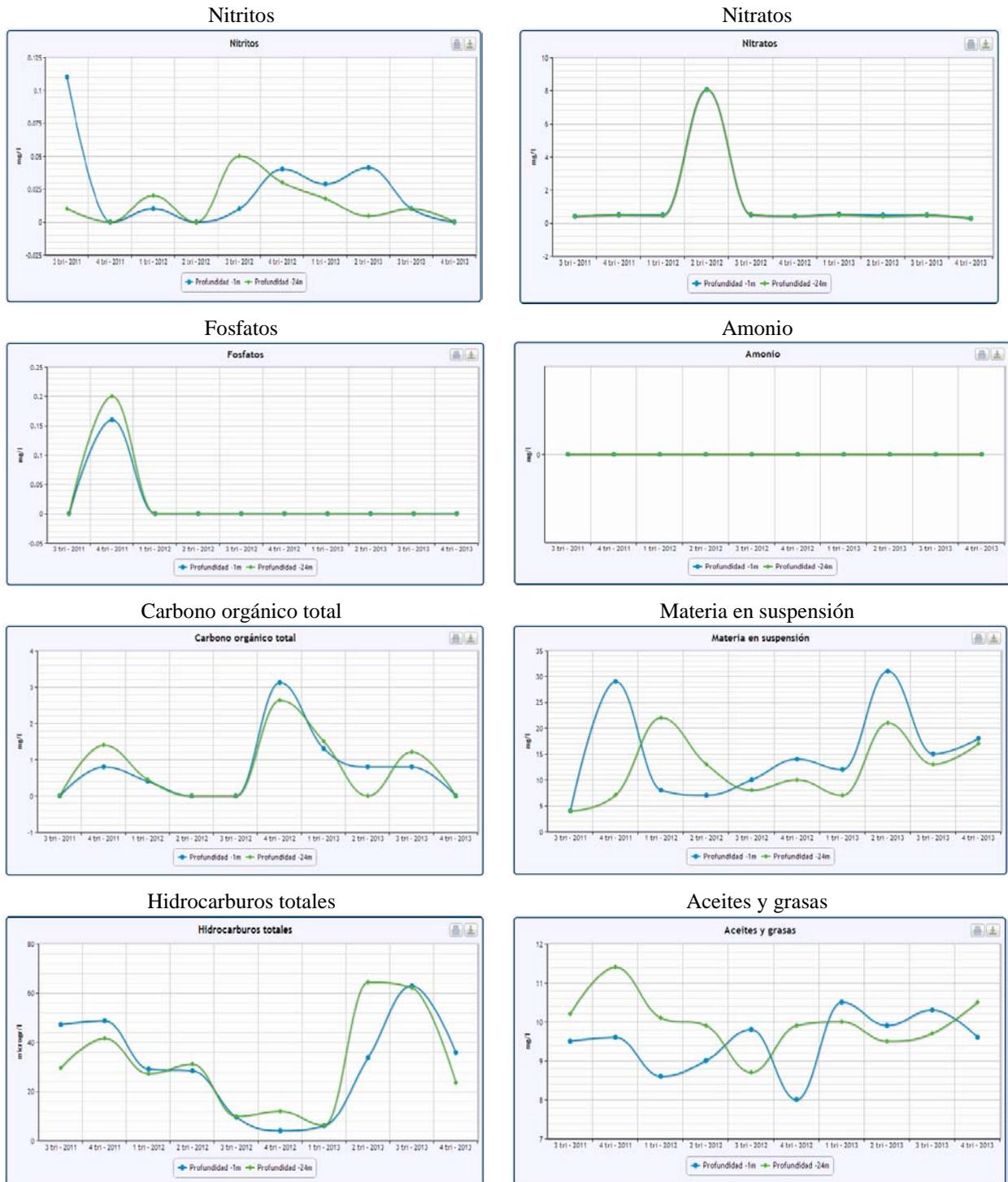


Figura 100. Evolución anual de parámetros químicos y contaminantes en la estación TGr11 “Bocana”, junto a la zona de construcción del puerto.

El amonio se mantiene ausente ($< 0,001$ mg/l) en todos los muestreos, lo cual es un buen indicador de que no se han generado zonas de anoxia ni contaminación amoniaca.

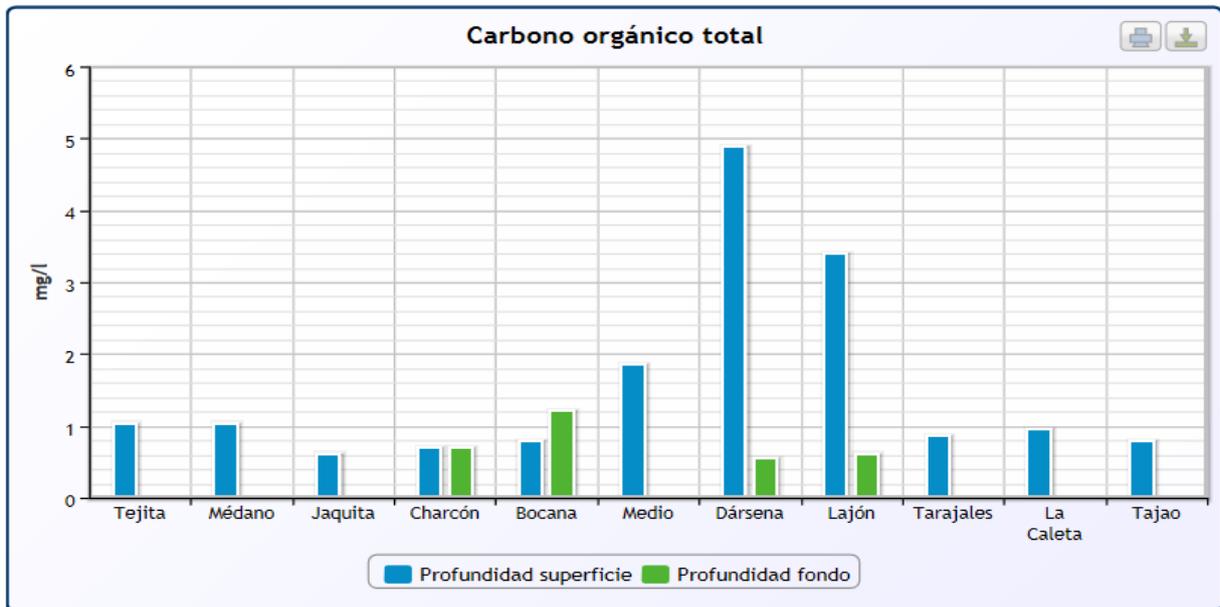


Figura 101. Concentraciones de carbono orgánico total durante el tercer trimestre de 2013

El carbono orgánico total se mantiene por lo general por debajo del 1-2 mg/l en los primeros en todas las estaciones, salvo en las más próximas a la zona del puerto (en superficie), lo que apunta hacia un claro aporte de este componente con los vertidos (posiblemente, detritus vegetal). La estación más afectada es la “Dársena”.

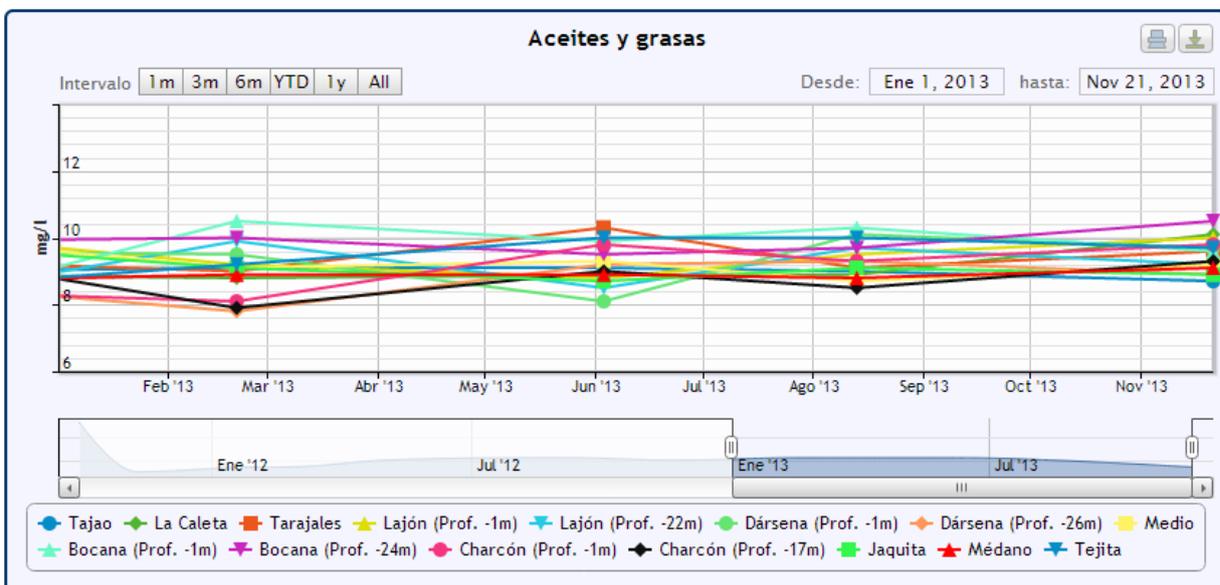


Figura 102. Concentraciones de aceites y grasas durante 2013.

La presencia de aceites y grasas en las aguas de la zona se mantiene entre 7,90 y 10,50 mg/l en todas las estaciones; valores bastante parecidos a los de 2012 y algo por encima de los registros de referencia de 2005 (1,10 - 3,79 mg/l). Se desconoce si esto refleja una situación local, la generalizada en aguas de Canarias a sotavento de las islas, o un aumento del tráfico marítimo.

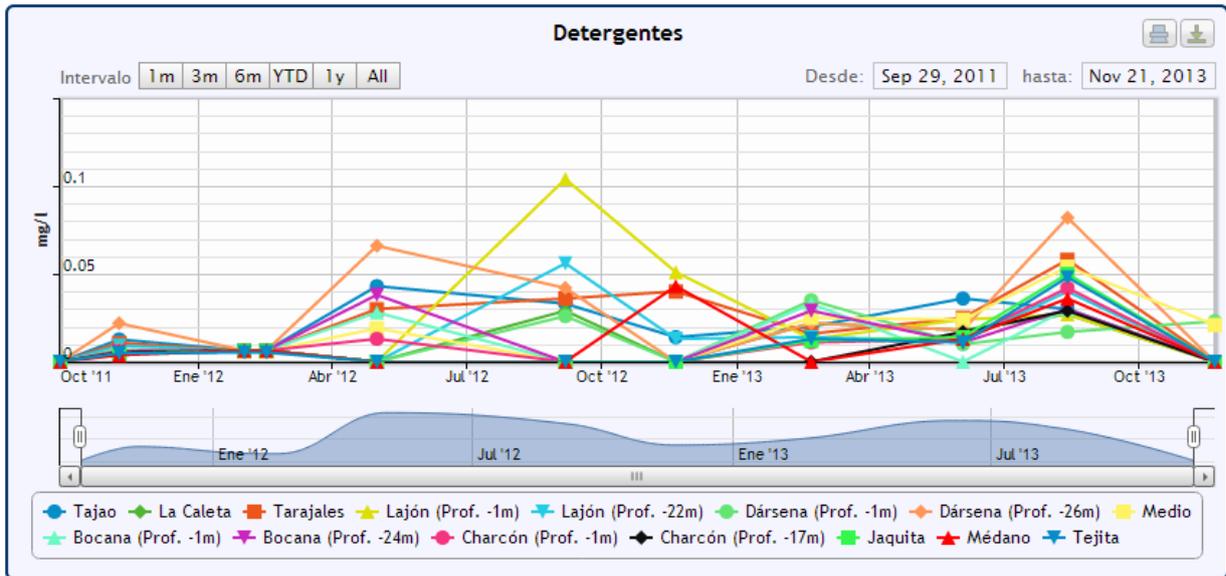


Figura 103. Concentraciones de detergentes a lo largo de la costa de Granadilla (2011-2013)

Las concentraciones de detergentes registradas rondan los 0,03-0,03 mg/l con un pico en 0,081 mg/l) y son ligeramente superiores a las del año 2011, aunque apenas sobrepasan el valor de referencia de <0,05 mg/l y no resultan preocupantes para nada.

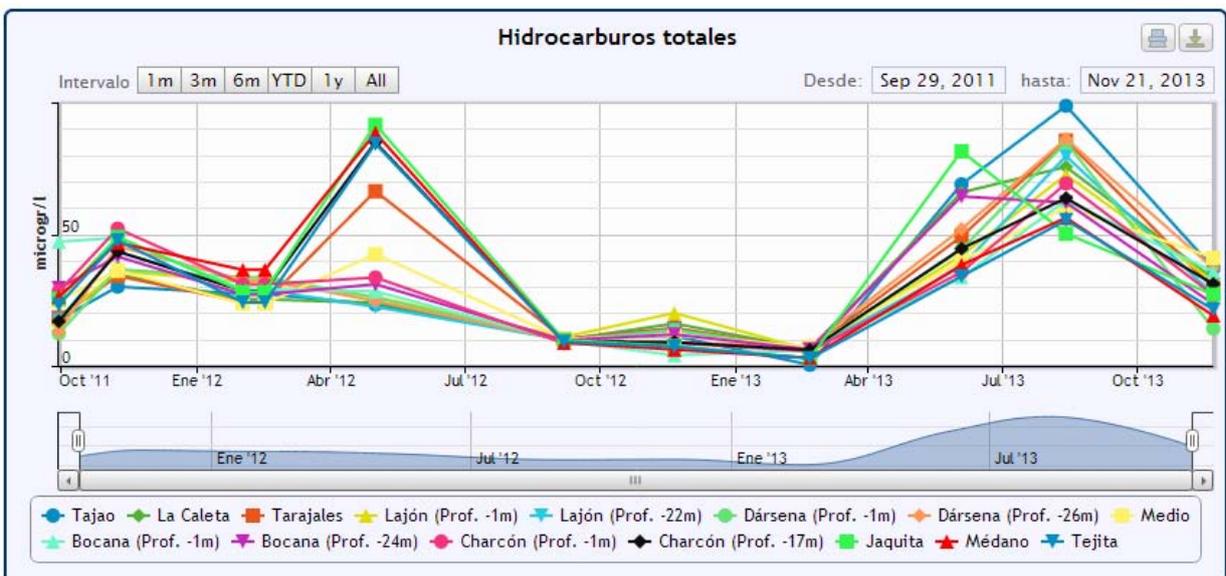


Figura 104. Concentraciones de hidrocarburos totales en la costa de Granadilla (2011-2013)

El valor de referencia de 2005 para la concentración de hidrocarburos totales es de 10 – 870 $\mu\text{g/l}$; el máximo no se ha alcanzado en ninguna estación durante 2012 ni 2013, cuyos registros se mantienen inferiores a < 100 μl . Se aprecia un repunte hacia mitad de año, que se repite, y cuyo origen no es fácil de deducir. El patrón distribucional del primer trimestre induce a asociarlo con las obras (gánguiles, etc.), pero el esquema no se mantiene en los otros trimestres.

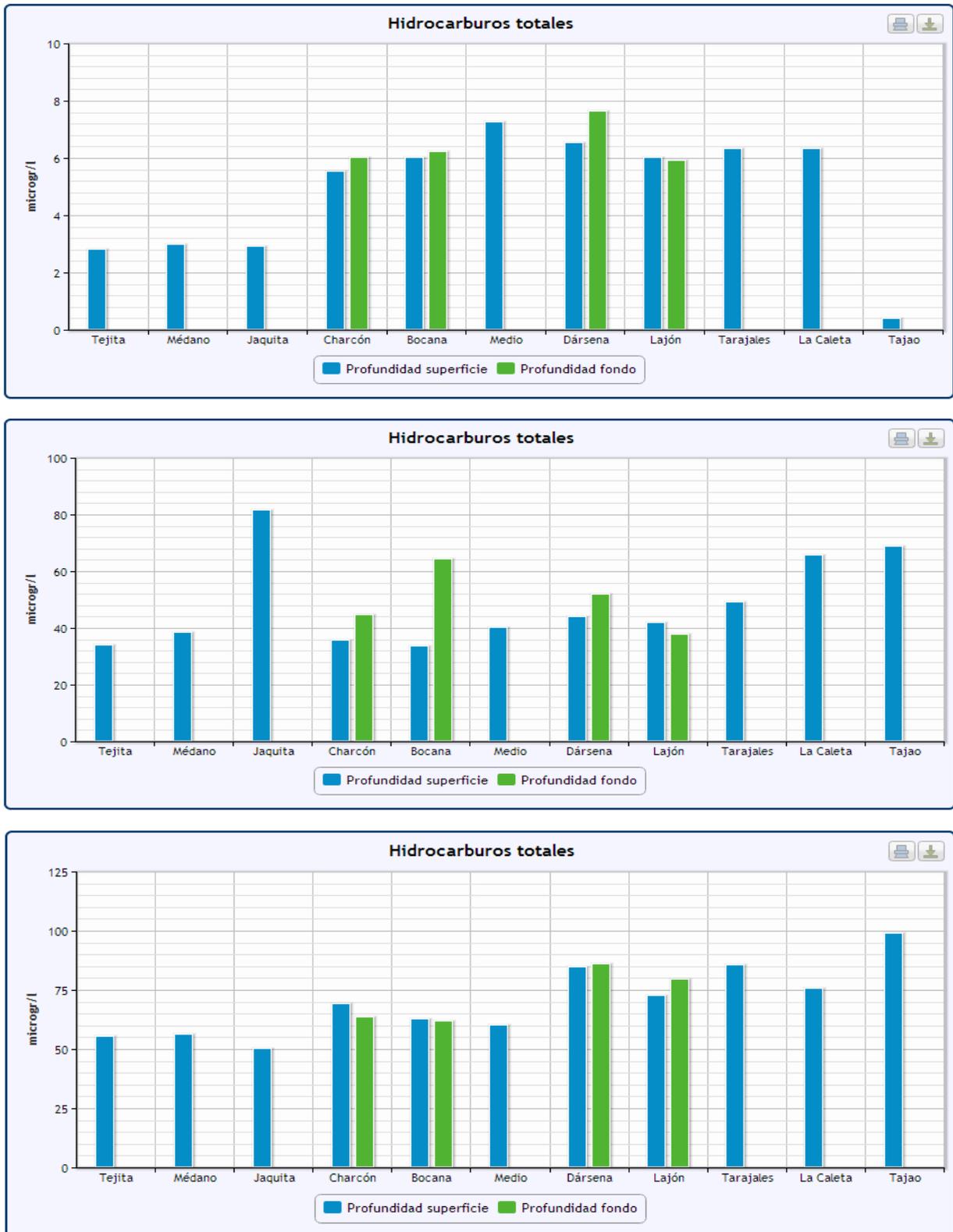


Figura 105. Concentraciones de hidrocarburos en el 1º, 2º y 3º trimestre de 2013.



3.6.4 Contaminación microbiológica

De cara a la salud humana y para prevenir enfermedades gastrointestinales, suele hacerse un seguimiento de la concentración de enterobacilos en las aguas de baño. Si bien las aguas portuarias no son de baño, existen zonas en el ámbito de las obras que sí lo son y por ello el PVA de Granadilla incluye la monitorización anual de colibacilos totales y fecales.



Figura 106. Comparativa de las concentraciones de *Escherichia coli* medidas en el tercer trimestre en 2011 (arriba) y en 2013 (abajo), a lo largo de la costa de Granadilla

En aguas marinas libres y no contaminadas lo normal es la ausencia de enterobacilos o concentraciones inferiores a 35 UFC/100. En este sentido, no deberían superarse concentraciones de 185 UFC/100 ml de enterococos o 500 UFC/100 ml de *Escherichia coli* (Directiva 2006/7/CE). ml. De momento, no se han detectado enterococos ni se han superado estos límites para *Escherichia coli*. El valor más alto (2 UFC/100 ml) se registró en la TGr19 (Médano), estación cercana al núcleo urbano de El Médano. En general, los valores registrados en 2013 son más bajos que los de 2011 y 2012.



3.6.5 Evaluación general de las aguas

Al final de cada semestre el OAG procede a hacer una valoración general del estado de conservación de las aguas según los sectores establecidos, generando mapas sintéticos que se pueden consultar en la página web en un visor de carrusel (secuencia histórica).

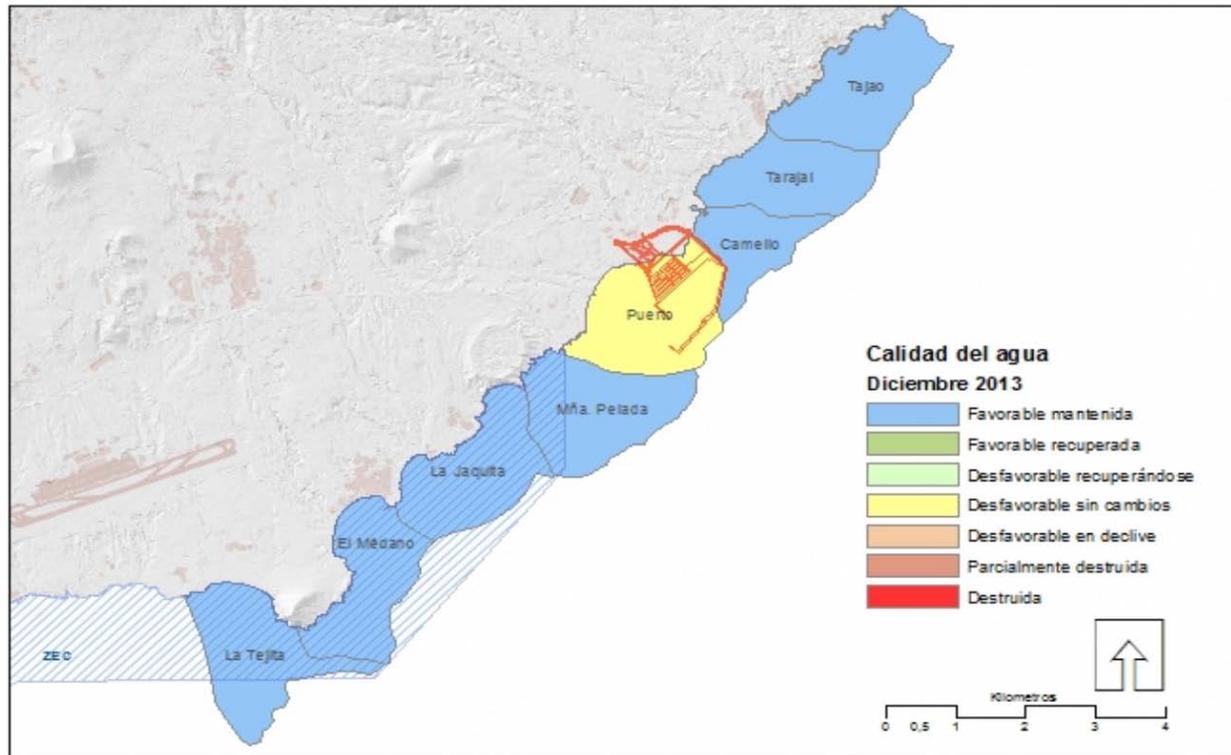


Figura 107. Mapa de calidad de aguas, a diciembre de 2013.

El sistema de categorías elegido¹¹ se emplea en gestión de aguas y obedece a criterios combinados de estado, origen, dinámica ecológica y extensión. En el caso de la costa de Granadilla, la evaluación hecha a finales del primer semestre coincide con la de diciembre de 2011, con el sector del puerto como “desfavorable en declive”. En el segundo semestre de 2012, dicha evaluación cambia a “desfavorable sin cambios” y así repite en 2013.

Cabe aclarar que la categoría 6 de “favorable mantenida” que se asigna a todos los demás sectores, no implica que no hayan existido cambios en los valores (que los ha habido), sino que dichos cambios no comprometen la condición de favorable. Así por ejemplo, en los sectores al SW del puerto se ha elevado la producción biológica (incremento en clorofila) y la calidad de las aguas sigue siendo buena = favorable. El epíteto de mantenida hace referencia a que ese era su estado y que no se ha llegado a él por recuperación de una situación desfavorable.

¹¹ Davies, J., Baxter, J., Bradley, M., Connor, D., Khan, J., Murray, E., Sanderson, W., Turnbull, C. & Vincent, M. (2001). *Marine monitoring handbook March 2001*. Peterborough: Joint Nature Conservation Committee.



3.7 Calidad de sedimentos

Además de monitorizar la tasa de sedimentación en los distintos sectores de la costa de Granda (ver dinámica litoral, apartado 3.5.4), el plan de vigilancia plantea un seguimiento de la composición granulométrica y química de los sedimentos, así como de la eventual presencia de contaminantes; todo ello con miras a conocer su evolución natural y en qué medida se ven afectados por las obras del puerto.

En 2013, el OAG ha muestreado cuatrimestralmente (antes era trimestralmente) en las mismas once estaciones que se emplean para la monitorización de la calidad de aguas, de modo que se pueda obtener una visión más integrada de lo que sucede en el medio. La analítica microbiológica de sedimentos prevista con carácter anual, ya se descartó de la presente fase de vigilancia.

3.7.1 Granulometría

En la primera gráfica se clasifican las estaciones de muestreo por la granulometría dominante, utilizando para ello el valor D_{50} que es el diámetro de las partículas que correspondería al 50% en una gráfica de frecuencias acumuladas.

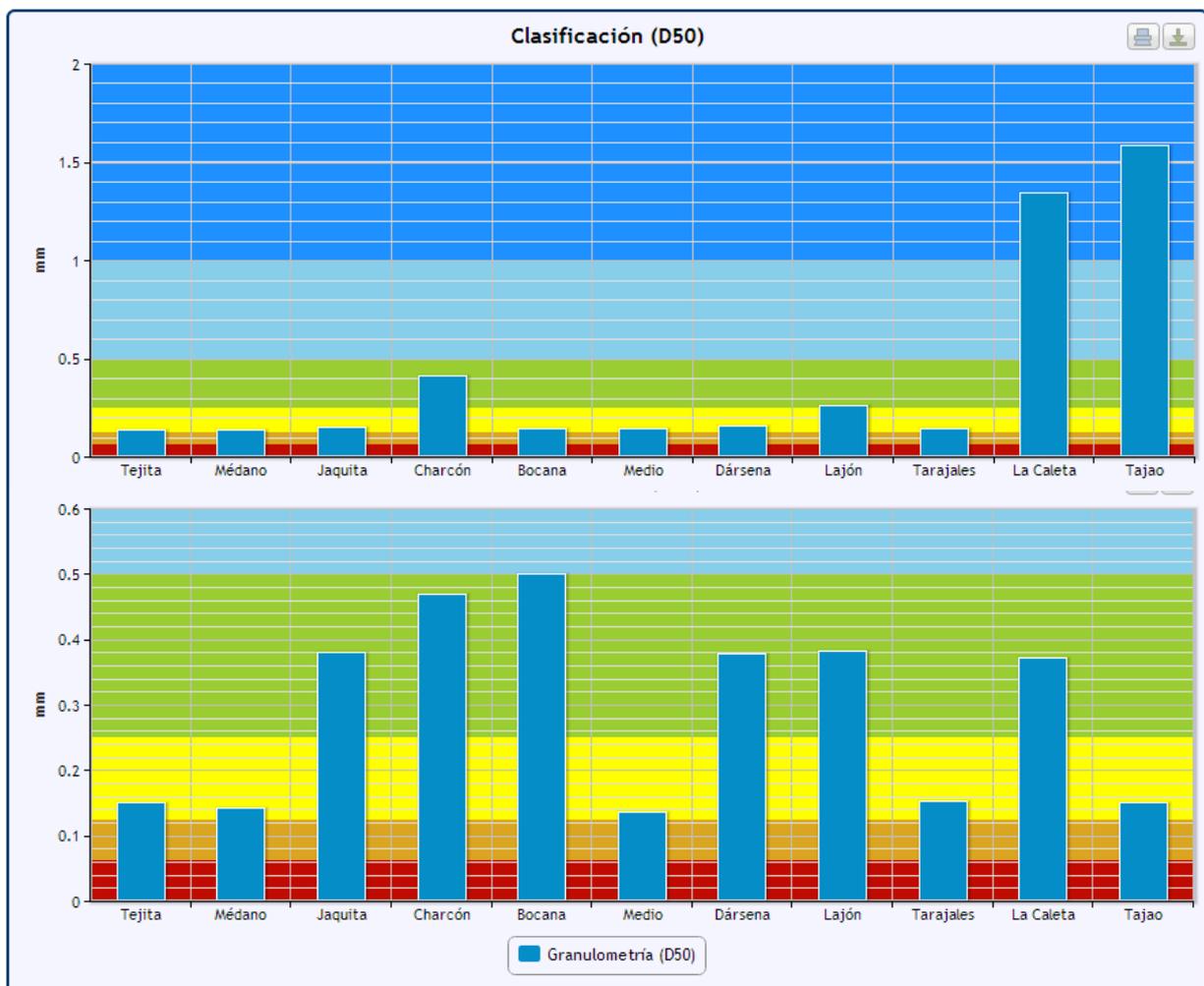


Figura 108. Clasificación D50 de los sedimentos en el 3º y 4º trimestre de de 2013.

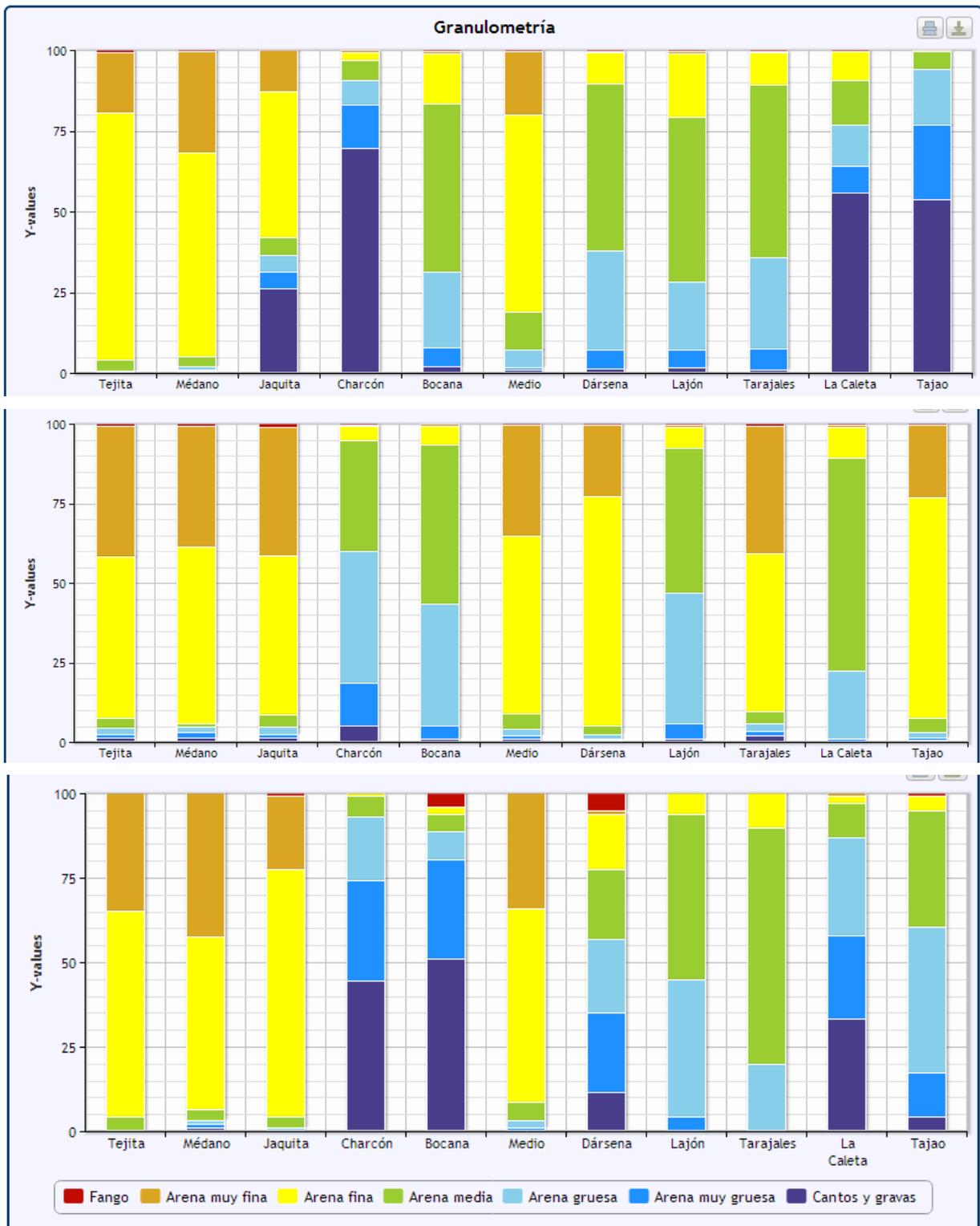


Figura 109. Composición granulométrica de 100 gr de sedimentos a lo largo de la costa de Granada de NE a SW. De arriba abajo: primer, segundo y tercer cuatrimestre de 2013.



Las gráficas previas (Figura 108) muestran la composición granulométrica de 100 gramos de sedimentos recogidos en las once estaciones ordenadas de SW a NE a lo largo de la costa de Granadilla. Se aprecia una notable variación, acorde con la fuerte dinámica que parece dominar este tramo de costa, según se va desvelando.

Los perfiles obtenidos siguen reflejando la tendencia general observada en la situación de referencia, consistente en un predominio de la fracción mineral y grano grueso en las estaciones más al NE, y un aumento progresivo de la fracción organógena y fina en dirección al SW, con su máxima expresión en La Tejita. Las obras del puerto alteran este gradiente, introduciendo fracción mineral abundante (ver Bocana 3^{er} cuatrimestre), ocultando la organógena y aportando fangos. Estos últimos no se dan en la zona en condiciones naturales, salvo tras las avenidas de los barrancos.

La presencia de cantos y gravas en las estaciones próximas al puerto confirman la influencia de los vertidos, lo mismo que el incremento en la proporción de fangos. Con todo, las variaciones observadas en el segundo cuatrimestre son importantes en La Bocana y El Charcón, que en el último cuatrimestre vuelven a recuperar el perfil del primero.

3.7.2 Parámetros químicos

La analítica química ordinaria de los sedimentos contempla además de nutrientes y materia orgánica, la presencia de hidrocarburos, grasas y aceites, como principales contaminantes. En la revisión del PVA, además de cambiar la frecuencia de muestreo, se descartó el seguimiento de compuestos organofosforados de uso común en pesticidas, por tratarse el agrícola de un uso no vinculado a las obras objeto de vigilancia o a la actividad portuaria.

Tabla 20. Resumen del análisis de sedimentos de la costa de Granadilla, 2012

Sedimentos	unidades	Mínimo	Media	Máximo	Referencia
Componentes y nutrientes					
Partículas D ₅₀	mm	0,14	0,52	4,02	0,16 - 0,57
Materia orgánica	%	0,19	0,75	1,02	0,16 - 0,57
Carbono orgánico total	g/kg	1,10	4,34	5,92	-
Fosfatos	mg/kg	0	3,07	10,20	0,38 - 0,86
Nitrógeno total (Kjendal)	mg/kg	0	194,47	572,4	<1,5
Contaminantes					
PAH'S	µg/kg	0	0	0	-
TBT	µg/kg	0	0	0	<0,01
DBT	µg/kg	0	0	0	<0,01
MBT	µg/kg	0	0	0	<0,01
HCT (hidrocarburos)	mg/kg	0,3	0,71	1,75	<1

En 2011 se detectó un alto valor de materia orgánica en el Charcón, atribuido al emisario que existe en su proximidad, y resaltaba la presencia poco significativa de hidrocarburos y nitrógeno, inexistencia de contaminantes orgánicos y la práctica ausencia de metales pesados.



En 2012, varios parámetros ya habían cambiado respecto de los valores de referencia, lo cual es lógico considerando la cantidad de material vertido que dispersa la corriente y acaba depositándose en el fondo. La situación se prolonga en 2013 aunque parece reducirse. El nitrógeno total es mayor, aunque fluctúa, según la proximidad a las obras, lo cual es coherente con la presencia de vertidos de piedra removida y golpeada. Los niveles de materia orgánica se mantienen bajos (< 0,1%) en toda la costa (< 1%); los fosfatos (Figura 111) se concentran alrededor del puerto y de las poblaciones costeras (El Médano, La Jaquita y Tajao), lo cual es lógico. Sigue sin registrarse contaminación alguna de TBT, DBT, MBT ni PAH'S, y los hidrocarburos totales se mantienen bajos (1-2 mg/kg) después de haber caído drásticamente en 2012 (lo atribuimos a su digestión en el sedimento, al cese de la fuente que los aportaba, o incluso a contaminación de las muestras).

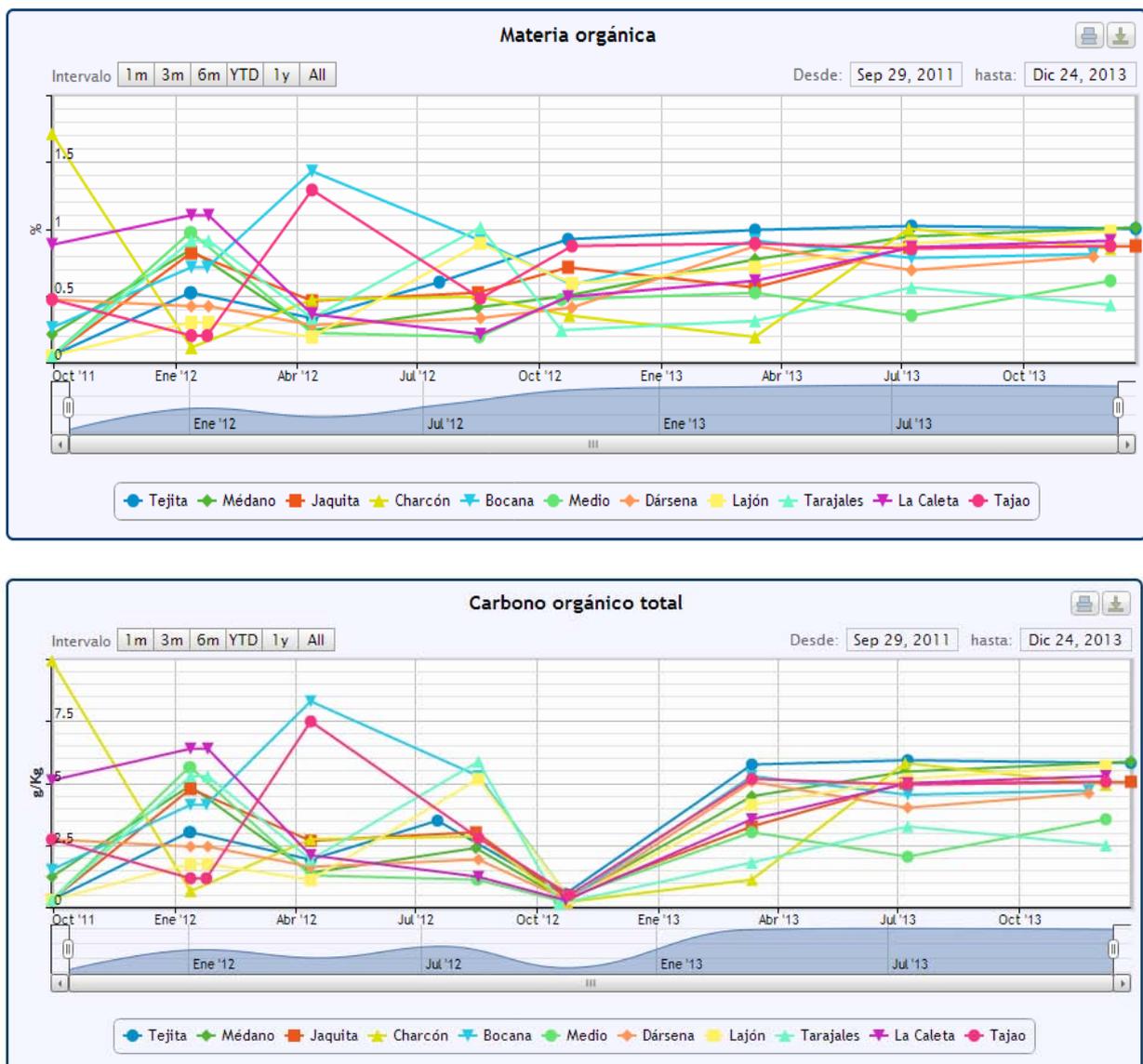


Figura 110. Variación temporal (último trimestre de 2011 y año 2013) de la materia orgánica y el carbono orgánico total en sedimentos a lo largo de la costa de Granadilla.

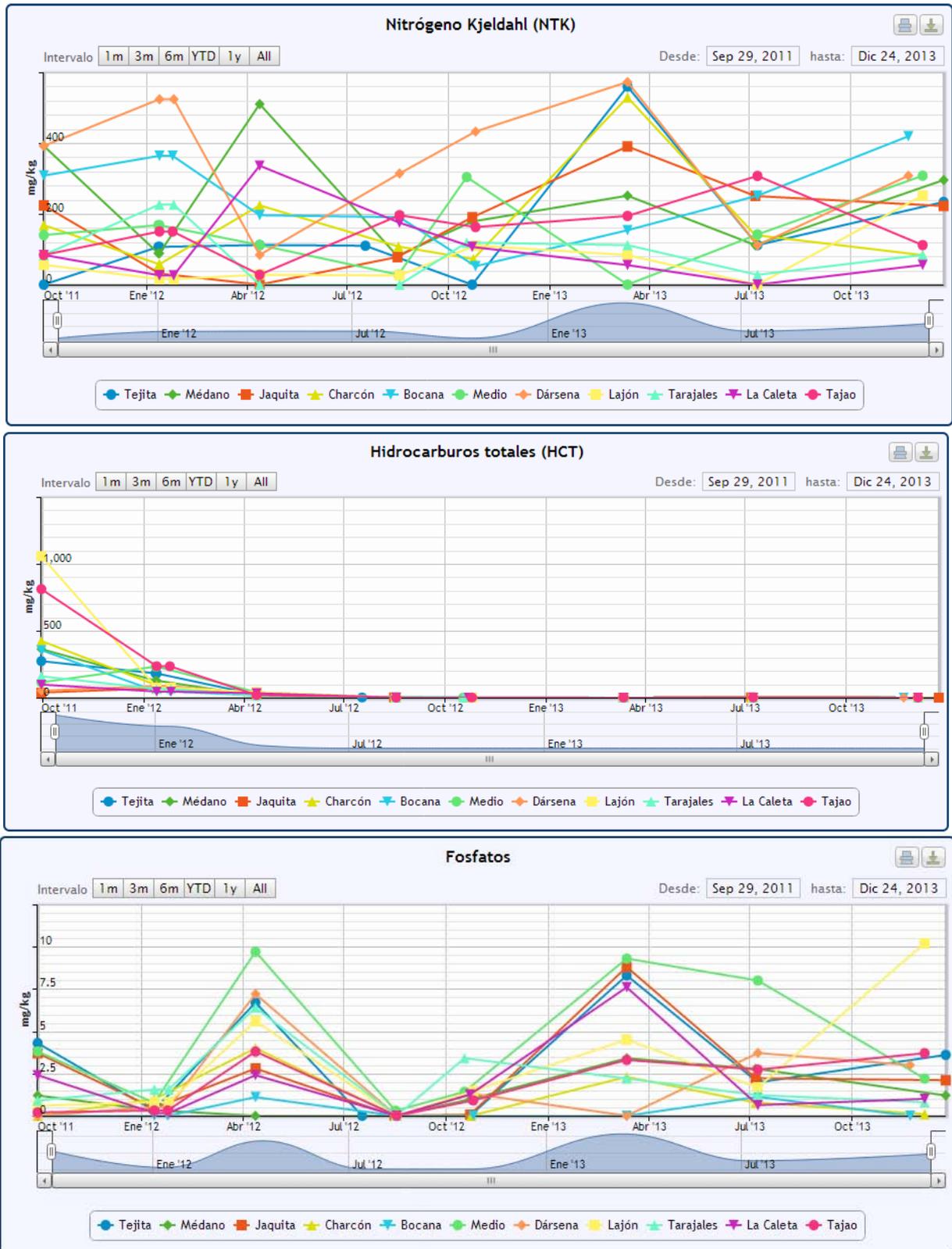


Figura 111. Variación temporal (2011-2013) de nutrientes minerales, compuestos orgánicos e hidrocarburos en sedimentos a lo largo de la costa de Granadilla.



Figura 112. Variación del contenido de fosfatos a lo largo de la costa de Granadilla en el primer (arriba), segundo (medio) y tercer cuatrimestre (abajo) de 2013.



3.7.3 Metales pesados

Los metales pesados disueltos precipitan en un medio básico (pH 8,3-8,4) por lo que su seguimiento se ha descartado en agua y centrado en los sedimentos, que es donde se acumulan. La frecuencia de muestreo es ahora de tres veces al año.

En la Tabla 21 se compilan los valores medios, máximas y mínimas de las concentraciones obtenidas, señalándose en verde las que han disminuido (todos) y en rojo, las que han aumentado en relación con los registros de referencia (cuarto trimestre de 2011):

Tabla 21. Resumen del análisis de metales pesados en sedimentos de la costa de Granadilla, 2012

Metales pesados	unidades	Mínimo	Media	Máximo	Referencia
Zinc	mg/kg	0	0,99	2,40	21,90 - 33,4
Cadmio	mg/kg	0	0	0,02	0,01 - 0,42
Plomo	mg/kg	0	0,11	0,80	3,66 - 5,00
Cobre	mg/kg	0	0,99	3,60	2,70 - 9,14
Níquel	mg/kg	0	0,55	3,00	8,92 - 57,6
Cromo	mg/kg	0	0,49	1,70	2,55 - 26,6
Mercurio	mg/kg	0	0,03	0,19	0,02 - 0,41
Arsénico	mg/kg	0	0,75	4,20	[12,5 – 17,5]*

*No se tiene valor de referencia de arsénico en sedimentos; se anota en obtenido en agua.

- La fuente de cadmio parece que actúa por etapas y tiene su origen aguas arriba (NE).
- El cinc, plomo, níquel, cobre y cromo mantienen la reducción registrada en 2012.
- El mercurio y el arsénico estuvieron presente hasta el segundo cuatrimestre de 2003 y se comportan de modo semejante, reflejando una posible fuente común (¿La Jaquita?).

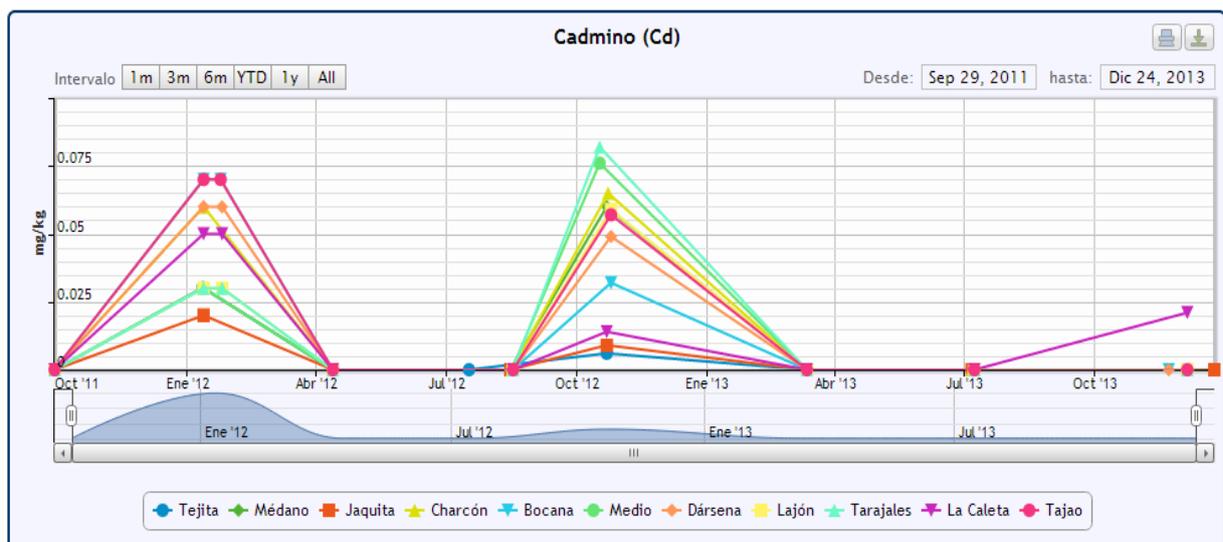


Figura 113. Concentración de zinc en sedimentos de la costa de Granadilla.



Figura 114. Concentración de zinc, plomo y níquel en sedimentos de la costa de Granadilla

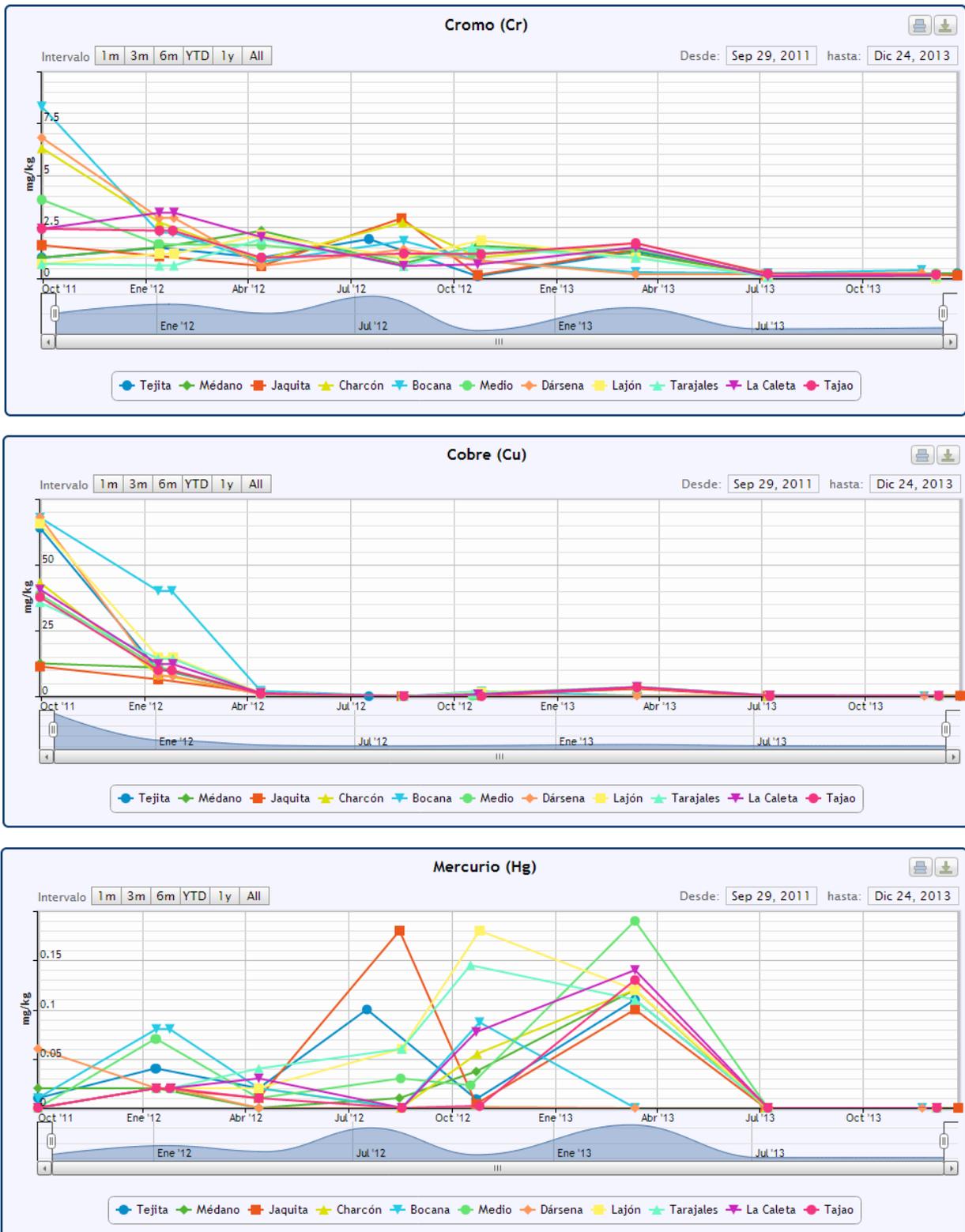


Figura 115. Concentración de cromo, cobre y mercurio en sedimentos de la costa de Granadilla

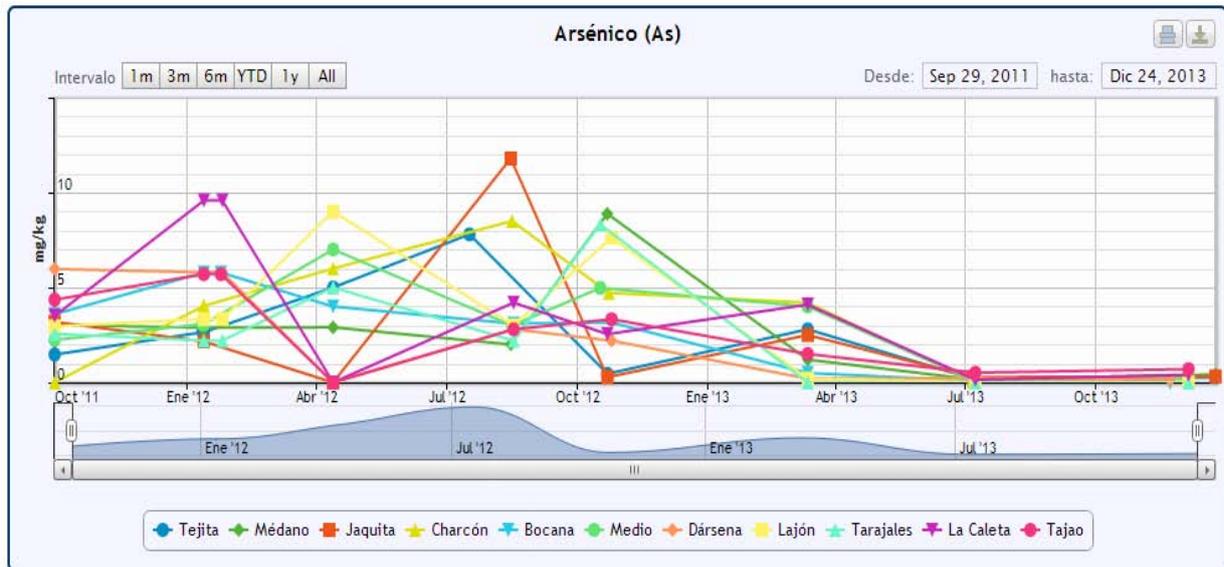


Figura 116. Concentración de arsénico en sedimentos de la costa de Granadilla.

3.7.4 Evaluación general de los sedimentos

En general, los valores de los parámetros químicos caen dentro de lo normal para sedimentos en la zona. Los aumentos en concentración registrados corresponden a los nutrientes minerales (nitrógeno, fósforo) que asociamos a los vertidos de material para la construcción del puerto, lo mismo que los incrementos ocasionales en materia orgánica (p.ej. Dársena) cuando los vertidos contienen suelo vegetal. La presencia de carbono orgánico en las zonas próximas a poblaciones (p.ej. Tajao, El Médano) tiene su origen presumiblemente en aguas residuales urbanas. En ninguno de los casos se alcanzan valores que puedan tener efectos preocupantes más allá de favorecer a las especies nitrófilas locales, si las hay. El mar acaba por digerirlos.

En la evaluación química de la calidad de los sedimentos se sigue el principio de mantenimiento del estado actual. Ello implicaría que la concentración de los contaminantes no debe aumentar de forma significativa (NAS) en el tiempo. Se considera significativo el incremento del valor medio anual de la concentración de la sustancia cuando es superior al 50% del valor obtenido en la campaña de establecimiento de valores de referencia

En este sentido, durante 2013 se mantiene la mejora significativa y generalizada de la presencia de contaminantes –metales pesados y sobre todo de hidrocarburos– ya observada en 2012. Da la impresión de que las eventuales fuentes industriales (pinturas, etc.) han cesado de emitir, quizás al saber de la existencia de un programa de vigilancia independiente.

Pensamos que las variaciones en la granulometría derivadas tanto de la alteración de la hidrodinámica local, como por los aportes sedimentarios generados por las obras (sedimentación fina) acabarán por tener repercusiones ecológicas. De momento se pueden atribuir a ellos algunos efectos en la composición de las comunidades biológicas (ver epígrafe 3.8.5 Infauna) o en el desarrollo de las sebas. Al final habrá que evaluar su trascendencia, que, de momento, no se considera relevante, a expensas de conocer mejor su repercusión sobre el maelr.



La extensión y cantidad de materia en suspensión observada en el mar durante el temporal de diciembre de 2013 refleja no solo el aporte de mucho barro desde tierra (incluido el lavado de la zona de obras), sino que también se ha resuspendido los sedimentos más finos, pero es imposible saber en qué proporción.

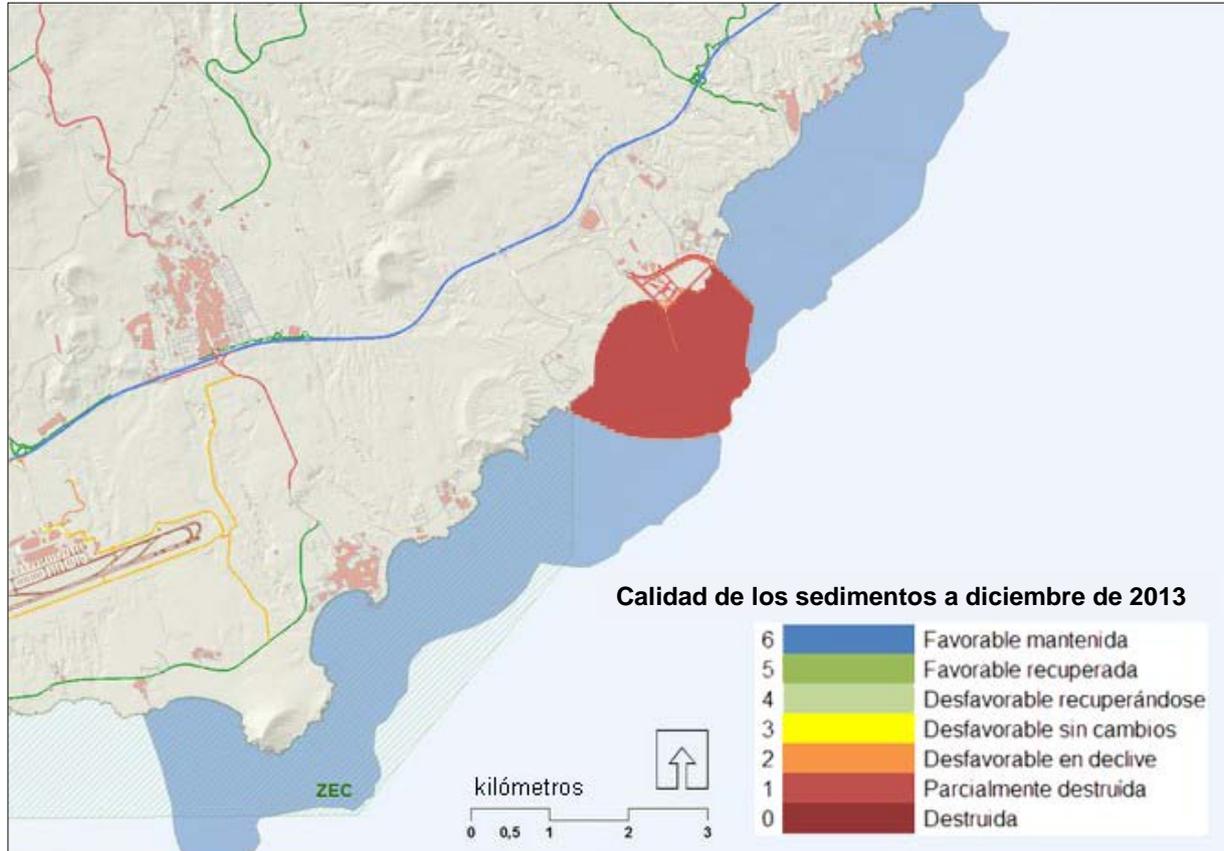


Figura 117. Mapa de calidad de sedimentos a 31 de diciembre de 2013.

Obviamente, una parte del sector donde se construye el puerto ha perdido sus sedimentos por ocupación, por dragado, o por cubrimiento con nuevos materiales de características diferentes a los que aportaba la dinámica natural. Como las afecciones son distintas y no se reparten por igual, dicho sector se ha clasificado como “parcialmente destruido” en el mapa de calidad de sedimentos. El resto de los sectores mantienen condiciones favorables, aunque en los sectores 2 y 3 haya cierta reducción en el nivel de sedimentos, y en todos en general una mejora al desaparecer algunos contaminantes.

Las variaciones en el nivel de sedimentos debido a la modificación de la hidrodinámica o al recubrimiento adicional por sedimentos generados en las obras, es un cambio cualitativo y cuantitativo que puede resultar tanto negativo como positivo para las biocenosis (infauna, máerl, sebadal), si bien esta evaluación queda recogida en la sección de biodiversidad. De momento, la situación en los demás sectores se considera estable y, en realidad, mejorada al reducirse varios contaminantes en los sedimentos en relación con la situación de referencia.



3.8 Biodiversidad marina

El seguimiento de la biodiversidad marina en la zona de influencia del puerto de Granadilla se centra en las comunidades intermareales (de charcos), las bentónicas (de fondo) y las pelágicas (mar libre), además de prestar especial atención al estado de salud del sebadal y a la contaminación en los seres marinos. El seguimiento es de carácter semestral en todos los casos.

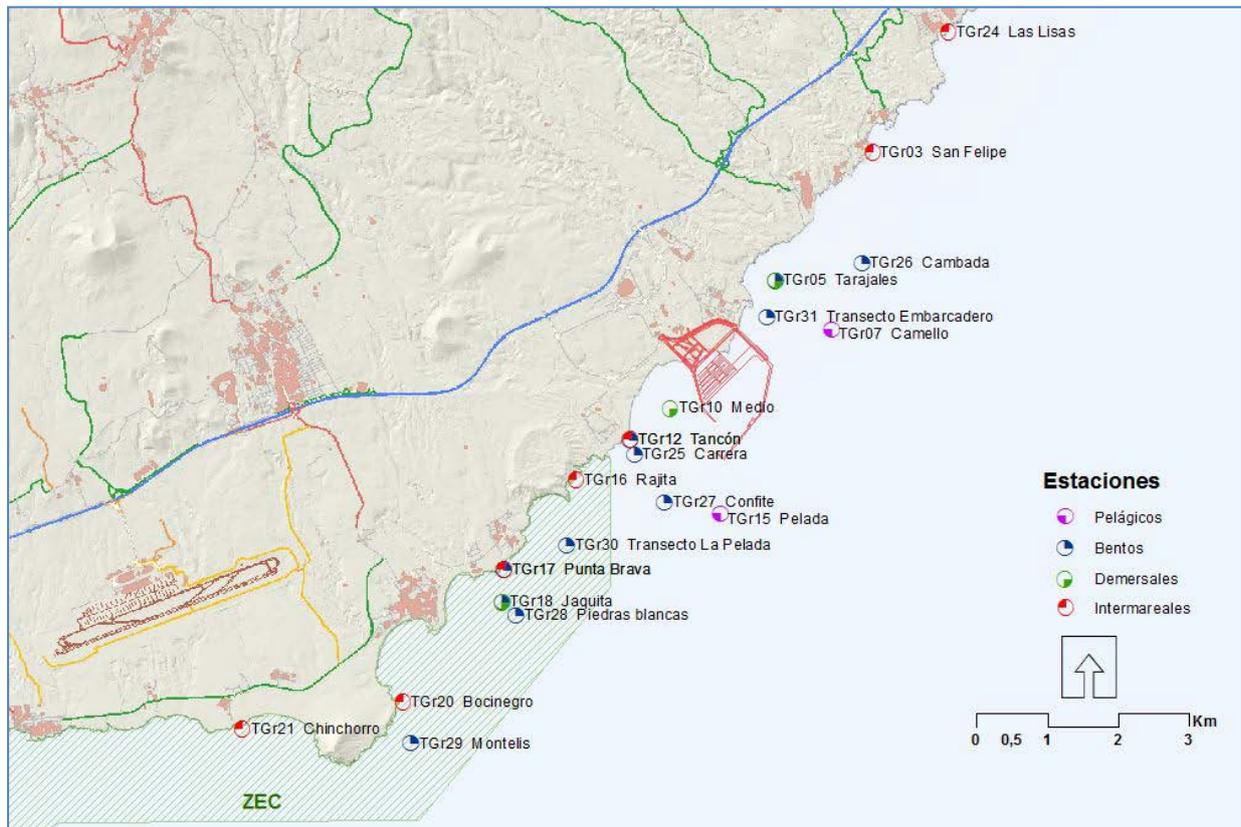


Figura 118. Estaciones de muestreo intermareales, demersales, bentónicas y pelágicas.

Dada la amplitud y extensión de esta sección, la información relativa a la biodiversidad marina se presenta en la página web del OAG en dos apartados:

- I. El primero, dedicado al seguimiento de las especies indicadores del estado de la comunidades biológicas supra e intermareales, demersales /bentónicas y pelágicas.
- II. El segundo, donde se refleja la bionomía de los fondos y sus variaciones, con un apartado especial centrado en el estado de desarrollo de los sebadales (estado de “salud”).

Además de los transectos bionómicos que se vienen realizando de forma regular (dos al año), ya se está en condiciones de producir cartografía bentónica a partir de las imágenes de satélite WorldView2, solo que sin una regularidad garantizada. La bondad del análisis depende mucho del estado de la mar en el momento de tomar la imagen. Por ello se escogen las mejores imágenes de entre todas las obtenidas.



3.8.1 Comunidades supramareales

El seguimiento de las comunidades supramareales se realiza en siete estaciones escogidas en la lo largo del litoral de Granadilla (ver mapa, estaciones rojas), considerando la cobertura de tálamos (*Chthamalus stellatus*) en una localización fija y el porcentaje de ejemplares vivos/muertos. Las unidades de muestreo son cuadrículas de 50 x 50 cm subdivididas en 25 partes, y siempre las mismas para valorar su evolución (están marcadas). Se ha descartado el sector 3 "Camello" por no reunir condiciones para este tipo de muestreo.



Estación de muestreo



Muestreo de tálamos



Tálamos vivos y dos muertos

En las gráficas que se cuelgan en la web, se muestra la cobertura de tálamos de cada estación en porcentaje (barra azul) y el porcentaje aproximado de ejemplares muertos (línea verde). Esta ha aumentado en el último semestre de 2013 en dos estaciones de la zec Sebadales del Sur de Tenerife (La Rajita y Punta Brava), en su extremo norte. Sin embargo, en la estación de Tancón, aún más próxima a la zona de obras, no ocurre lo mismo. Además, la mortandad en La Rajita ya era atípicamente alta en la situación de referencia (2011), luego se redujo considerablemente, para volver al 50% a finales de 2013. Habrá que seguir su evolución e indagar si hay algún factor local que pueda explicar esta fenología. También en Bocinegro (al pie de Montaña Roja), se aprecia un aumento, aunque menor, de la mortandad.

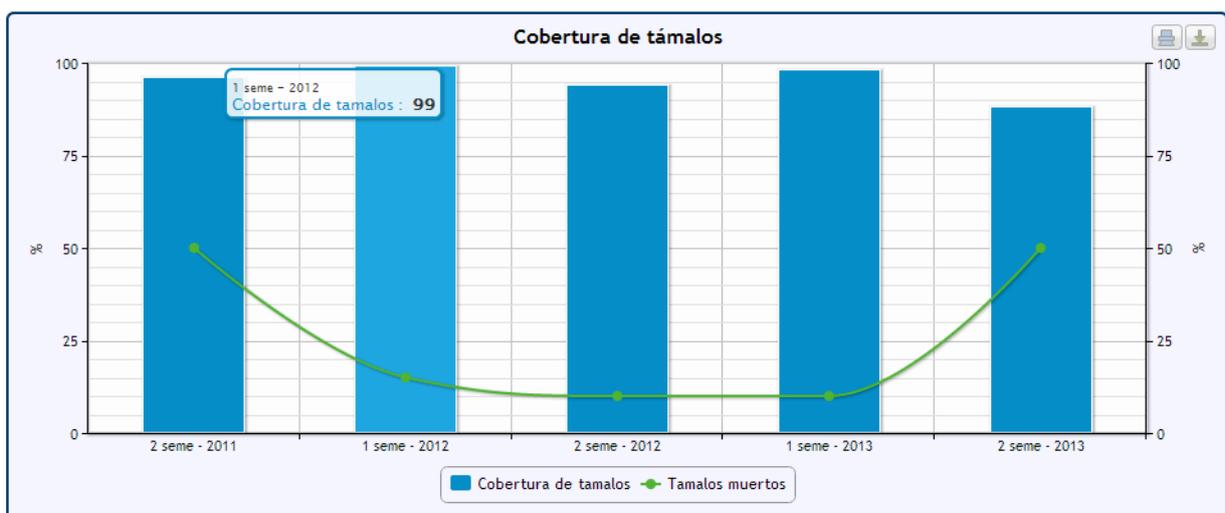


Figura 119. Cobertura y mortandad de tálamos en la estación TGr17 Punta Brava (2011-2013)

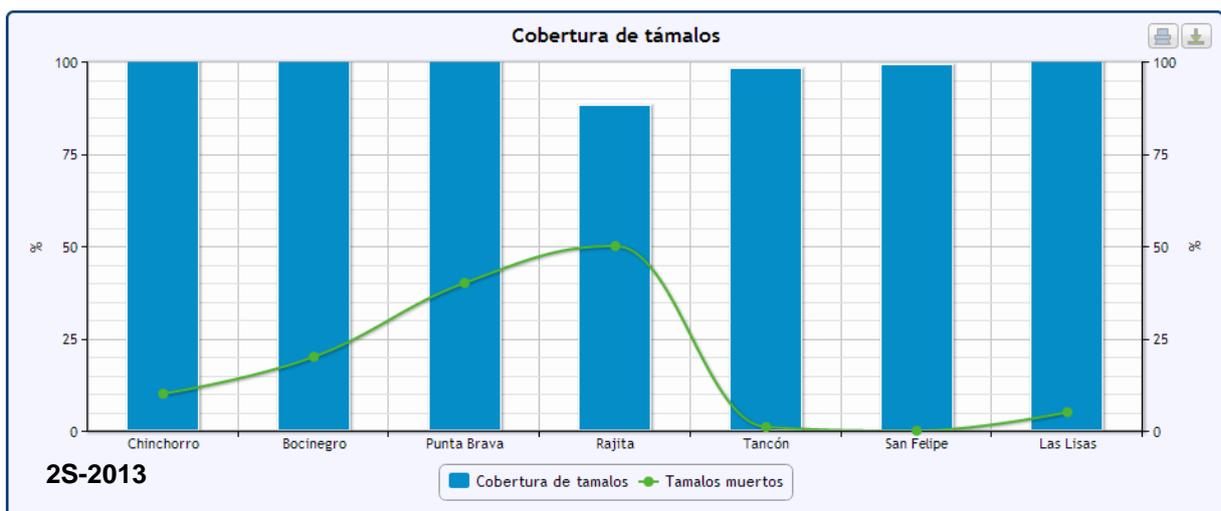
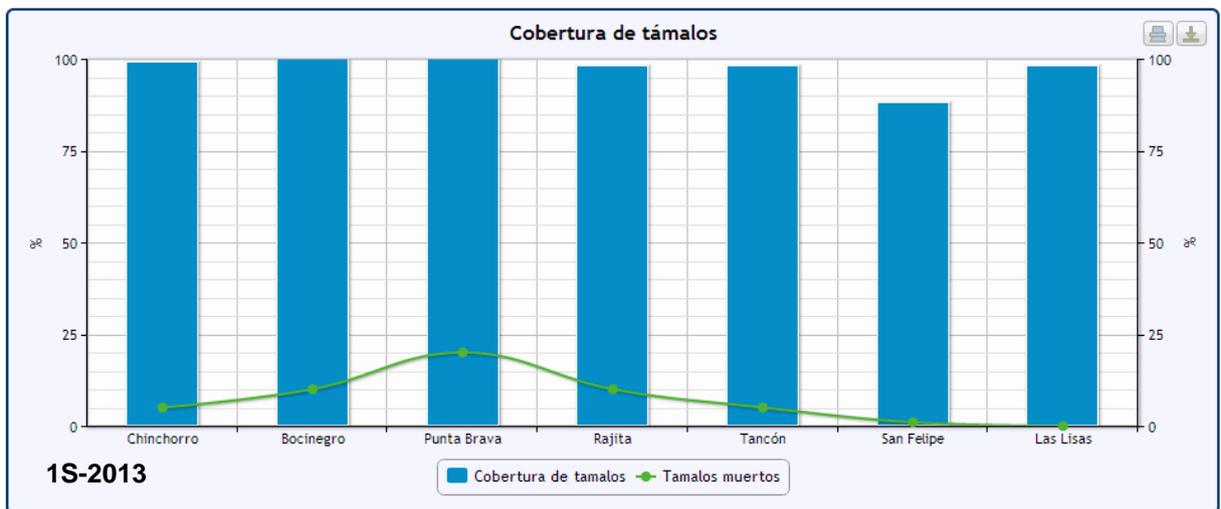
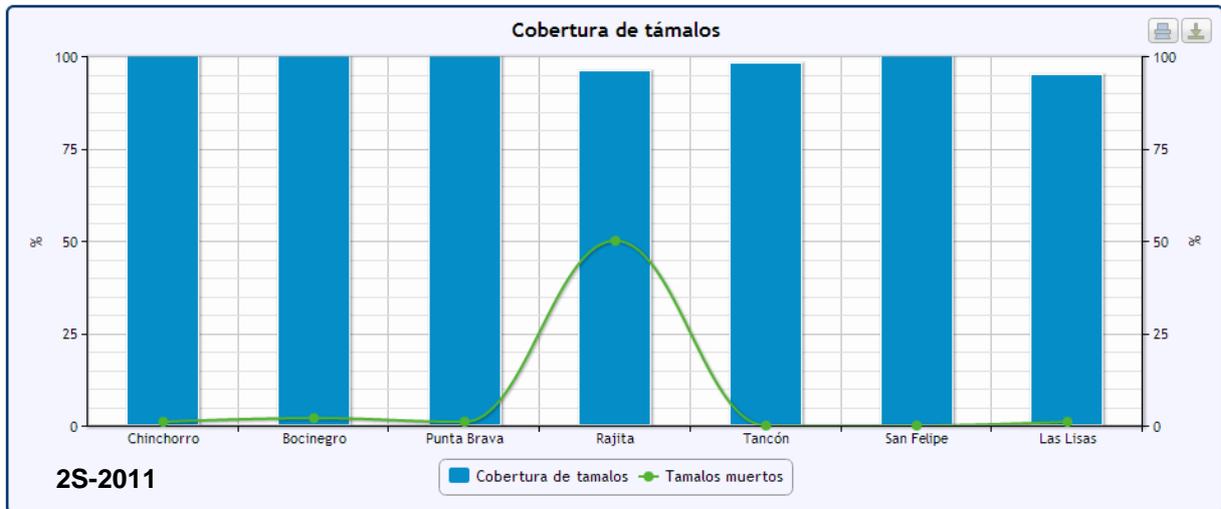


Figura 120. Cobertura y mortandad de tálamos en la costa de Granadilla. Segundo semestre de 2011 (arriba) y primer semestre (medio) y segundo semestre (abajo) de 2013.



3.8.2 Comunidades intermareales

El seguimiento de las comunidades intermareales se realiza en los mismos charcos que se han escogido en las siete estaciones establecidas. En ellos se mide la cobertura algal total empleando igualmente una cuadrícula de 50 x 50 cm. La posición de la cuadrícula es fija para poder comparar y detectar si hay variaciones en el tiempo.

El estado inicial de referencia, fijado en noviembre de 2011 al poco de iniciarse las obras, corresponde a una situación natural presuntamente normal (Figura 120). Las gráficas de los dos semestres de 2013 se incluyen en la Figura 121. Los inventarios se realizaron entre el 27 marzo – 2 abril y entre el y 11-22 octubre, respectivamente. Aunque aquí no quede reflejado, también se anota la especie dominante por si se produjera una sustitución de la misma debido a influencias antrópicas. El análisis comparado refleja que:

- La estación Chinchorro, en el extremo occidental de la playa de La Tejita, alcanzó a finales de 2013 una cobertura del 100%, cuando en los inventarios previos (2011-2012) se venía manteniendo alrededor del 50%. La estación está muy expuesta a los temporales, y queda cubierta de arena o con la roca madre al descubierto, según el periodo. No debe extrañar que en el futuro vuelva a reducir su cobertura a la mitad, o más.
- En la estación Tacón, próxima al puerto se produjo una reducción importante (del 75) de la cobertura algal en el segundo semestre de 2012, que se recupera bien en la primavera de 2013 para decaer un poco al final. El charco objeto de inventario está muy expuesto al oleaje y posiblemente fue por uno de los últimos temporales de 2012.

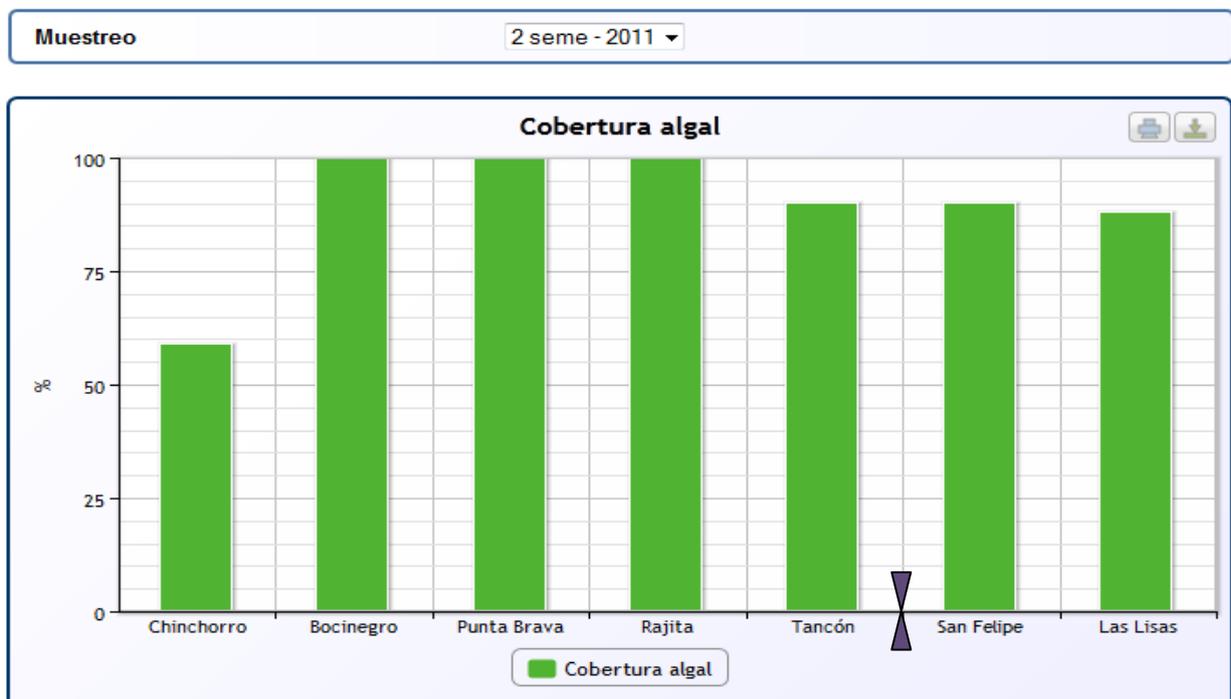


Figura 121. Situación de referencia de la cobertura algal (segundo semestre 2011). La posición del puerto señalada con una marca violeta.

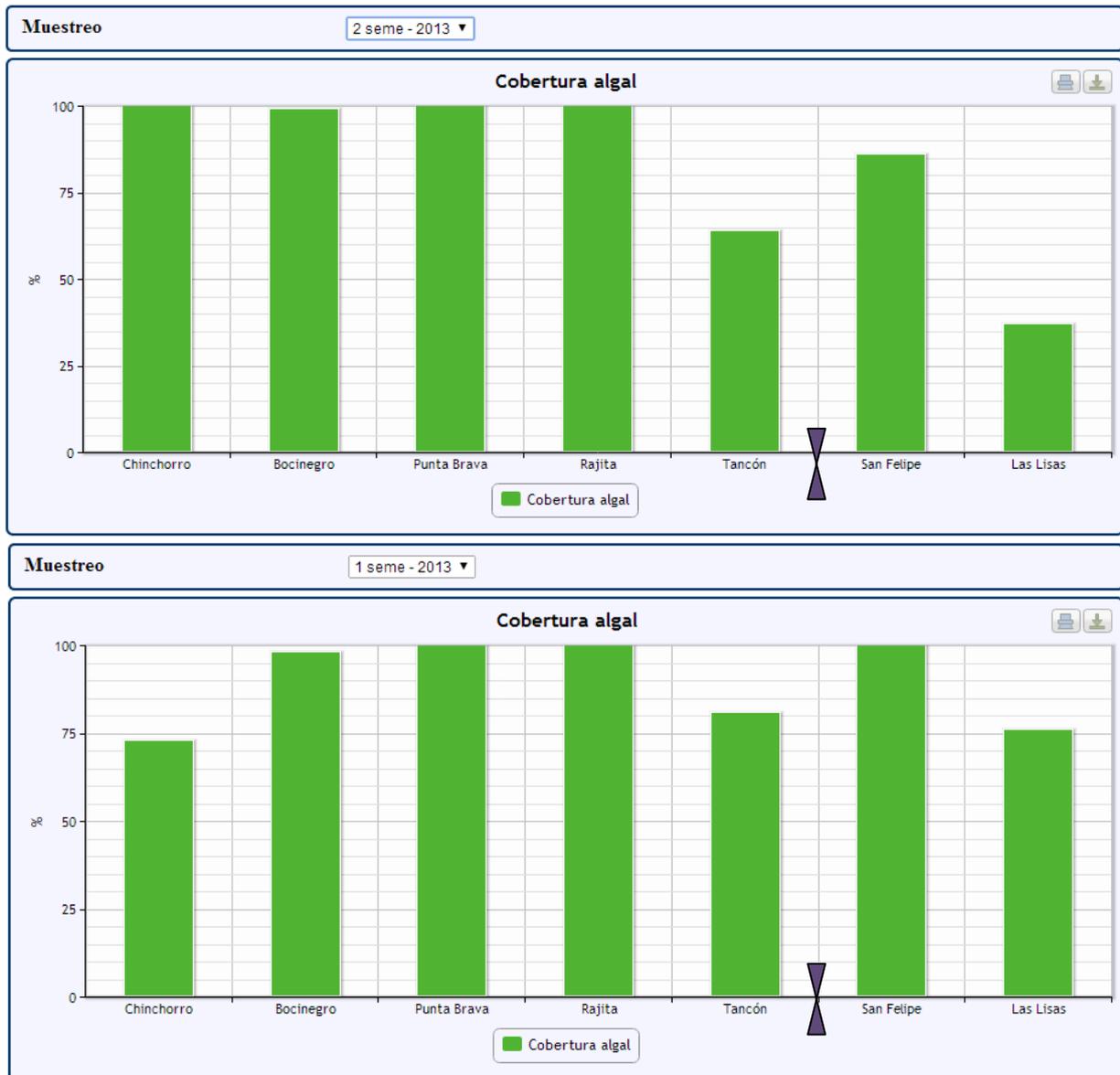


Figura 122. Cobertura algal en charcos de la costa de Granadilla (2013). La posición del puerto señalada con una marca violeta.

- Tres estaciones: Tancón, San Felipe y Las Lisas, pierden cobertura algal en el segundo semestre, y la última, la más alejada del puerto, de manera significativa. Las demás estaciones, situadas al sur del puerto, presentan el máximo de cobertura algal.

Las variaciones en la cobertura algal comentadas no parecen estar relacionadas con las obras del puerto, aunque en el caso de Tancón, cabe la sospecha debido a su proximidad. A falta de prolongar la serie de observaciones, los cambios bruscos (reducción y recuperación) apuntan más hacia el efecto de las tormentas en la dinámica natural de los charcos. Las estaciones situadas en el interior de la zec, en este tramo de costa (Bocinegro, Punta Brava y La Rajita), parece que quedan más resguardadas.



3.8.3 Comunidades de peces litorales

Debido a su tamaño y facilidad de detección, se han escogido los peces como grupo idóneo para monitorizar a largo plazo los eventuales cambios significativos en la biodiversidad local. En el caso de las especies bentónicas y demersales el muestreo se realiza en tres estaciones fijas (Tgr05, TGr10 y Tgr18, columnas azules), contando desde el fondo todas las especies presentes en una columna de agua de unos 5,6 m de radio (100 m²) durante dos minutos (con replicas). El conteo de las especies pelágicas (estaciones Tgr07 y Tgr15, columnas rosadas) se hace a 20 m sobre un fondo de 50 m durante dos minutos; se repite una vez, y luego se baja hasta el fondo y se sube hasta la superficie. El área a considerar en estas observaciones es de 5,6 metros de radio. La diversidad de especies en la tabla adjunta se expresa con el índice de Margalef¹².

Tabla 22. Campaña de referencia de peces litorales en la costa de Granadilla (2º semestre 2011)

Especie	Nombre científico	TGr05 Tarajales	TGr10 Medio	TGr18 Jaquita	TGr7 Camello	TGr15 Pelada
Anguila jardinera	<i>Heteroconger longissimus</i>					
Araña costera	<i>Trachinus draco</i>					
Barriguda mora	<i>Ophioblennius atlanticus</i>					
Besuguito	<i>Pagellus acarne</i>	0	0	16		
Boga	<i>Boops boops</i>	0	>750	0		
Cabrilla reina	<i>Serranus cabrilla</i>					
Chopa	<i>Spondyliosoma cantharus</i>					
Chucho amarillo	<i>Dasyatis pastinaca</i>					
Doncella	<i>Coris julis</i>					
Fula blanca	<i>Chromis limbatus</i>					
Fula negra	<i>Abudefduf luridus</i>					
Gallinita	<i>Canthigaster capistratus</i>					
Gallo	<i>Balistes carolinensis</i>					
Gallo azul	<i>Aluterus scriptus</i>	0	0	0	0	4
Mojarra	<i>Diplodus annularis</i>					
Pejepeine	<i>Xyrichtys novacula</i>					
Pejeverde	<i>Thalassoma pavo</i>					
Rascacio canario	<i>Scorpaena canariensis</i>					
Pejerratón	<i>Myliobatis aquila</i>					
Salema	<i>Sarpa salpa</i>					
Salmonete	<i>Mullus surmuletus</i>					
Sargo	<i>Diplodus sargus</i>					
Seifía	<i>Diplodus vulgaris</i>					
Tamboril de hondura	<i>Sphoeroides marmoratus</i>	1	0	7		
Tamboril espinoso	<i>Chilomycterus atringa</i>					
Tapaculo	<i>Bothus podas</i>					
Pejetrompeta	<i>Auionostomus strigosus</i>					
Vieja	<i>Sparisoma cretense</i>	0	0	2		
Total ejemplares		1	>750	25	0	4
Índice de Margalef		0	0	0,34	0	0

¹² Índice de Margalef: $S = N^k$, donde $k = \ln S / \ln N$, siendo S el número de especie y N el número de individuos.



Tabla 23. Campaña de peces litorales en la costa de Granadilla (1º semestre 2013).

Especie	Nombre científico	TGr05 Tarajales	TGr10 Medio	TGr18 Jaquita	TGr7 Camello	TGr15 Pelada
Aguja	<i>Belone belone gracilis</i>				0	0
Anguila jardinera	<i>Heteroconger longissimus</i>					
Araña costera	<i>Trachinus draco</i>					
Barriguda mora	<i>Ophioblennius atlanticus</i>					
Besuguito	<i>Pagellus acarne</i>	0	0	0		
Boga	<i>Boops boops</i>	0	0	150	0	0
Bicuda	<i>Sphyræna viridensis</i>				0	0
Breca	<i>Pagrus pagrus (juvenil)</i>	0	0	0		
Cabrilla	<i>Serranus atricauda</i>	0	3	1		
Chopa	<i>Spondyliosoma cantharus</i>					
Chucho amarillo	<i>Dasyatis pastinaca</i>					
Chucho negro	<i>Teniura grabata</i>	0	0	1		
Doncella	<i>Coris julis</i>					
Fula blanca	<i>Chromis limbatus</i>					
Fula negra	<i>Abudefduf luridus</i>					
Gallinita	<i>Canthigaster capistratus</i>	1	0	0		
Gallo	<i>Balistes carolinensis</i>					
Gallo azul	<i>Aluterus scriptus</i>				0	0
Guelde	<i>Atherina presbyter</i>				0	0
Jurel	<i>Pseudocaranx dentex</i>				0	0
Medregal	<i>Seriola dumerili</i>				0	0
Mojarra	<i>Diplodus annularis</i>	0	0	0		
Palometa	<i>Trachinotes ovatus</i>				0	0
Pejepeine	<i>Xyrichtys novacula</i>	0	0	0		
Pejerey	<i>Pomatomus saltator</i>				0	0
Pejeverde	<i>Thalassoma pavo</i>					
Peto	<i>Acanthocybium soladri</i>				0	0
Rascacio canario	<i>Scorpaena canariensis</i>					
Pejerratón	<i>Myliobatis aquila</i>					
Pejetrompeta	<i>Aulonostomus strigosus</i>					
Sardina	<i>Sardina pilchardus</i>				0	0
Salema	<i>Sarpa salpa</i>					
Salmonete	<i>Mullus surmuletus</i>					
Sargo	<i>Diplodus sargus</i>					
Seifía	<i>Diplodus vulgaris</i>	0	0	0		
Tamboril de hondura	<i>Sphoeroides marmoratus</i>	3	0	2		
Tamboril espinoso	<i>Chilomycterus atringa</i>					
Tapaculo	<i>Bothus podas</i>	1	0	0		
Vieja	<i>Sparisoma cretense</i>	0	0	0		
Total ejemplares		5	3	154	0	0
Índice de Margalef		0,68	0,00	0,28	0	0

Tabla 24. Campaña de peces litorales en la costa de Granadilla (2º semestre 2013).



Especie	Nombre científico	TGr05 Tarajales	TGr10 Medio	TGr18 Jaquita	TGr7 Camello	TGr15 Pelada
Aguja	<i>Belone belone gracilis</i>					
Anguila jardinera	<i>Heteroconger longissimus</i>					
Araña costera	<i>Trachinus draco</i>	1	0	0		
Barriguda mora	<i>Ophioblennius atlanticus</i>					
Besuguito	<i>Pagellus acarne</i>					
Boga	<i>Boops boops</i>	80	150	0		
Bicuda	<i>Sphyræna viridensis</i>					
Breca	<i>Pagrus pagrus (juvenil)</i>					
Cabrilla	<i>Serranus atricauda</i>	0	1	0		
Chopa	<i>Spondylisoma cantharus</i>					
Chucho amarillo	<i>Dasyatis pastinaca</i>					
Chucho negro	<i>Teniura grabata</i>					
Doncella	<i>Coris julis</i>					
Fula blanca	<i>Chromis limbatus</i>					
Fula negra	<i>Abudefduf luridus</i>					
Gallinita	<i>Canthigaster capistratus</i>					
Gallo	<i>Balistes carolinensis</i>					
Gallo azul	<i>Aluterus scriptus</i>					
Guelde	<i>Atherina presbyter</i>					
Jurel	<i>Pseudocaranx dentex</i>					
Medregal	<i>Seriola dumerili</i>					
Mojarra	<i>Diplodus annularis</i>					
Palometa	<i>Trachinotes ovatus</i>					
Pejepeine	<i>Xyrichtys novacula</i>	1	0	0		
Pejerey	<i>Pomatomus saltator</i>					
Pejeverde	<i>Thalassoma pavo</i>					
Peto	<i>Acanthocybium soladri</i>				0	1
Rascacio canario	<i>Scorpaena canariensis</i>					
Pejerratón	<i>Myliobatis aquila</i>					
Pejetrompeta	<i>Aulonostomus strigosus</i>					
Sardina	<i>Sardina pilchardus</i>					
Salema	<i>Sarpa salpa</i>					
Salmonete	<i>Mullus surmuletus</i>					
Sargo	<i>Diplodus sargus</i>					
Seifia	<i>Diplodus vulgaris</i>					
Tamboril de hondura	<i>Sphoeroides marmoratus</i>	3	1	3		
Tamboril espinoso	<i>Chilomycterus atringa</i>					
Tapaculo	<i>Bothus podas</i>					
Vieja	<i>Sparisoma cretense</i>					
Total ejemplares		85	152	3	0	1
Índice de Margalef		0,31	0,28	0	0	0



Figura 123. Evolución de la diversidad de peces litorales en la costa de Granadilla: Número de especies.

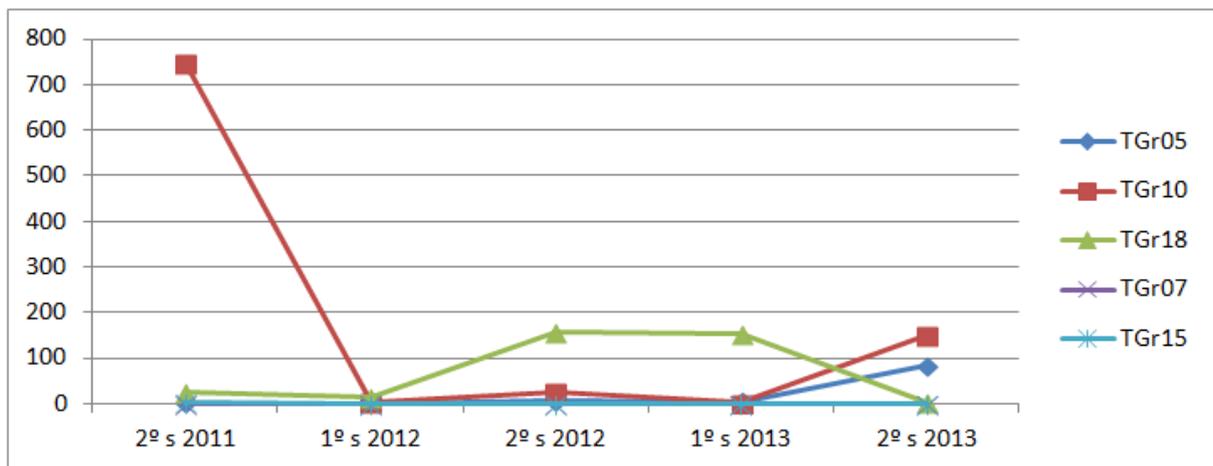


Figura 124. Evolución de la diversidad de peces litorales en la costa de Granadilla: Número de ejemplares.

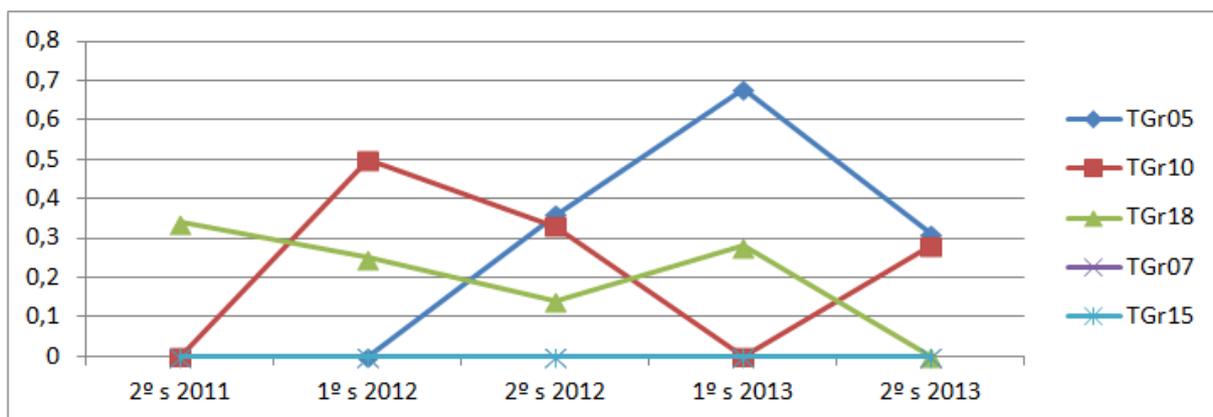


Figura 125. Evolución de la diversidad de peces litorales en la costa de Granadilla: índice de Margalef. TGr05, TGr10 y TGr18 son demersales; TGr07 y TGr15 son pelágicas.



La diversidad de peces demersales en las estaciones escogidas varía de forma acusada, aunque ronda una media de 0,25. Habría que aumentar mucho la frecuencia de los muestreos para estabilizar la varianza, sobre todo en las estaciones pelágicas, en las cuales la probabilidad de avistamiento es mucho más baja. Solo así, la evolución del número de especies por estación, o su abundancia, podrían adquirir significado estadístico como para correlacionarlo con alguno de los otros parámetros que se registran. De momento, se mantienen los avistamientos como algo más cualitativo y orientador de cara a detectar la posible aparición de especies no registradas hasta ahora, o la desaparición de aquéllas que son más fieles y frecuentes en la zona. Con todo, parece conveniente incrementar el tiempo de observación y adoptar algún estándar.

En síntesis, no se puede observar ninguna tendencia debido a que el tamaño de la muestra no es lo suficientemente grande, ni por tanto, saber si el puerto está produciendo algún efecto sobre las comunidades de peces pelágicos y demersales.

3.8.4 Comunidades bentónicas

Para monitorizar la evolución de las diferentes comunidades bentónicas presentes en Granadilla se ha elegido una especie representativa por cada biotopo, cuya presencia continuada es indicadora de un buen estado de conservación.

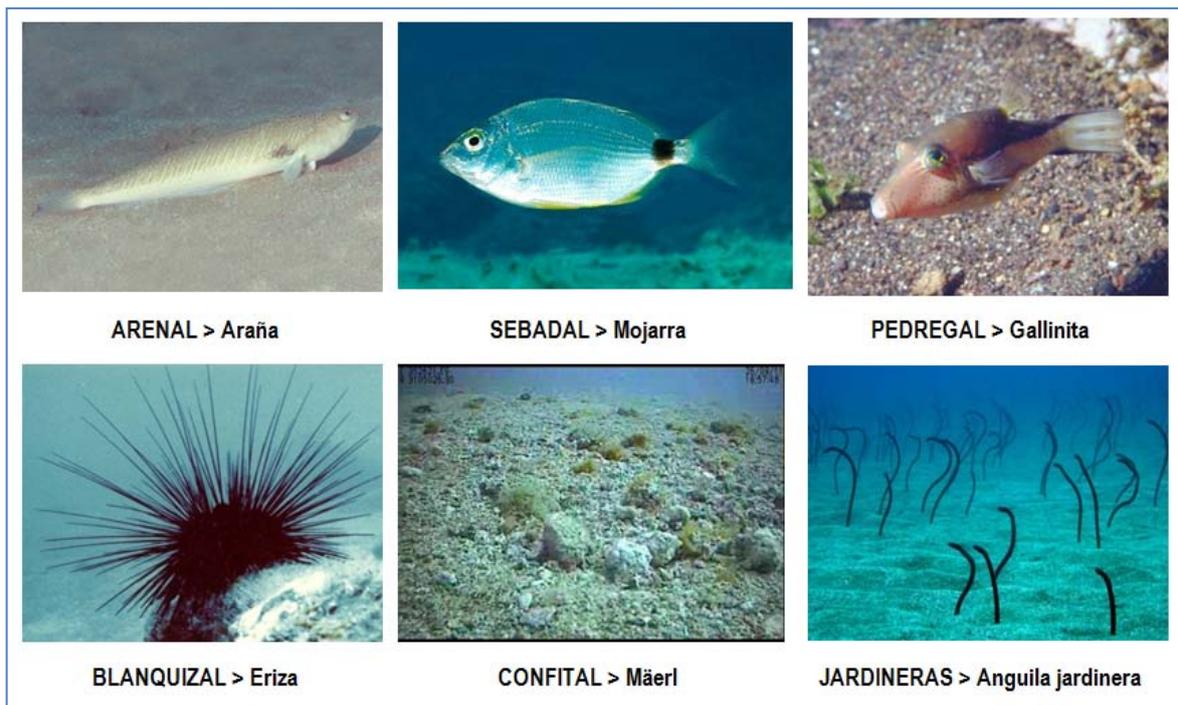


Figura 126. Especies indicadoras de las comunidades bentónicas

Excepto en el caso del mäerl, el muestreo consiste en hacer un transecto de 25 m de largo y contar los ejemplares de la especie elegida observados en una banda de 4 metros de ancho (100 m²). Las anguilas jardineras, dada la profundidad a la que viven, se cuentan a partir de los transectos de video. Este método de hacer el seguimiento sustituye al planteado en el PVA, que no dio resultados útiles en la primera campaña. Las especies indicadoras elegidas se muestran en la Figura 125, y el resumen de los resultados obtenidos en 2013, en la tabla que sigue:



Tabla 25. Muestreo de especies indicadoras de los principales hábitats en la costa de Granadilla en 2013.

1ª Campaña Abril 2013	Hábitat	TGr	TGr	TGr	TGr	TGr	TGr	TGr	TGr	TGr	Transectos	
		05	12	17	18	25	26	27	28	29	TGr 30	TGr 31
Araña costera <i>Trachinus draco</i>	Arenal										0	
Mojarra <i>Diplodus annularis</i>	Sebadal	0			0							
Eriza <i>Diadema africanum</i>	Blanquizal					46						
Gallinita <i>Canthigaster capistratus</i>	Pedregal / rocoso		9	13								
Mäerl (% vivo) <i>Lithotamnion</i> spp.	Mäerl						91,5 %	91%	1,5 %	0,5%		
Anguila jardinera <i>Heteroconger longissim.</i>	Campos de anguila											90
2ª Campaña Octubre 2013	Hábitat	TGr	TGr	TGr	TGr	TGr	TGr	TGr	TGr	TGr	Transectos	
		05	12	17	18	25	26	27	28	29	TGr 30	TGr 31
Araña costera <i>Trachinus draco</i>	Arenal										1	
Mojarra <i>Diplodus annularis</i>	Sebadal	0			0							
Eriza <i>Diadema africanum</i>	Blanquizal					60						
Gallinita <i>Canthigaster capistratus</i>	Pedregal / rocoso		4	-								
Mäerl (% vivo) <i>Lithotamnion</i> spp.	Mäerl						7 %	9%	0,5%	1,8%		
Anguila jardinera <i>Heteroconger longissim.</i>	Campos de anguila											73

En términos generales y tal como queda reflejado en la gráfica de la Figura 126, el descenso de abundancia de las especies indicadoras registrado en el segundo semestre de 2012 se mantiene en 2013, aunque con cierta recuperación, posiblemente debido a que la cantidad de vertidos en el puerto ha sido notablemente inferior este año.

Estas señales, en su conjunto, apuntan a que los vertidos de materiales a raíz de la construcción del puerto están teniendo un efecto de cambio en las comunidades de la zona, cuyas especies indicadores disminuyen, con la posible excepción de la anguila jardinera, que ha aumentado su densidad (TGr31) en 2013, seguramente favorecida por el incremento de sedimentos y la repercusión que ello tiene sobre su alimento.

En las estaciones con sebadal (TGr05 y TGr18), cuyo indicador es la mojarra, solamente se han encontrado individuos en el segundo semestre de 2012 (TGr18), lo cual, más que en un efecto de las obras, hace pensar que sería recomendable buscar otro indicador o mejorar el esfuerzo de conteo incrementando la extensión a batir. Esta especie, aunque presente, no muestra una distribución regular, además de ser algo huidiza ante la presencia humana. El aumento del área a cubrir también podría aplicarse a los arenales, o nadar más pegado o golpeando el fondo para que las arañas que estén enterradas se asusten y salgan afuera.

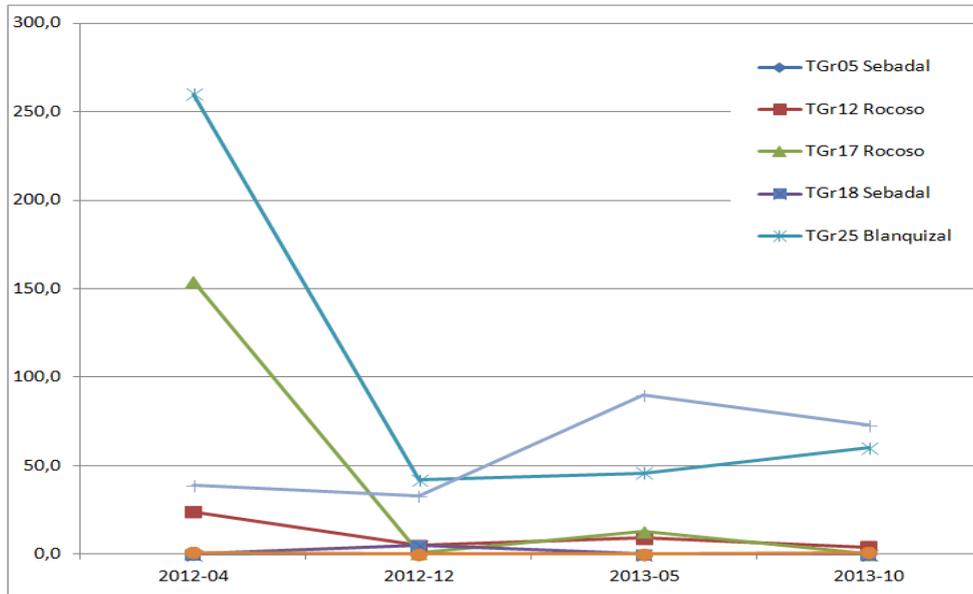


Figura 127. Evolución de las comunidades bentónicas en 7 estaciones de la costa de Granadilla (2012-2013).

El control del máerl se lleva a cabo calculando la proporción de ejemplares vivos y muertos en cuatro estaciones (4 cuadrículas de 50 x 50 cm), para ello se toman fotografías en la vertical usando una cámara con cable que se baja desde la embarcación. Sin embargo, y al igual que en 2012, en el presente ejercicio han surgido problemas técnicos con la operativa de la misma, lo que ha forzado a realizar el muestreo mediante buceo autónomo y con retraso.



Figura 128. Cámara y armadura para obtener fotos del fondo (izquierda) y detalle de máerl (derecha): el de color rojo o rosado está vivo, y el blanco, muerto.



Según la bibliografía consultada¹³, las algas coralíneas (género *Lithothamnion* y otros) que conforman el mäerl son particularmente sensibles a la deposición de sedimentos sobre ellas, sobre todo si se trata de fangos de composición ácida. El efecto es letal, y dada la extensión del mäerl en la zona y su relevancia como fuente de bioclastos (arena organógena), parece justificado abordar un seguimiento específico y más intensivo. En 2014 se espera poder abordar dicho seguimiento de forma independiente.

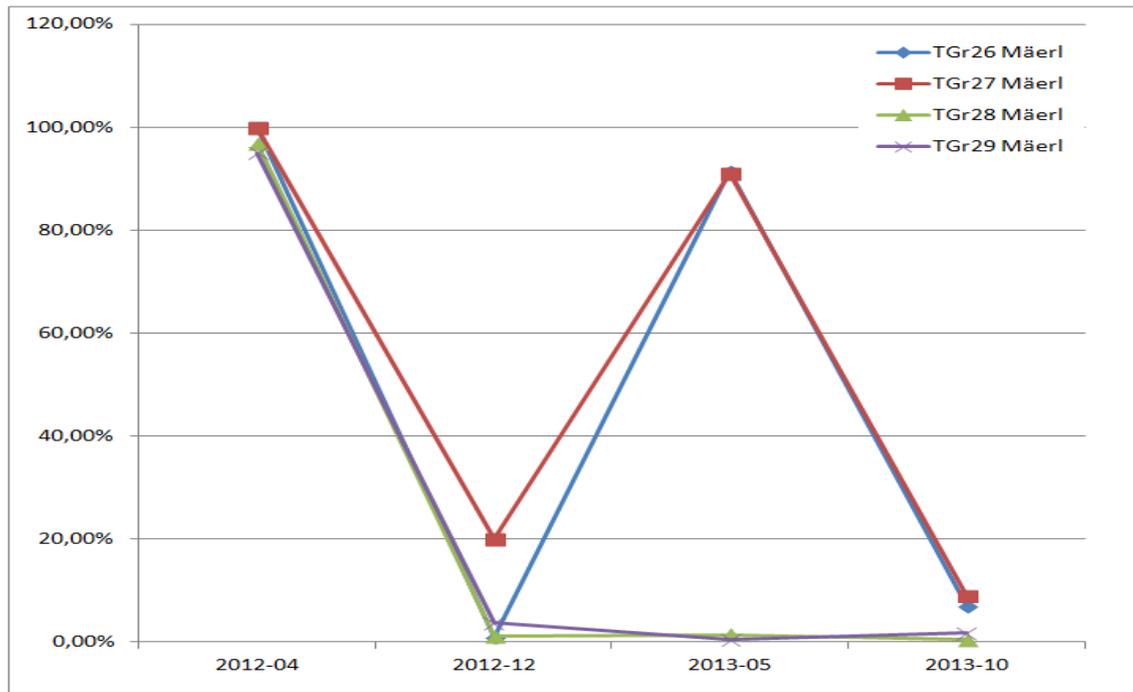


Figura 129. Evolución del mäerl en 4 estaciones de la costa de Granadilla (2012-2013). Datos no fiables. En ordenadas el porcentaje de mäerl vivo.

Los datos de mäerl obtenidos a lo largo del periodo 2012-2013 muestran una varianza muy marcada en las estaciones TGr26 y TGr27, las más cercanas a la obra, y un descenso acusado en TGr28 y TGr29, ubicadas en la zona próxima a Montaña Roja. Estas variaciones parecen obedecer más a un problema de técnica de muestreo que a variaciones naturales, cuya dinámica es probablemente más lenta de lo que implicaría lo observado. Es muy posible que los valores inicialmente registrados de un 100% de mäerl vivo no sean correctos, y que se deban a un error en la interpretación de los colores a partir de una foto tomada con luz natural (cambia mucho con la profundidad). Por ello, la nueva cámara se ha equipado con focos de luz blanca (>5.600 ° K) para eliminar el error cromático. Los datos sobre el mäerl que figuran en la Tabla 25 y la gráfica de la Figura 128 hay que tomarlos con las debidas cautelas.

Durante 2014 se pretende estabilizar el método y procurar averiguar cuál es la proporción de mäerl vivo/muerto en condiciones naturales; parámetro que ahora desconocemos y del que no hemos logrado obtener referencias para la Isla.

¹³ **Wilson, S., Blake, C., Berges, J. A. & Maggs, C. A., 2004.** Environmental tolerances of free-living coralline algae (mäerl): implications for European marine conservation. *Biological conservation* 120: 279-289.



3.8.5 Infauna

El OAG ha seleccionado los gusanos poliquetos que habitan en los sedimentos como grupo indicador de las condiciones generales que configuran las biocenosis de la infauna. Para ello se pasan 2 kg de sedimento –recogidos en cada una de las once estaciones prefijadas –por un tamiz de 0,5 mm de luz de malla, y los ejemplares que quedan retenidos se determinan hasta el nivel de especie, siempre que sea posible. Posteriormente, las especies se agrupan en función de su papel trófico en la biocenosis (depredador, filtrador, etc.).

Los cambios en los sedimentos (proporción de fango, materia orgánica, arena, etc.) habrán de verse reflejados en la composición relativa de grupos tróficos, partiendo de los regímenes conocidos para las 45 especies que inventariadas en la zona (ver tabla adjunta).

Tabla 26. Especies de poliquetos encontradas (tamiz 0,5 mm) en Granadilla y su régimen trófico.

Especie	Régimen	Especie	Régimen
<i>Aonides oxycephala</i>	Predador	<i>Orbinia latreillii</i>	Detritívoro
<i>Aponuphis bilineata</i>	Predador	<i>Pelogenia arenosa</i>	Predador
<i>Aricidea assimilis</i>	Detritívoro	<i>Periqueta canariensis</i>	Detritívoro
<i>Armandia cirrhosa</i>	Detritívoro	<i>Phyllodoce mucosa</i>	Predador
<i>Capitomastus minimus</i>	Detritívoro	<i>Phyllodoce</i> sp.	Predador
<i>Chone filicauda</i>	Filtrador	<i>Pisione guanche</i>	Predador
<i>Cirriformia tentaculata</i>	Filtrador	<i>Poecilochaetous serpens</i>	Detritívoro
<i>Cirrophorus perdidoensis</i>	Detritívoro	<i>Polyophtalmus pictus</i>	Detritívoro
<i>Dasychone brachychona</i>	Filtrador	<i>Prionospio steenstrupii</i>	Detritívoro
<i>Demonax brachychona</i>	Filtrador	<i>Psamathe fusca</i>	Predador
<i>Desdemona</i> sp.	Filtrador	<i>Psammolyce arenosa</i>	Predador
<i>Exogone breviantennata</i>	Detritívoro	<i>Questa caudicirra</i>	Detritívoro
<i>Eunice vittata</i>	Predador	<i>Sabellidae</i> sp.1	Filtrador
<i>Grania</i> sp.	Detritívoro	<i>Schoeredella laubieri</i>	Detritívoro
<i>Glycera dayi</i>	Predador	<i>Scoloplos (Leodamas)</i> sp.	Detritívoro
<i>Harmothoe</i> sp.	Predador	<i>Scoloplos armiger</i>	Detritívoro
<i>Lanice conchilega</i>	Filtrador	<i>Sigalion squamatum</i>	Predador
<i>Lumbrinerides acuta</i>	Predador	<i>Spio filicornis</i>	Predador
<i>Lumbrineris cingulata</i>	Predador	<i>Spio</i> sp.	Predador
<i>Lumbrineris latreillii</i>	Predador	<i>Streptosyllis bidentata</i>	Detritívoro
<i>Maldanidae</i> sp.1	Detritívoro	<i>Streptosyllis</i> sp	Detritívoro
<i>Nematonereis unicornis</i>	Predador	<i>Syllis</i> sp.	Predador
<i>Nereis</i> sp.	Predador		

En la página que sigue se muestra la composición de las biocenosis en cada estación según las dos campañas semestrales de 2013 (22-25 de abril y 24-20 de septiembre), precedidas por la del último semestre de 2011 que se ha de tomar como referencia de la situación previa al inicio de las obras (30/9/2011 y 3/10/2011).



Figura 130. Perfiles tróficos de la infauna (poliquetos) en estaciones a lo largo de la costa de Granadilla (las muestras de “Charcón” y “Tarajales” no contenían poliquetos en 2011).



Tabla 27. Muestreo de poliquetos en sedimentos (tamiz 0,5 mm) de la costa de Granadilla.

2º sem. 2011	TGr22	TGr19	TGr18	TGr14	TGr13	TGr11	TGr10	TGr09	TGr08	TGr05	TGr04	TGr02	Media
Predadores (%)	100	93	50	0	100	100	100	100	25	0	0	100	85,3
Detritívoros (%)	0	7	25	0	0	0	0	0	75	0	0	0	11,9
Filtradores (%)	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,8
Total 43 exx.	7	15	4	0	1	5	5	1	4	0	0	1	
Índice Margalef	0,36	0,51	0,79	-	0	0,4	0,68	0	1	-	-	0	26,6
1 sem. 2013	TGr22	TGr19	TGr18	TGr14	TGr13	TGr11	TGr10	TGr09	TGr08	TGr05	TGr04	TGr02	Media
Predadores (%)	50	28,58	50	25	0	40	0	75	60	80	50	0	41,7
Detritívoros (%)	50	57,14	50	62,5	0	55	100	0	13,33	20	31,25	33,33	39,4
Filtradores (%)	0	0	0	0	0	5	0	25	26,67	0	12,5	66,67	11,3
Herbívoros (%)	0	14,28	0	12,5	100	0	0	0	0	0	6,25	0	11,1
Total 88 exx	6	7	2	8	1	20	1	4	15	5	16	3	
Índice Margalef	1	1	1	1	0	0,86	0	1	0,77	0,86	0,79	0,63	0,7
2º sem. 2013	TGr22	TGr19	TGr18	TGr14	TGr13	TGr11	TGr10	TGr09	TGr08	TGr05	TGr04	TGr02	Media
Predadores (%)	0	0	0	0-	100	0	0	42,9	100	100	100	0	37
Detritívoros (%)	100	0	0	0	0	37,5	100	57,1	0	0	0	92,3	32
Filtradores (%)	0	0	0	0	0	62,5	0	0	0	0	0	8,3	6
Herbívoros (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total 54 exx	1	0	0	0	1	8	3	14	2	6	6	13	
Índice Margalef	0	-	-	-	0	0,33	0,63	0,61	0	0,39	0,39	0,27	29,1
Nombre	Tejita	Médano	Jaquita	Charcón	Abejera	Bocana	Medio	Dársena	Lajón	Tarajal	Caleta	Media	

1. Antes del inicio de las obras del puerto las especies depredadoras dominaban en los sedimentos (85% al promediar todas las estaciones). Luego han ido reduciéndose (37%) a la vez que aumentaban las detritívoras y las filtradoras, alcanzando éstas últimas en la segunda mitad de 2013 un 32% y 6 %, respectivamente.
2. En 2011 y primer semestre de 2011 había filtradores solo en la Jaquita. Luego, en 2013, su presencia se ha extendido a las estaciones próximas a la ubicación del Puerto, y en el segundo semestre a la estación Dársena, que ya queda algo resguardada por las obras y obviamente acumula y mantiene más sedimentos.
3. El incrementó extraordinario de filtradores en el primer semestre en Tajao no parece estar asociado con las obras, sino con las lluvias de marzo (13-15 l/m²) que debieron provocar aportes de fango en esa localidad, la más alejada del puerto hacia oriente.
4. La diversidad ha aumentado de 26,6 a 29,1 según el índice de Margalef (Tabla 27).

El cambio generalizado y consolidado en la composición trófica de los poliquetos que viven en los fondos (infauna) es un buen indicador del impacto de las obras, así como de su alcance espacial. Su evaluación es otra cuestión, ya que se trata de cambios habituales en las taxocenosis asociados a la propia dinámica de los ecosistemas litorales y por tanto reversibles. Su evaluación final dependerá por tanto de la duración y persistencia de los factores que lo motivaron (cantidad y calidad del sedimento, etc.) y resiliencia del sistema. Y esto se verá con el tiempo.



3.8.6 Perfiles bionómicos

Los cinco transectos fijos dispuestos estratégicamente cubren ampliamente las comunidades objeto de seguimiento y los eventuales cambios que se produzcan. Ello ofrece datos objetivos para decidir si procede hacer más transectos, a la vez que permite calibrar la interpretación de las imágenes de satélite.

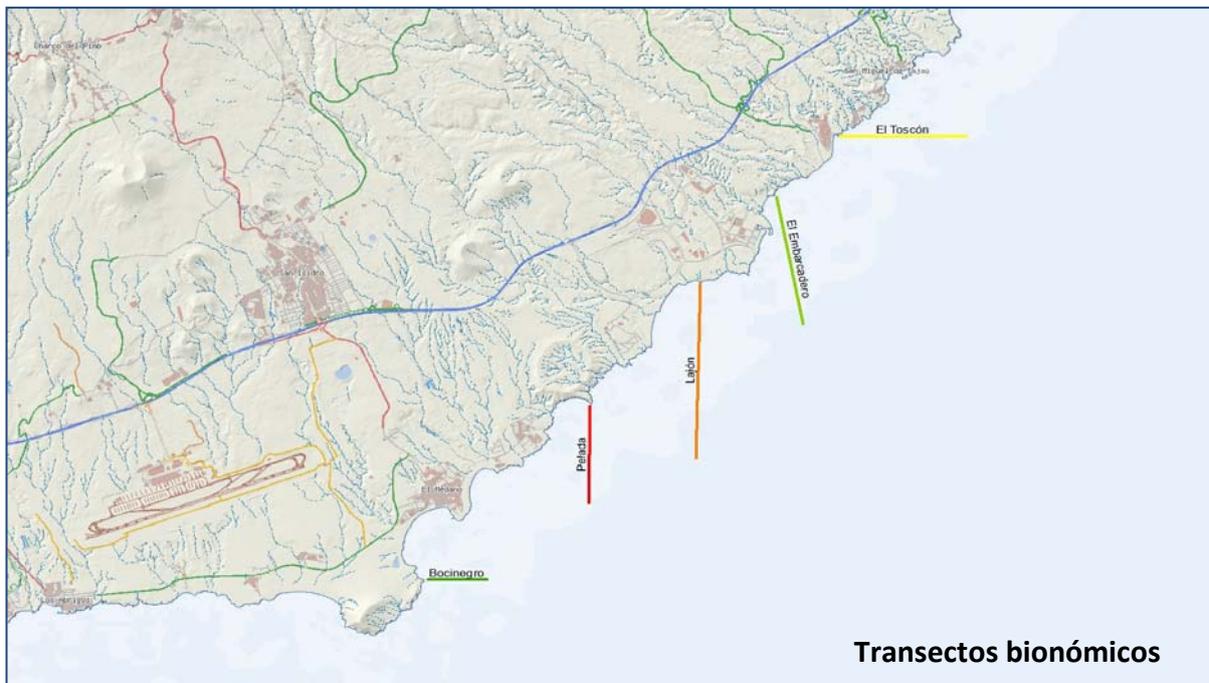


Figura 131. Transectos bionómicos, cuya denominación deriva del topónimo del punto de la costa desde donde arrancan.

Los transectos fueron realizados el 8 de mayo (fenología invernal) y el 25 de noviembre (fenología estival) de 2013. Se emplea una cámara de vídeo arrastrada desde el Avatar (embarcación del OAG) y las imágenes se interpretan¹⁴ posteriormente, clasificándose las comunidades vivas y los fondos por separado, para luego agregarlos según el esquema de hábitat adoptado. Se navega siguiendo el perfil preestablecido, desde tierra a mar adentro, hasta alcanzar profundidades de -50 m. El propósito es poder expresar en percentiles la evolución de cada hábitat (crecimiento, reducción, sustitución, etc.). Además, los vídeos conservan una valiosa información sobre las especies presentes.

Los "hábitat" o comunidades bentónicas tipificadas a efectos de la vigilancia ambiental, son los que se muestran al pie de la Figura 131. Las transiciones entre unos y otros pueden ser suaves y ofrecer todo tipo de combinaciones. Las especies se acomodan allí donde las circunstancias se lo permiten, al margen de las etiquetas que queramos poner al resultado final.

¹⁴ Estos trabajos y los correspondientes al estado fisiológico de los seadales los realiza D. Tomás Cruz Simó, biólogo marino que colabora con el OAG.



Se incluyen los dos diagramas resumen elaborados para cada transecto (invernal – estival), con su longitud planificada (la real suele variar un poco) y los comentarios más destacados al pie. La simbología empleada en los diagramas se explica en la Figura 132.



Figura 132. Imágenes de ejemplo de los distintos hábitat tipificados.

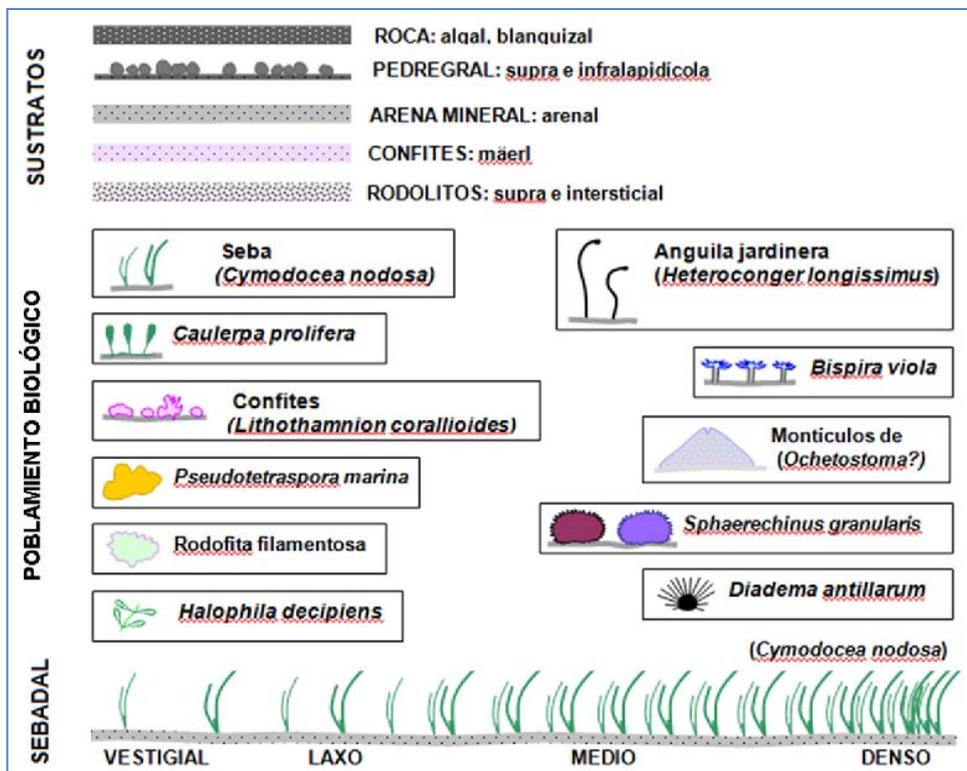


Figura 133. Simbología empleada en los diagramas bionómicos que siguen.



TRANSECTO BOCINEGRO (860 m, rumbo 90°)

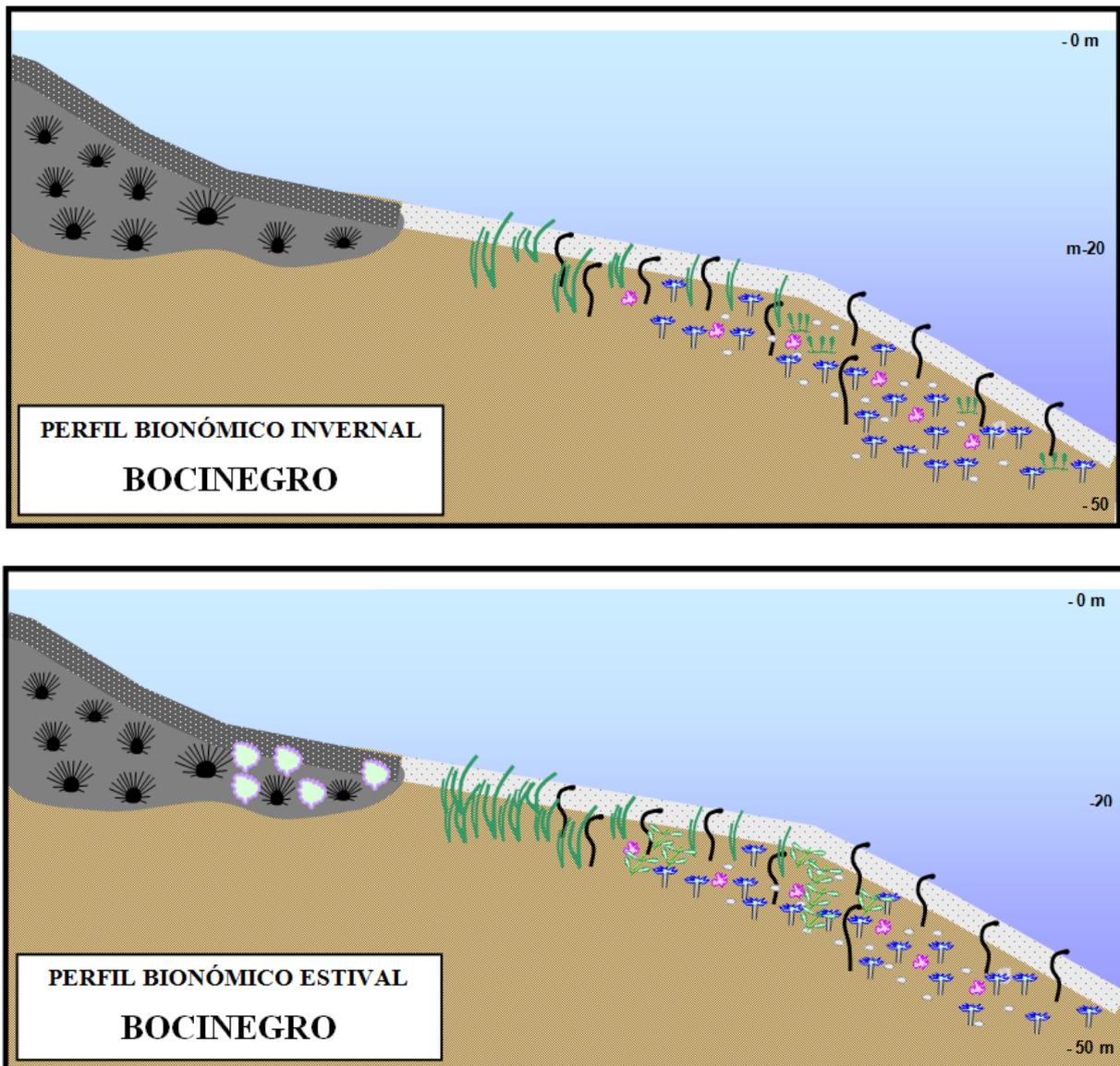


Figura 134. Esquema bionómico del transecto Bocinegro en 2013.

El transecto se inicia en una plataforma rocosa dominada por un blanquizal; le sigue una pradera de algas pardas (dictyotales) y rojas filamentosas, y luego un sebadal medio con anguilas jardineras sobre los 18 m de profundidad. A los -22 m hay un arenal con confites, *Halophila*, sabélidos (*Bispira*) y algas filamentosas, que va aumentando su contenido calcáreo con la profundidad.

En relación a los cambios detectados, destaca el aumento de la densidad de sebas en el segundo semestre, la reaparición de *Halophila decipiens*, aparentemente con mayor densidad, el mantenimiento de las poblaciones de sabélidos y anguilas jardineras, y la ausencia del alga verde *Caulerpa prolifera*.



TRANSECTO PELADA (1.590 m, rumbo 180°)

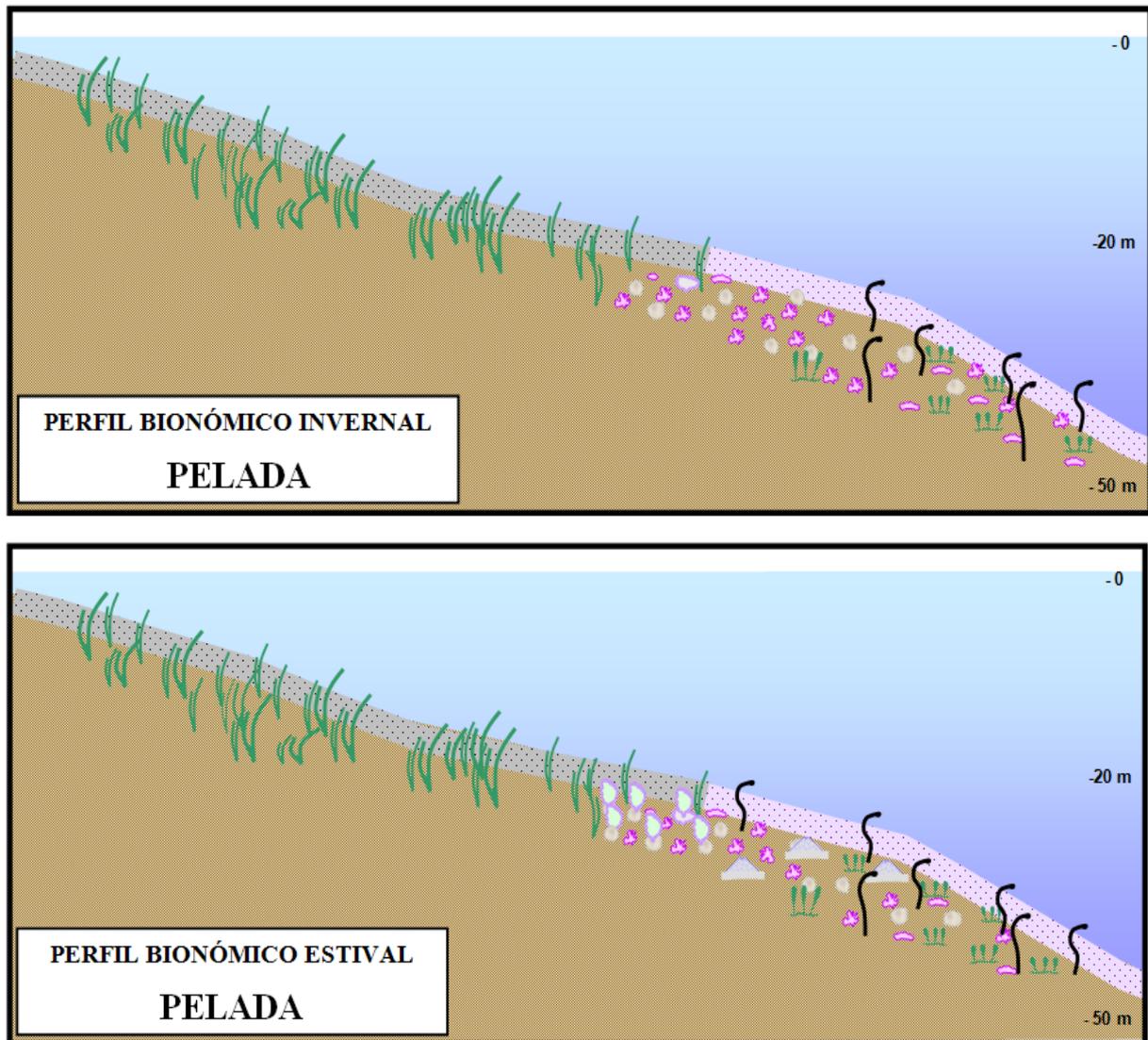


Figura 135. Esquema bionómico del transecto Pelada en 2013.

La zona más próxima a la costa está cubierta por un sebadal medio uniforme con áreas laxas y algunos claros que pasan a ser amplios con la profundidad, a la vez que el sebadal se va degradando. Después comienza un mäerl de granulometría fina con rodolitos cubiertos por algas filamentosas, y a -30 m aparecen anguilas jardineras, montículos del gusano *Ochetostoma*, y *Caulerpa prolifera*, cuyas densidades aumentan hasta los -40 m y disminuyen a mayor profundidad.

Este transecto no ha experimentado grandes cambios, con el consiguiente aumento del sebadal estival, incluyendo algunas áreas de cobertura alta. En fondos de rodolitos se ha producido un desarrollo inusual de rodofitas filamentosas, probablemente *Lophocladia*, y por debajo, en fondos de granulometría calcárea fina con *Caulerpa* y anguilas jardineras, la reaparición de los montículos de *Ochetostoma*.



TRANSECTO LAJÓN (2.850 m, rumbo 180°)

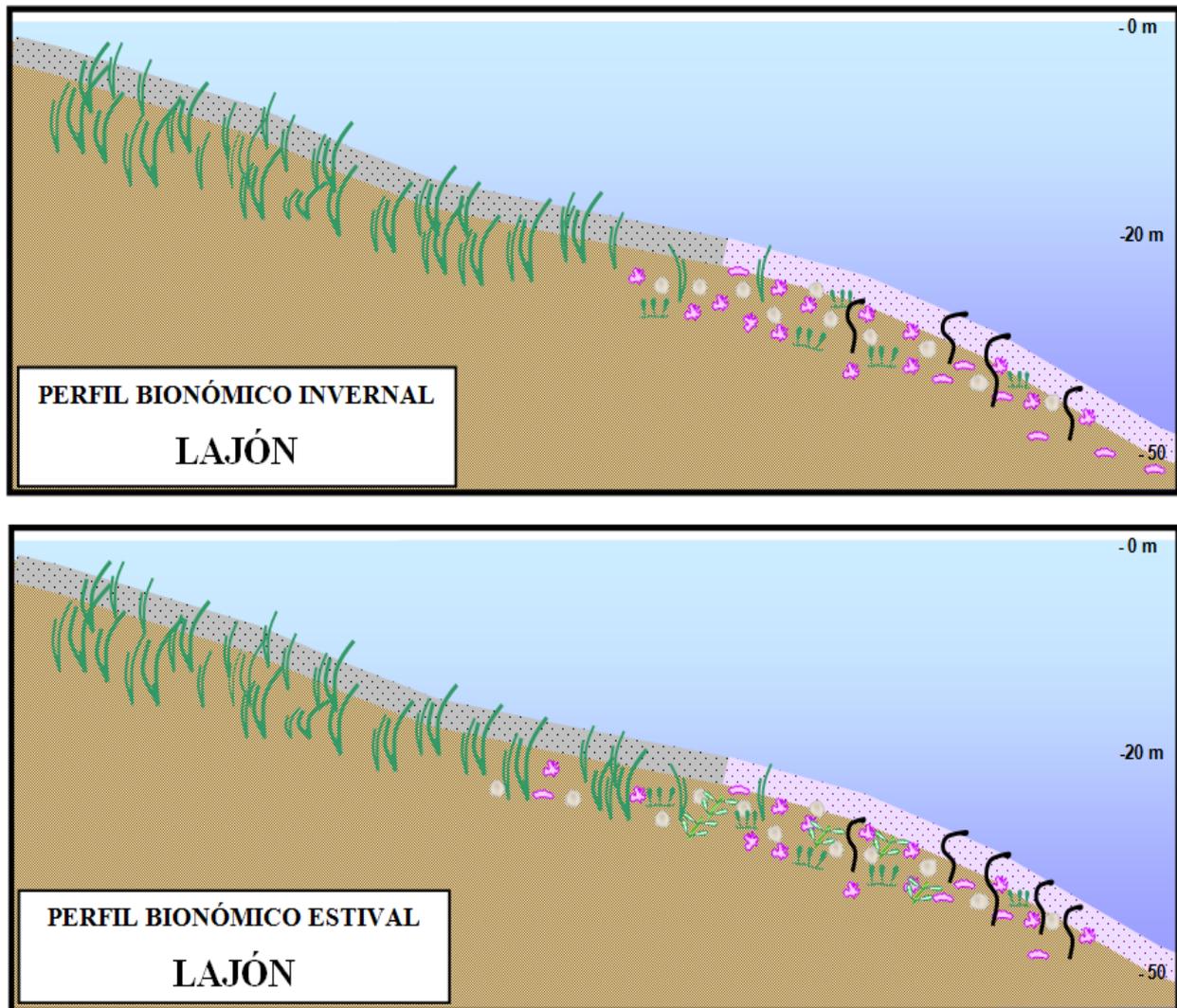


Figura 136. Esquema bionómico del transecto Pelada en 2013.

La parte inicial es muy somera (-6 m) y está poblada por un sebadal medio más o menos uniforme hasta -15 m, apareciendo áreas laxas y claros hasta -22 m, con pequeños manchones de sebas, mäerl con *Caulerpa prolifera*, *Halophila decipiens* y anguilas jardineras.

Los sebadales mantienen una distribución similar, con pequeños claros e invaginaciones donde hay escalonamientos erosivos y áreas degradadas, siendo novedoso un manchón de densidad media entre 22 y 23 m de profundidad en sustrato de mäerl. Por debajo las especies citadas bajan en densidad y solamente las anguilas jardineras aumentan al final del transecto, a -50 m.

Las áreas degradadas de sebadal que se apreciaban en 2012 a -17 m (con claros de tamaño medio entre -15 y -20 m) se mantienen más o menos iguales, y la ausencia del erizo *Spharaechinus granularis* y el alga *Pseudotretaspora marina* constatada en el transecto estival de ese año, se ha mantenido a lo largo de 2013.



TRANSECTO EMBARCADERO (2.125 m, rumbo 169°)

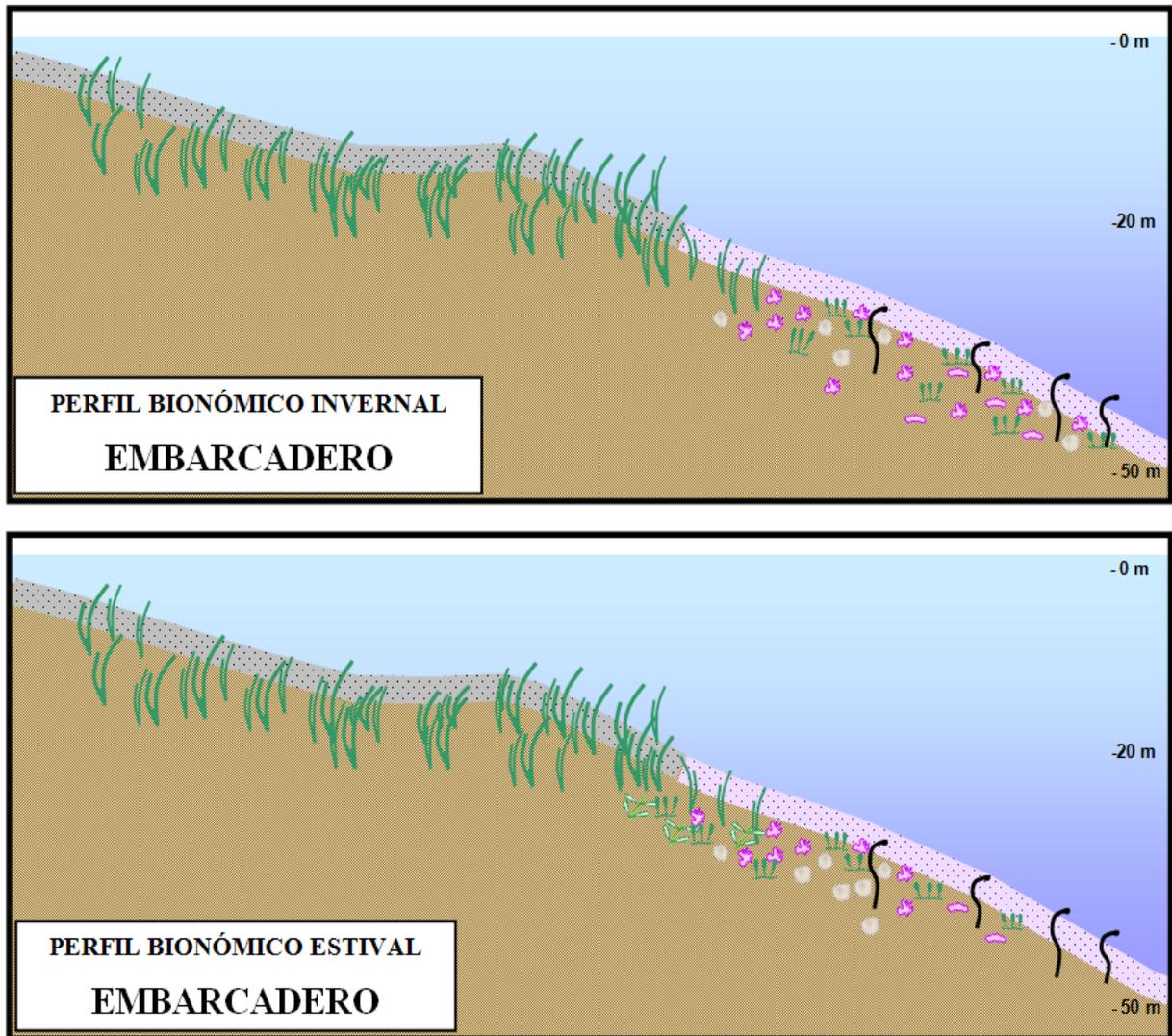


Figura 137. Esquema bionómico del transecto Embarcadero.

En la zona de aguas someras se desarrolla un sebadal vestigial o laxo, seguido luego de un arenal de amplias ondulaciones debido a la dinámica sedimentaria con agitación y fuertes corrientes. Los sebadales forman manchones de densidad media con áreas laxas y claros entre -12 y -22 m, donde aparece el mäerl con *Caulerpa*, así como sebas dispersas y *Halophila*. Por debajo de -33 m *Caulerpa prolifera* escasea y aumentan los rodolitos, y al final del transecto, el sustrato calcáreo es de grano fino con presencia de algunas anguilas jardineras.

En el informe de 2012 ya se destacó la desaparición del erizo *Spharaechinus granularis* en el transecto estival, mientras que era común en el estival de 2011 e invernal de 2012. Esta ausencia, que se repetía en todos los transectos y ahora en los de 2013 no parece, pues, estar relacionada con cambios fenológicos periódicos en la biocenosis, sino con algún factor desconocido de momento (¿enfermedad, ciclos poblacionales, afección del mäerl?).



TRANSECTO TOSCÓN (1.835 m, rumbo 90°)

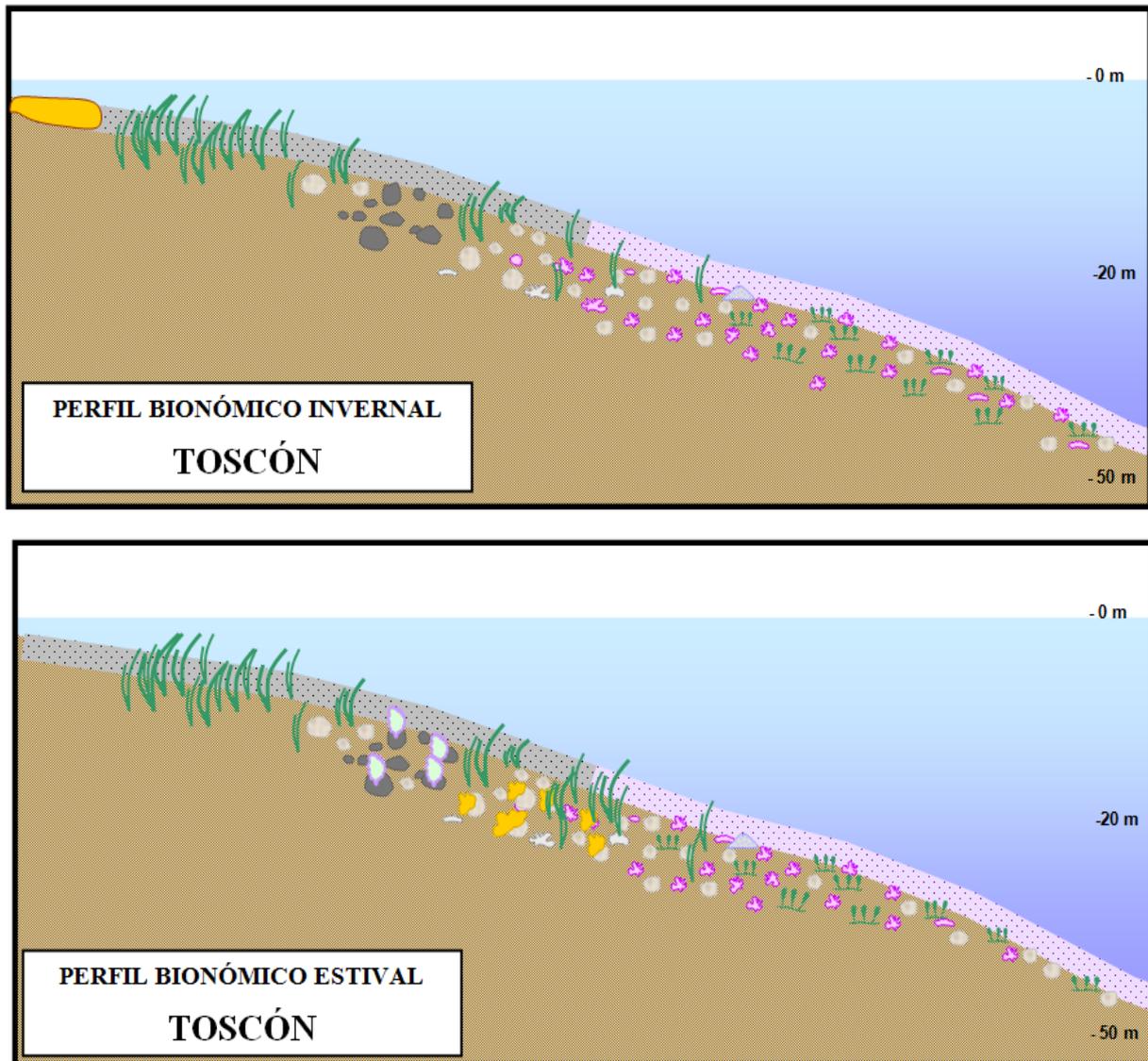


Figura 138. Esquema bionómico del transecto TOSCÓN en 2013.

Los fondos someros están colonizados por sebadal medio que se va perdiendo densidad hasta unos -14 m donde aparecen rodolitos blancos. Por debajo hay rocas con algales destacables de *Lophocladia* y *Pseutotetraspora*, se suceden variaciones de composición sobre mäerl fino, incluyendo un manchón de sebadal medio a -18 m de profundidad. A -20 m va apareciendo *Caulerpa prolifera* con restos vestigiales de sebas, y hacia el final del transecto rodolitos colonizados por algas filamentosas.

Este transecto no ha sufrido prácticamente variaciones más allá de la desaparición de del erizo *Spharaechinus granularis* en los fondos de mäerl ya comentada en los demás transectos y una mayor colonización de la zona pedregosa por *Lophocladia*, un fenómeno este último, que parece tener carácter estacional. La seba se ha extendido vestigialmente en el tramo más profundo.



En los transectos de costa estudiados los fondos son, por lo general, blandos o granulares, no rocosos ni con pedregales significativos. La naturaleza del sustrato comienza por ser de mineral volcánico puro (granulometría media) para ir adquiriendo con la profundidad (> -15 m) naturaleza calcárea por los bioclastos. A partir de los -20 m suele aumentar la granulometría notablemente debido a la presencia de elementos biológicos vivos de color rosa (confites) o muertos blanquecinos (rodolitos de varios cm de diámetro).

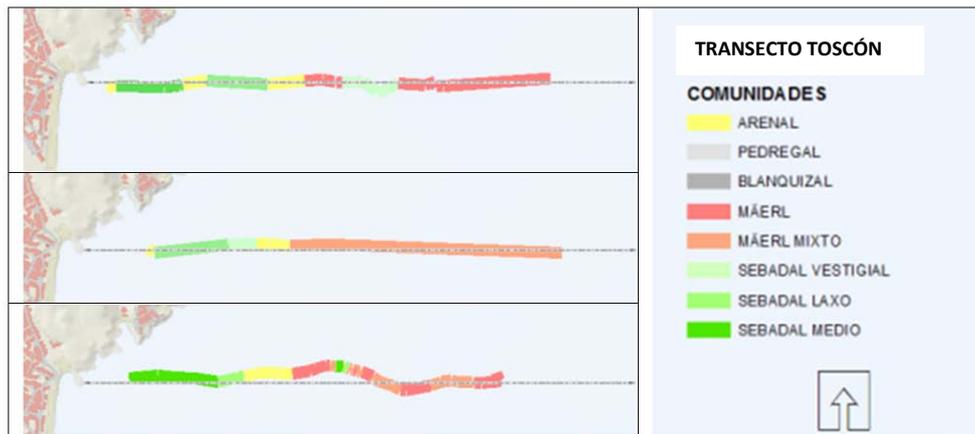


Figura 139. Ejemplo del transecto Toscón en septiembre 2011, marzo 2012 y septiembre 2012.

En la Figura 138 se muestra el mismo transecto realizado en tres momentos diferentes. Hay que destacar que, aunque se intenta, nunca son exactamente iguales ya que ello depende de las condiciones del mar (desplazamientos, mareas, etc.). Hay que asumir un error de +/- 25 metros.

Los transectos de las campañas de marzo o mayo corresponden a la fase invernal, y los de septiembre a la fase estival.

- Se observa un aumento general de la densidad y altura de las praderas de sebadal en la fase estival, sobre todo las situadas en los 6 y 20 metros de profundidad, con algunas áreas de densidad o altura foliar alta, especialmente en los tres transectos cercanos a la obra (Pelada, Lajón, Embarcadero). Esta observación es coherente con los datos arrojados por el estudio del estado fisiológico de la seba y cabe atribuirlo a la fertilización del fondo provocada por las obras.
- En los transectos mencionados, Pelada, Lajón y Embarcadero, se siguen detectando algunas áreas discretas de sebadal degradado o erosionado, es decir, restos ennegrecidos de tallos y rizomas donde previamente habría pradera, y claros con escalonamientos erosivos donde afloran los rizomas desenterrados. Sin embargo este mismo fenómeno se ha observado en la estación TGr22 (La Tejita), la más alejada de la obra, sugiriendo que se trata de un efecto erosivo de la agitación del oleaje y el transporte sedimentario con las corrientes.
- Reducción del máerl puro a áreas discretas en todos los transectos, dominando el máerl mixto. Este fenómeno cabe atribuirlo al incremento de sedimentación fina provocada por las obras, aunque también podría ser efecto de la reubicación de las arenas.



- Reaparición del alga parda *Pseudotetraspora marina*, muy frecuente en todos los transectos en 2011, si bien se concreta su presencia a ciertos fondos rocosos o de rodolitos en el transecto Toscón. Asimismo, el de la fanerógama *Halophila decipiens*, que vuelve a aparecer en el transecto Bocinegro con mayor densidad, y por primera vez en Embarcadero y Lajón.
- El erizo *Spharaechinus granulatis*, que estaba presente en la fase invernal de 2011, sigue sin aparecer en todos los transectos. Desconocemos una causa que lo explique. Pudiera tratarse de un fenómeno poblacional complejo (incluso a una epidemia vírica) o estar vinculado a la afectación del mäerl por parte de las obras del puerto.

En las figuras que siguen se muestran los espectros bionómicos, que son un modo esquemático de representar la composición de los transectos ya corregidos en la medida de lo posible. La superposición de los espectros de las diferentes campañas permite apreciar mejor la evolución temporal de las comunidades. Aunque no se pueda llegar al detalle, su comparación grosera es lo importante, sin olvidar que algunos cambios observados pueden derivar de desplazamientos del trineo con el vídeo.

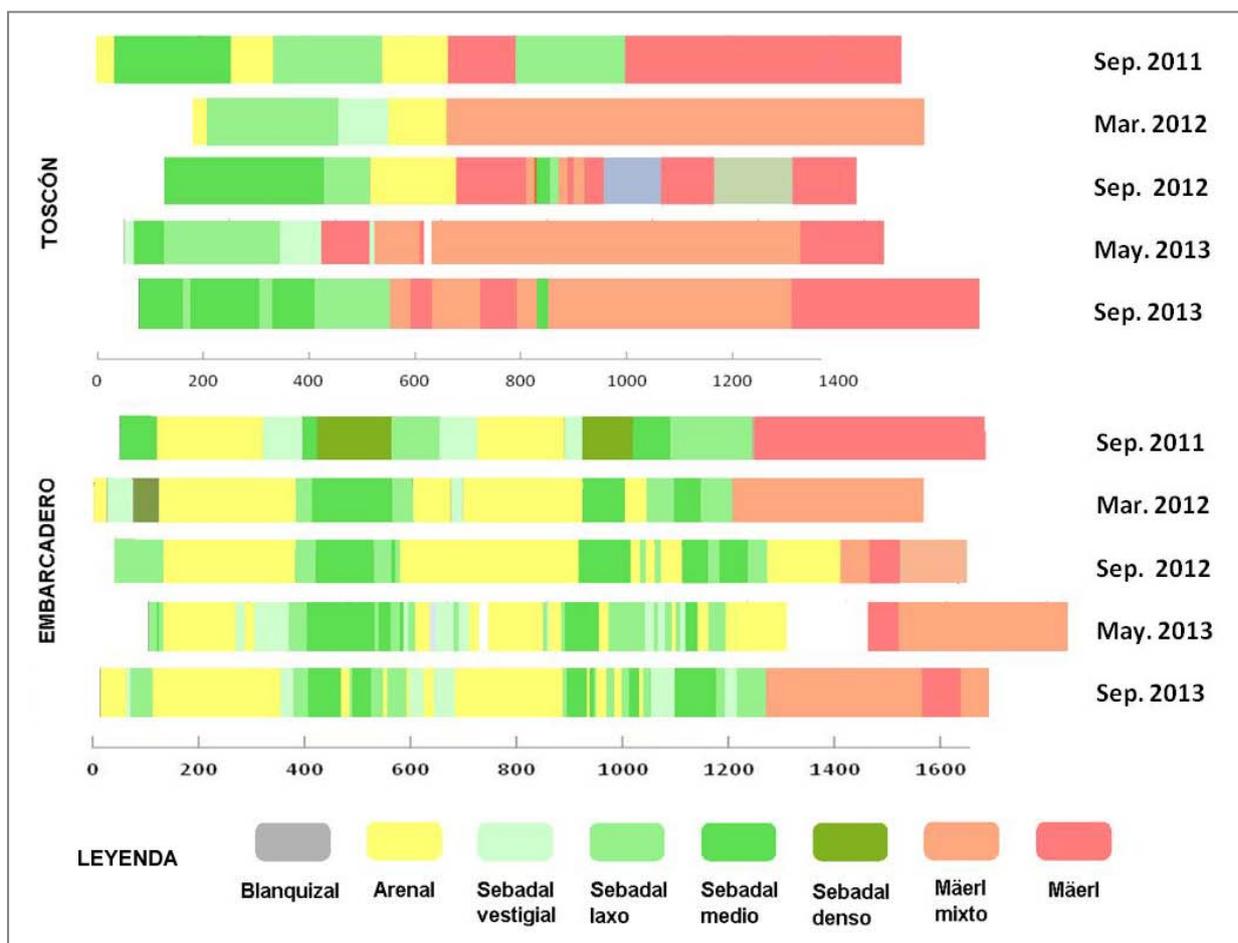


Figura 140. Espectros bionómicos de los transectos realizados al norte del puerto de Granadilla (2011-2013)

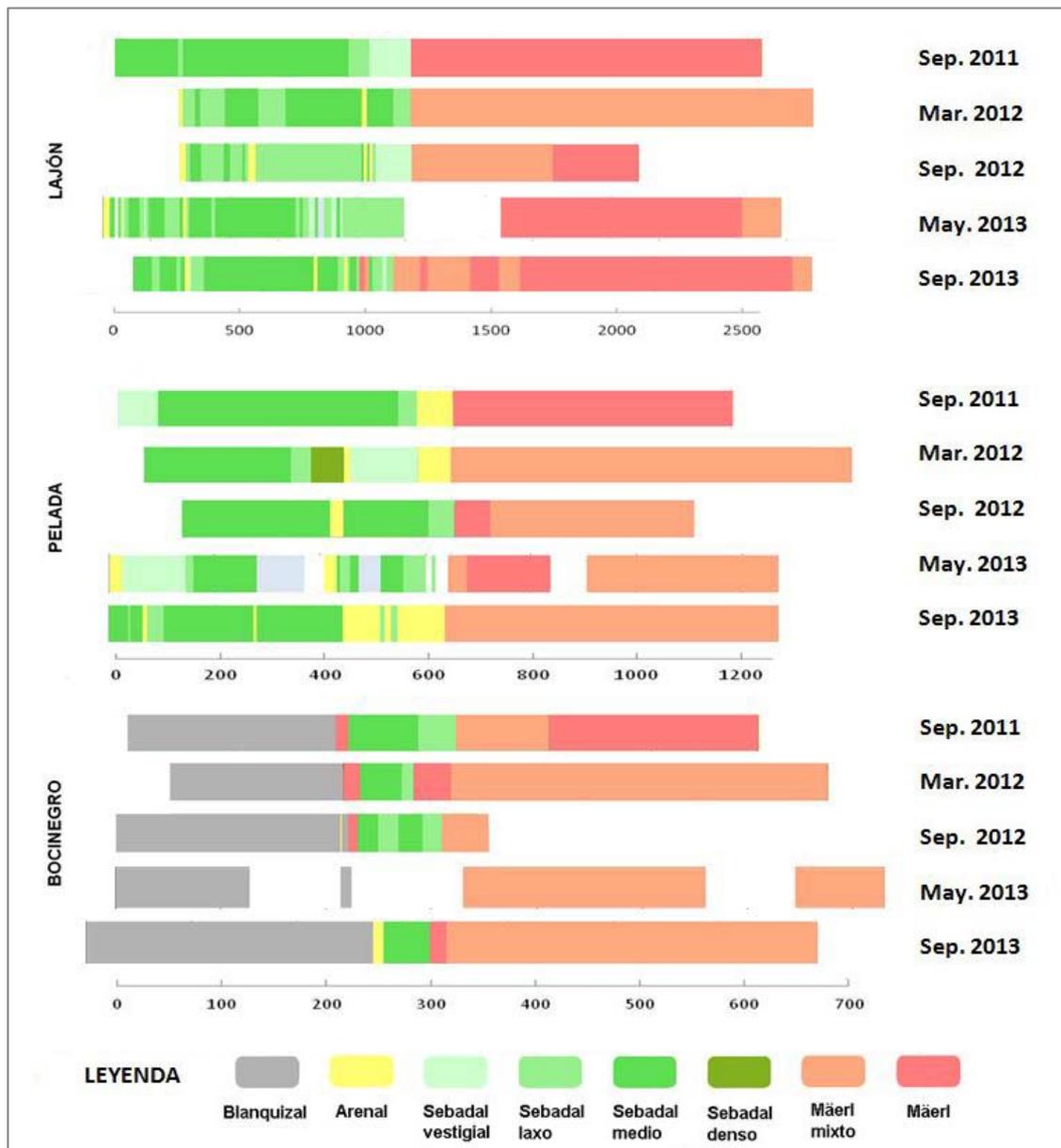


Figura 141. Espectros bionómicos de los transectos realizados al sur del puerto de Granadilla (2011-2013)

Los espectros mantienen en general su composición bionómica, con algunas variaciones destacables, como la desaparición de los arenales en el transecto Toscón que atribuimos a un desplazamiento en la navegación, y la desaparición del sebadal denso en El Embarcadero, ya detectada en 2012 y que se mantiene en 2013 (por su proximidad, es más susceptible al impacto de los vertidos). No obstante, y analizando las variaciones de los tramos verdes (sebadal), y amarillos (arenal), se obtiene la impresión de que el sebadal es una comunidad bastante dinámica, con cambios fenológicos marcados así como en respuesta a las perturbaciones sedimentarias importantes (tormentas). Su ecología no es equiparable a la de las praderas de *Posidonia*.



3.8.7 Cartografía bionómica

La cartografía bionómica se ha elaborado empleando algoritmos específicos desarrollados para las imágenes del satélite WorldView2 por el GPIT de la Universidad de Las Palmas. El satélite WorldView2 dispone de sensores especiales (azul mar y amarillo), pero incluso así las condiciones de la superficie de las aguas han de ser excepcionalmente buenas (p.ej., superficie del agua sin destellos, ángulo > 85°, marea baja, etc.) para obtener resultados aceptables.

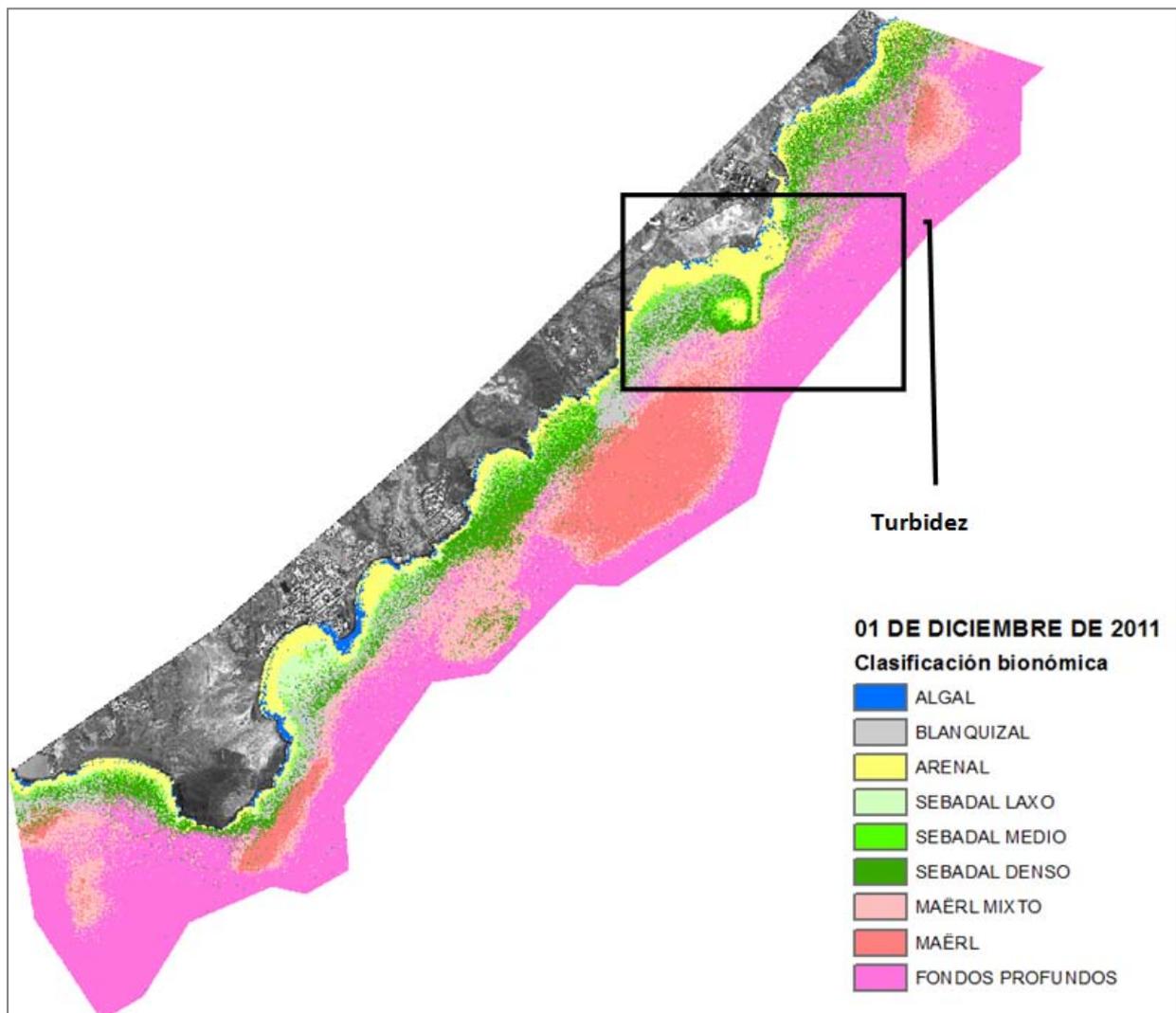


Figura 142. Mapa bionómico correspondiente al 1 de diciembre de 2013 (Fuente OAG).

Las imágenes adquiridas en 2012 no reunían calidad suficiente para realizar un análisis bionómico fiable. La obtenida el 4 de octubre de 2013 es excepcionalmente buena, salvo por una pequeña zona con presencia de nubes que afecta al mapa elaborado y se señala en un recuadro en la Figura 141. La bondad de esta imagen ha permitido discriminar entre seabadal laxo, medio y denso, lo mismo que entre el mäerl (puro) y mäerl mixto, distinciones que no se hicieron en



el mapa de 2011, baso en la imagen de 1 de diciembre. Por ello, y para poder comparar los mapas, se han aplicado los algoritmos ya ajustados a dicha imagen para obtener un nuevo mapa de la situación en 2011, con las mismas categorías bionómicas. En este caso, hay una zona en el entorno del puerto, afectada por la turbidez del agua (Figura 141).

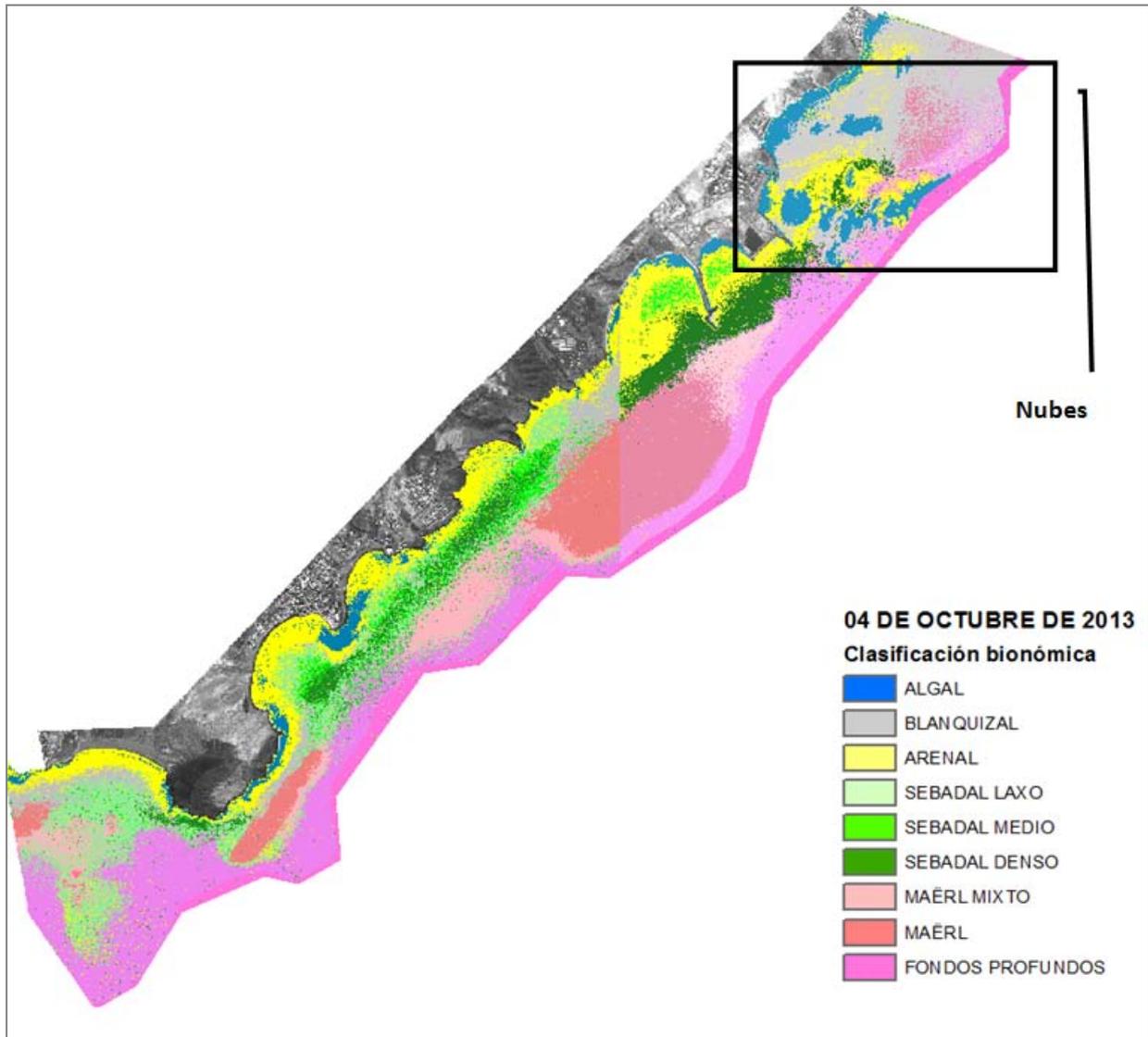


Figura 143. Mapa bionómico correspondiente al 4 de octubre de 2014 (Fuente OAG).

En las zonas no afectadas por las nubes o la turbidez, se aprecian algunos cambios en la densidad del sebadal (p.ej. en la zona de La Tejita) y muy pocos en relación al maérl. El algal fotófilo también parece haberse desarrollado más en 2013.

El satélite WorldView2 se puso en funcionamiento en 2009, y el OAG ha adquirido algunas imágenes del satélite QuickBird de 2005 y 2008 con la idea de generar mapas bionómicos (más burdos, seguramente) a fin de contrastar con las situaciones del pasado.



3.8.8 Estado del sebadal

El sebadal es una comunidad biológica que se desarrolla sobre arenas en aguas someras, estructurada y dominada por la seba (*Cymodocea nodosa*), una planta fanerógama submarina que forma rizomas clónicos y suele brindar soporte a varias especies sésiles (briozoos, algas calcáreas, etc.) además de servir de alimento y dar cobijo a otros muchos seres marinos.

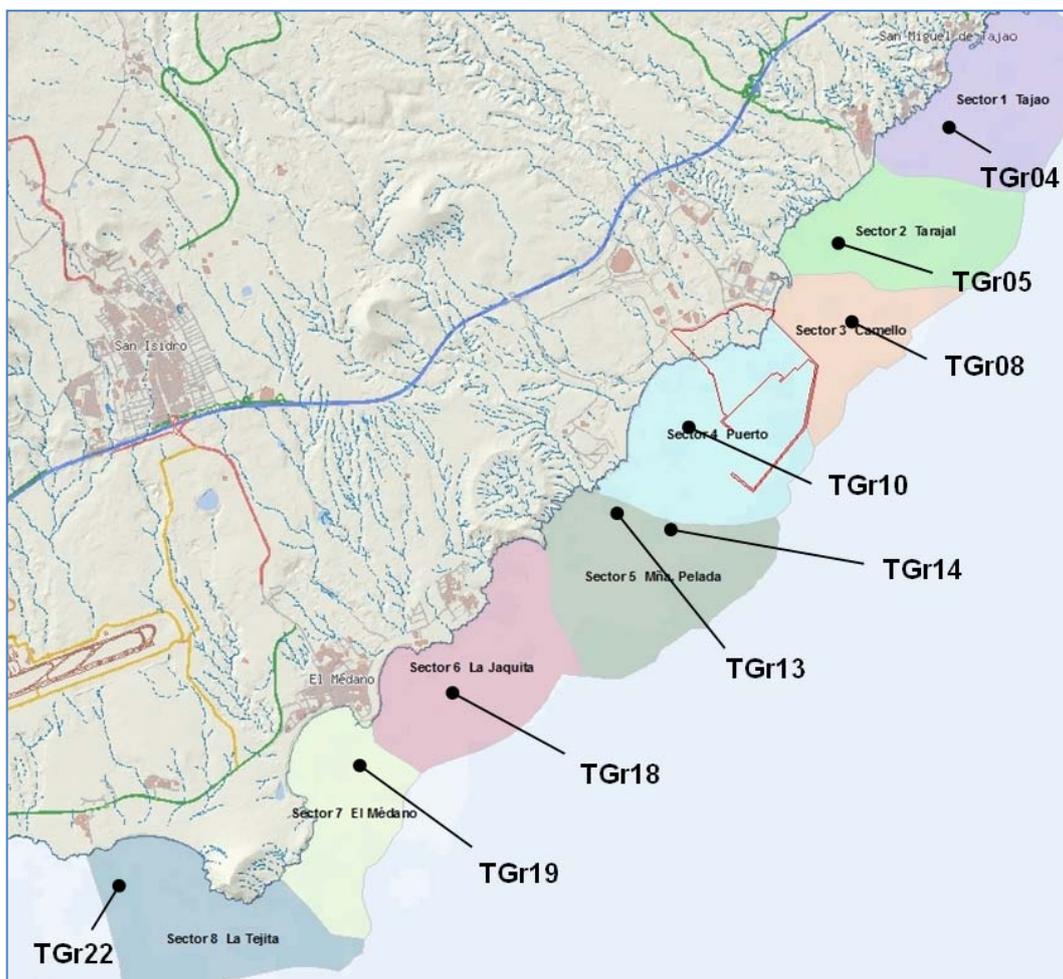


Figura 144. Estaciones de seguimiento del estado fisiológico de las sebas.

Para hacer un seguimiento del estado de desarrollo o "salud" de los sebadales y conocer sus variaciones naturales y aquéllas atribuibles a las obras del puerto de Granadilla, se ha establecido una estación de muestreo en cada sector ambiental, a excepción del sector 5 "Mña. Pelada" donde se han ubicado dos estaciones (TGr13 y TGr14), junto al límite oriental de la zec Sebadales del Sur de Tenerife. Tres estaciones (TGr18, TGr19, TGr22) caen dentro de esta área protegida.

El biólogo marino Tomás Cruz ha desarrollado para el OAG una metodología específica para el seguimiento del estado de salud de los sebadales, aplicada ya en una primera campaña previa al inicio de las obras (septiembre 2011). Dicha metodología se explicó con detalle en el Anexo



5.2 del informe anual de 2012. En principio, se deben realizar dos campañas de muestreo para que coincida con la fase invernal y estival de la comunidad. Las campañas de 2013 tuvieron lugar en los meses de febrero-marzo y de septiembre respectivamente.

En cada estación se siguen estudiando los diversos parámetros evaluados en tres categorías de desarrollo: alto, medio y bajo, empleando las siguientes equivalencias y unidades:

Tabla 28. Tipificación de los parámetros descriptivos del sebadal

PARÁMETROS	ALTA	MEDIA	BAJA
Densidad de haces	> 1.000 haces/m ²	500-1.000 haces/m ²	< 500 haces/m ²
Densidad de hojas	> 3.000 hojas/m ²	1.500-3.000 hojas/m ²	< 1.500 hojas/m ²
Altura de hojas	>30 cm	20-30 cm	< 20 cm
Altura de los peciolos	>7 cm	3-7 cm	<3 cm
Área foliar	> 0,75 m ² /m ²	0,75-0,25 m ² /m ²	< 0,25 m ² /m ²
Cobertura	3 (>75%)	2 (25-75%)	1 (<25%)
Biomasa	>30 gr peso seco/m ²	15-30 gr peso seco/m ²	< 15 gr peso seco/m ²
INDICADORES	ALTA	MEDIA	BAJA
Epifitismo	3 (<50% verde)	2 (75-50% verde)	1 (>75% verde)
Vitalidad foliar	3 (>75% verde)	2 (75-50% verde)	1 (<50% verde)
Desarrollo radicular	3 (>50% de cobertura)	2 (50-25% de cobertura)	1 (<25% cobertura)
Balance sedimentario	3 Positivo (sedimentac.) Peciole cubierto	2 Neutro Peciole descubierto	1 Negativo (erosión) Raíces descubiertas

Los valores medios de los parámetros medidos en cada semestre reflejan el estado de "salud" de los sebadales y se muestran en las tablas que siguen. Se han incluido los datos del segundo semestre de 2011 que es el adoptado como referencia del estado previo a las obras.

Tabla 29. Parámetros descriptivos de las estaciones de sebadal en fase estival (noviembre 2011)

Estación	Densidad de haces	Densidad de hojas	Altura de hojas	Área foliar	Biomasa	Cobertura	Epifitismo	Vitalidad foliar	Sistema radicular	Sedimentación
TGr. 4	539	1312	21,1	0,397	17,54	3	2	1	2	3
TGr. 5	536	1264	21,6	0,433	17,748	2	1	2	2	2
TGr. 8	509	1125	27,6	0,502	24,121	1	2	2	3	1
TGr. 10	1213	2586	24,9	0,697	30,901	1	2	2	1	2
TGr. 13	1338	2842	41,6	1,399	75,728	1	1	2	2	2
TGr. 14	1280	2800	32,8	0,9	52,858	1	2	1	3	1
TGr. 18	669	1482	19,9	0,404	18,688	1	2	2	1	2
TGr. 19	680	1525	22,3	0,456	18,858	2	1	2	1	2
TGr. 22	592	1233	29,6	0,694	33,674	2	2	1	2	2



Tabla 30. Parámetros descriptivos de las estaciones de sebadal en la costa de Granadilla, en 2013

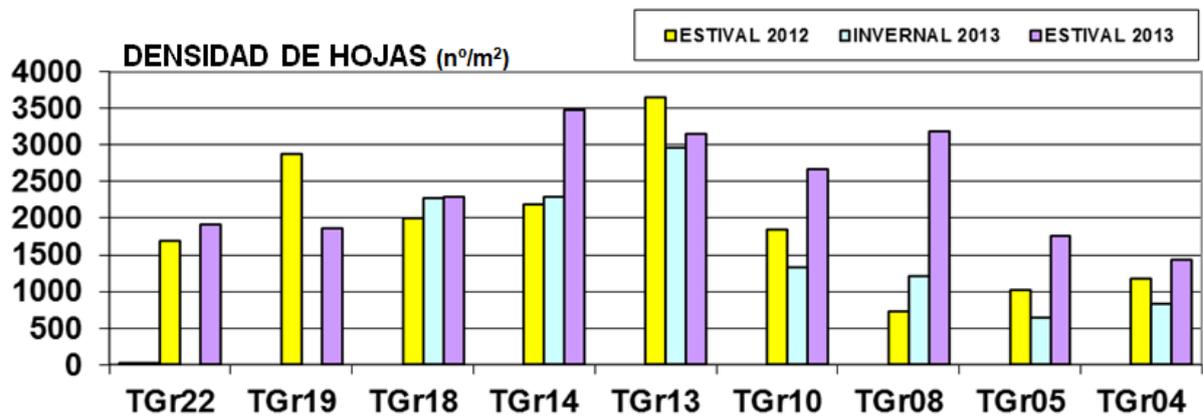
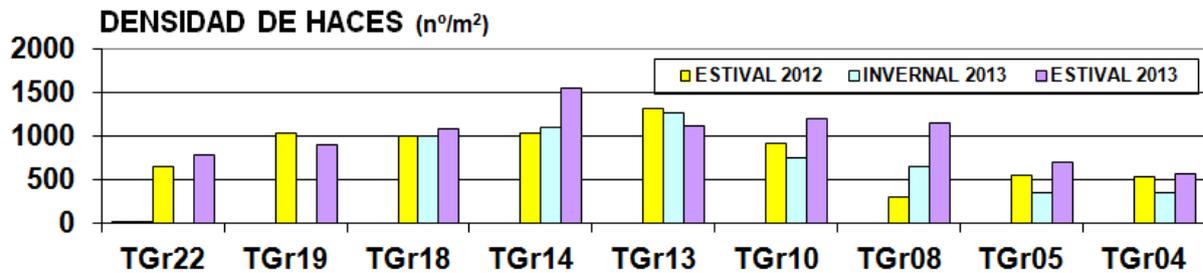
Febrero 2013	Densidad de haces	Densidad de hojas	Altura hojas	Área foliar	Biomasa	Cobertura	Epifitismo	Vitalidad foliar	Sistema radicular	Sedimentación
TGr. 4	352	837	22,1	0,235	12,32	1	1	3	1	2
TGr. 5	347	645	13,1	0,079	5,09	1	1	3	1	3
TGr. 8	640	1205	25,3	0,352	20,44	1	2	3	1	3
TGr. 10	752	1328	13,8	0,155	8,81	1	1	2	3	3
TGr. 13	1258	2965	30,5	1,121	53,36	3	2	3	3	3
TGr. 14	1093	2293	21,7	0,532	27,93	3	3	2	3	3
TGr. 18	997	2277	26,7	0,641	35,44	2	2	3	3	2
TGr. 19										
TGr. 22										
Septiembre 2013	Densidad de haces	Densidad de hojas	Altura hojas	Área foliar	Biomasa	Cobertura	Epifitismo	Vitalidad foliar	Sistema radicular	Sedimentación
TGr. 4	560	1429	24,6	0,565		2	1	2	1	2
TGr. 5	693	1765	24,6	0,625		1	1	2	1	3
TGr. 8	1141	3195	38,2	1,771		3	1	3	1	3
TGr. 10	1200	2672	33,2	1,08		3	2	2	3	2
TGr. 13	1109	3157	40,3	1,834		3	1	3	1	2
TGr. 14	1552	3488	29,2	1,293		3	2	2	1	2
TGr. 18	1077	2288	27,5	0,647		2	2	2	2	2
TGr. 19	896	1861	28,5	0,706		2	2	2	2	2
TGr. 22	779	1920	37,6	1,082		3	2	2	2	2



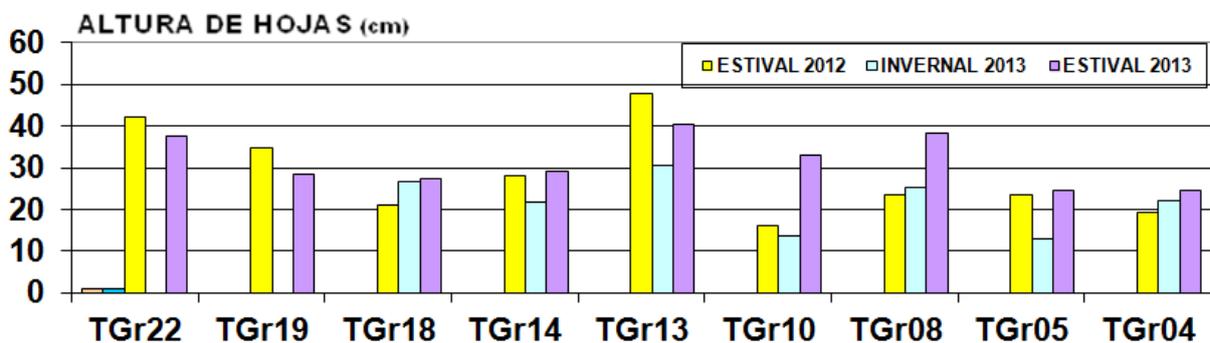
Figura 145. Ejemplo de sebadal con valores altos para todos los parámetros fisiológicos (TGr13)



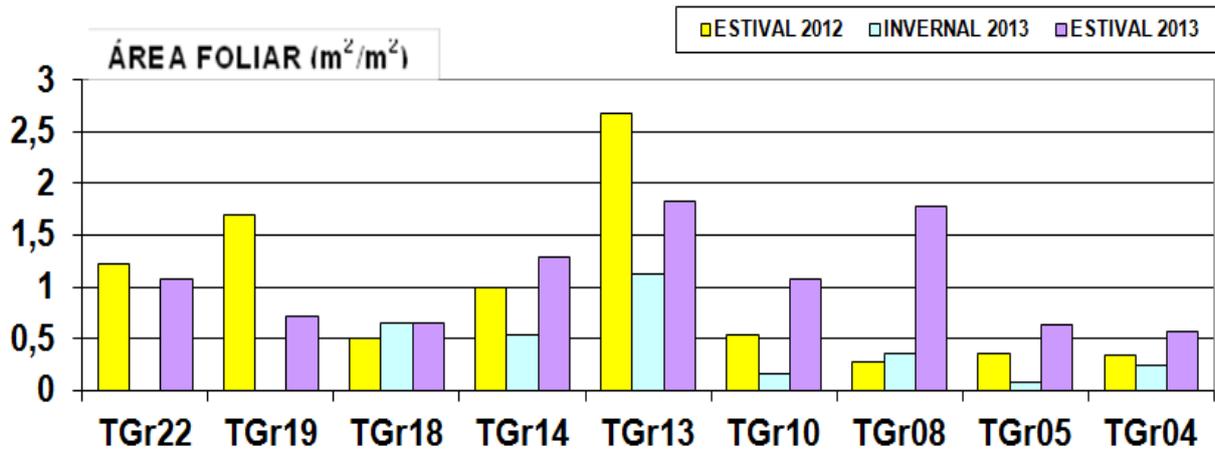
En las páginas que siguen se exponen los resultados de modo gráfico para apreciar mejor la evolución de cada uno de los parámetros considerados (se compara con la campaña estival de 2012, como referencia).



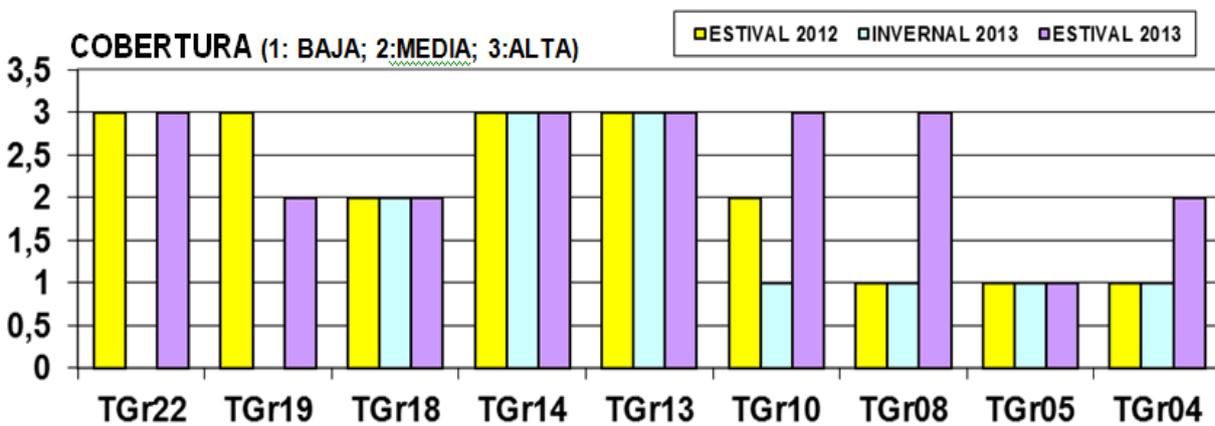
Las estaciones cercanas a la obra presentan en general aumentos de densidad notables, siendo el de la TGr08 excepcional. En la TGr13 la tendencia de aumento se ha invertido, al contrario que en la TGr14, con aumento notable. De las estaciones occidentales, se detectan ligeros aumentos en la TGr18 y TGr22, y una disminución sensible en la TGr19.



La altura o longitud de las hojas muestra tendencias similares a la densidad, con aumento en las estaciones cercanas a la obra, siendo notable en la TGr08 y TGr10, disminución en TGr13, ligero aumento en TGr14 y TGr18 y aumento sensible en TGr19 y TGr22.

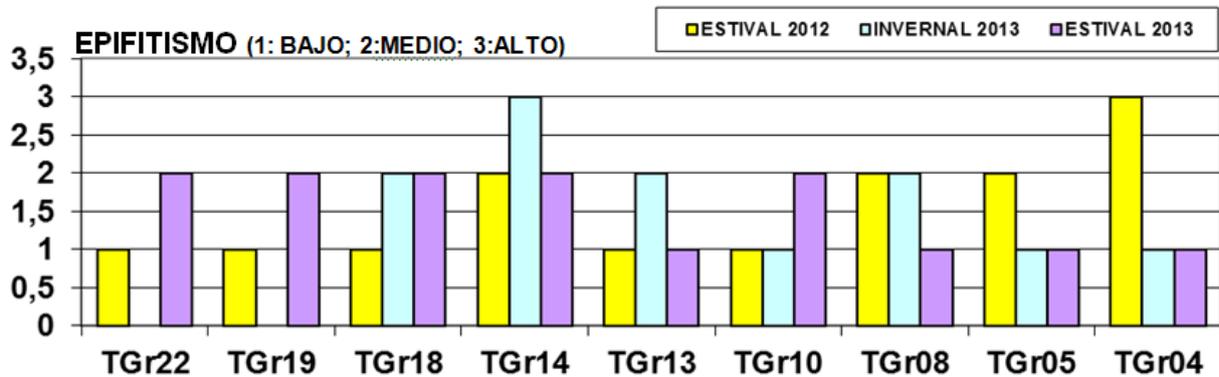


Se observa un aumento del área foliar en las estaciones cercanas a la obra, siendo excepcional en TGr08, notable en TGr10 y sensible en TGr04 y TGr05, así como en TGr14 y TGr18. Sin embargo, se observa una disminución apreciable en TGr13 y TGr19, y ligera en TGr22. Parece que la distancia que media entre las dos últimas estaciones y la zona de obra, podría explicar esta disminución, aunque no parece que sea el caso en la estación TGr13 (Abejera), si bien esta disminución es relativa ya que en 2012 se registró un pico excepcional, que solo afectó a esta estación.

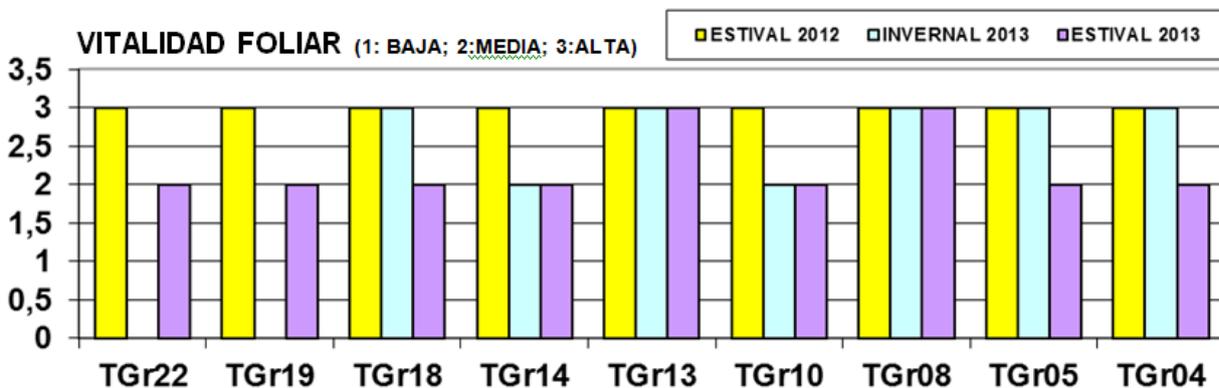


La cobertura es seguramente un parámetro poco indicado para aplicar a una especie de porte vertical - lineal y forma acintada, ya que apenas ocupa superficie basal. La estima se expresa en porcentaje y se hace de modo visual *in situ* o por análisis de imagen. Es muy subjetiva y depende tanto de la experiencia del observador analista como del estado de agitación de las aguas, que originan movimientos de vaivén de las hojas, pudiendo ocupar desde el 100% de la superficie con la presión de la onda o corriente, a menos del 50% cuando están en posición vertical. Finalmente, la valoración se simplifica empleando tres categorías: baja, media y alta.

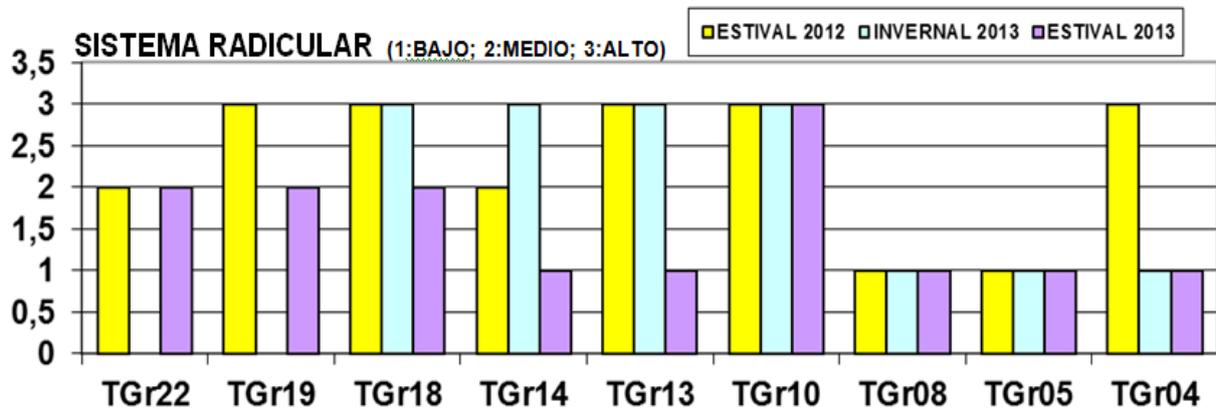
En 2013, la cobertura o aspecto general de la pradera se mantiene estable como norma, con aumento en las dos estaciones cercanas a la obra (TGr08, TGr10) y en la más oriental (TGr04).



Al ser la seba una fanerógama, sus hojas carecen de las protecciones propias de las algas y son colonizadas por seres epífitos a medida que crecen, sobre todo en la época invernal-primaveral. Los epífitos detraen luz a la planta, de modo que se produce una pugna entre su colonización y desarrollo, y la hoja que crece rápido para caer y renovarse. Pero es precisamente, esta capacidad de ofrecer sustrato sólido a seres y larvas sésiles, lo que confiere un papel ecológico clave a la seba. Las formas que más impactan a la seba son las algas costrosas, principalmente las coralináceas, y en menor medida las de porte erecto y/o arborescente, como microalgas de todos los grupos y los hidroideos. En la mayor parte de las estaciones se observa una disminución más o menos acentuada de epífitos (por lo común hidroideos y en menor medida de algas costrosas).

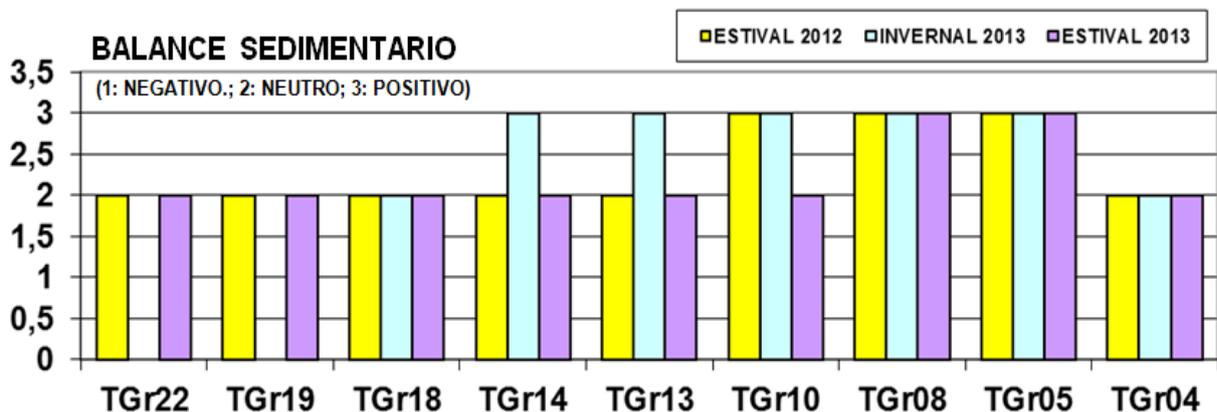


Las hojas de seba crecen ininterrumpidamente durante un mes lunar y después se desprenden, por lo general totalmente necrosadas. Sin embargo, a medida que alcanzan su máxima longitud y por diversos motivos, su capacidad productiva puede ir perdiéndose a partir del ápice. Siendo así, cabe utilizar la relación entre la porción de hoja verde productiva y la muerta para reflejar la vitalidad foliar. Desde el muestreo de referencia de 2011 se ha registrado un incremento generalizado de la vitalidad foliar o, al menos, se ha mantenido por encima del 75% de la superficie de la hoja. El aumento de la vitalidad pudiera ser una respuesta adaptativa de las plantas a una bajada en la radiación solar que reciben, que las obliga a tener una superficie fotosintética mayor para mantener el mismo nivel de metabolismo. Durante 2013 se observa una ligera disminución del verdor foliar en las estaciones occidentales y las más orientales, relacionado más bien con las épocas de muestreo y el ciclo de renovación foliar de esta especie



La estabilidad local del sustrato condiciona el sistema radicular de la seba. En zonas estables, sin erosión ni sedimentación apreciables, la pradera presenta un desarrollo notable de rizomas horizontales con numerosas raíces a escasos centímetros de la superficie (lo que significa un alto valor del parámetro), mientras que en zonas erosionadas los rizomas quedan descubiertos y se pierden al quedar expuestos a la agitación (el valor baja), como suele ocurrir en los bordes de los claros. En zonas sedimentarias de reciente formación por aportes pluviales o vertidos, los rizomas permanecen enterrados y la planta se ve obligada a alargar su peciolo. En estos casos el sistema radicular superficial tampoco sería apreciable en primera instancia, ya que la planta no tiene tiempo para desarrollarlo (el parámetro también bajaría de valor). Por tanto, las disminuciones del “sistema radicular” suponen un indicador indirecto de la ocurrencia de episodios abruptos de sedimentación o erosión.

En general, los resultados obtenidos en 2013 son bajos, medio en las estaciones occidentales, y alto solamente en TGr10, presumiblemente asociado a la deposición de materiales terrígenos.



En fondos arenosos sometidos a corrientes, agitación, aportes terrígenos pluviales o a vertidos de finos, se producen alteraciones en la superficie del sustrato. La seba reacciona ante estos cambios elongando su peciolo para evitar el enterramiento. Cuando el peciolo está enterrado aproximadamente hasta la mitad en el sustrato, hay un balance sedimentario neutro; cuando aflora totalmente o incluso quedan al descubierto los rizomas, es negativo (hay erosión), y cuando está enterrado y solamente afloran las hojas, es porque ha habido un aporte sedimentario reciente con el consiguiente aumento de nivel del sustrato.



En general, el balance sedimentario en 2013 se muestra neutro. Solamente en TGr05 y TGr08 se observa ocultación de peciolos, lo que concuerda con el hecho de ser las dos estaciones más afectadas por la alteración de la dinámica sedimentaria y los vertidos de la obra.

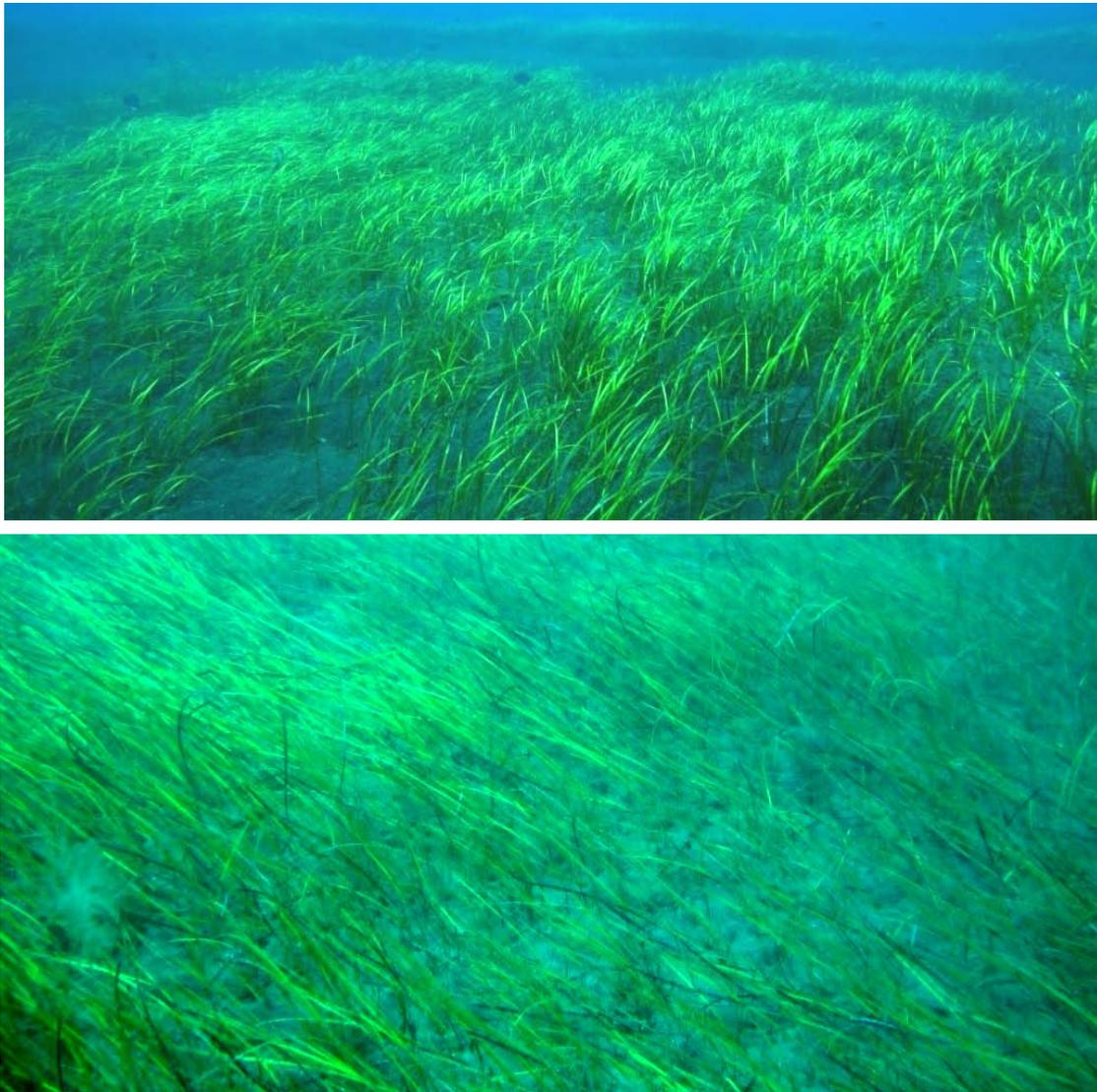


Figura 146. En las estaciones más cercanas a la obra TGr08 (arriba) y TGr10 (abajo) se observa un aumento notable de los parámetros de desarrollo de los seadales respecto a las demás estaciones.

En 2013 se han producido alteraciones ambientales en las estaciones próximas al puerto (TGr10, TGr08, TGr05, TGr04, TGr13 y TGr14) debido a la sedimentación en los fondos inmediatos al dique de defensa de la central térmica de ENDESA y a las obras del puerto de Gradilla, dando lugar a un aumento generalizado del desarrollo y producción foliar del sebadal, sobre todo en las estaciones TGr08 y TGr10, las más próximas.

Las estaciones centrales, TGr13 y TGr14, muestran una alternancia entre sí (crecen y disminuyen alternativamente), y las estaciones occidentales (TGr18, TGr19, TGr22) presentan unos valores medios ligeramente inferiores a los de las anteriores campañas.

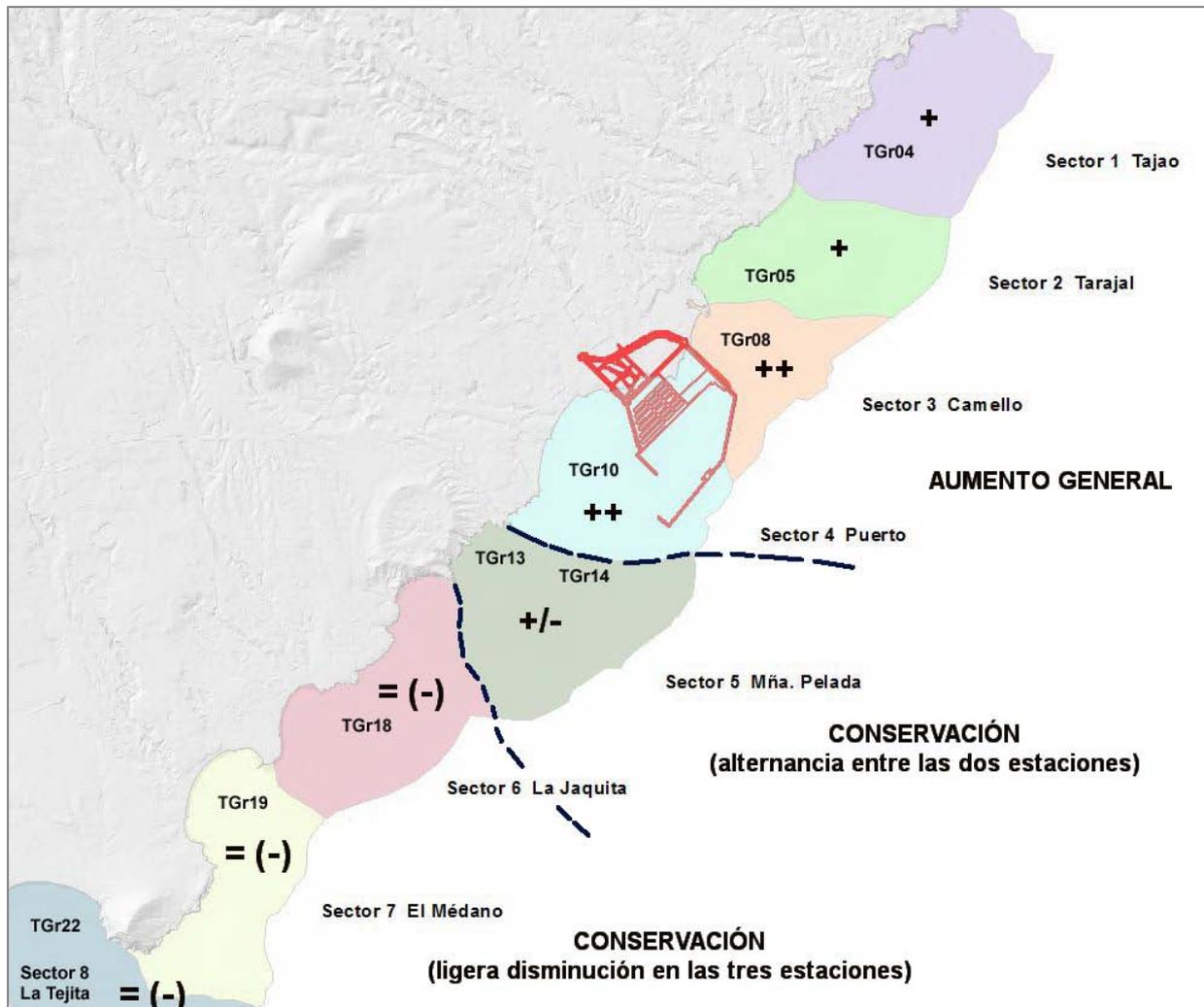


Figura 147. Valoración general de los seadales de 2013 en relación al año 2012

Estas diferencias delimitan tres zonas groseras que se han separado con una línea negra discontinua en el mapa adjunto (Figura 146), donde se recoge también la valoración general (+/-/=) de la situación de 2013 respecto a la de 2012.

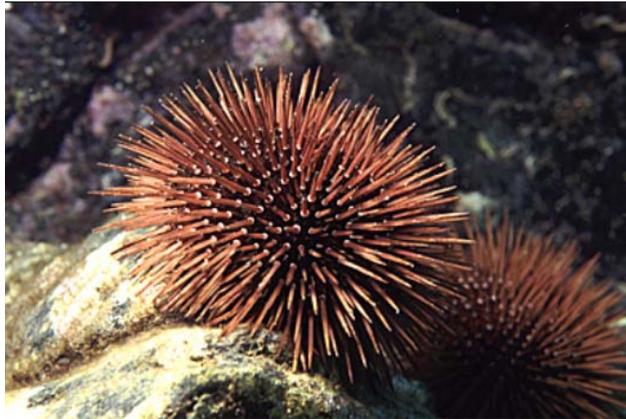
La ligera disminución que se registra en los sectores 6, 7 y 8 obedece posiblemente a que el incremento en 2012 fue realmente intenso, fenómeno seguramente asociado a la cantidad de material vertido, que fue menor en 2013, aunque de mejor calidad. En 2012 los sectores 3 y 4 habían disminuido, y en 2103 son donde la seba ha aumentado más su desarrollo. Al norte del puerto, las estaciones que antes se mantenían estables o disminuían ligeramente, muestran un incremento generalizado en 2013. Todo parece indicar que además de la cantidad y calidad de los materiales vertidos, la modificación de la hidrodinámica local también tiene su influencia.

A consecuencia del estado de agitación de las aguas (mar de fondo) y de las fuertes de diciembre de 2013 que provocaron la escorrentía de los barrancos, es previsible un aumento de la producción general de las aguas y fondos litorales, que sin lugar a dudas se verán reflejados en los próximos muestreos del sebadal.



3.8.9 Contaminación de los organismos marinos

El PVA plantea un seguimiento de la contaminación de los organismos marinos por hidrocarburos y metales pesados. A tal fin, en la fase previa a las obras se eligió el erizo *Paracentrotus lividus* como especie testigo objeto de seguimiento, y los valores obtenidos en la campaña realizada por el CIS (2005) se tomaron como referencia (ver Informe 2010 del OAG). No se registró presencia de cadmio, y los valores de plomo y demás metales eran muy bajos, prácticamente despreciables en términos de toxicidad.



Paracentrotus lividus



Diadema africanum

Al principio, el OAG tuvo dificultades para encontrar y reunir material de *P. lividus* suficiente para acometer las analíticas prescritas (hidrocarburos y siete metales pesados). Se requieren al menos 25 g de peso húmedo de gónadas y *P. lividus* no estaba presente en todas las estaciones. Los erizos acumulan metales pesados en sus tejidos y caparazón, en proporciones muy variables y el plan de vigilancia ambiental de la Central Térmica de Granadilla (UNELCO), que se viene realizando en la misma zona, trabaja con otra especie de erizo, *Diadema africanum*, que es más grande, mucho más abundante y fácil de detectar. Consecuentemente, en el informe de 2011 ya se propuso un cambio de especie de cara al seguimiento de la contaminación de los organismos marinos.

Este cambio planteó la necesidad de fijar nuevos valores de referencia que representen adecuadamente la fase previa de la obra. Las concentraciones encontradas por el SEMALL¹⁵ en 2010 en cinco estaciones frente al emisario de UNELCO resultan excesivamente altas en varios parámetros y es probable que obedezcan a una situación de contaminación puntual y temporal (ver Tabla 31). También las analíticas de cadmio y plomo publicadas por Hernández *et al.* (2009)¹⁶ para La Tejita y Abades, ofrecen valores muy altos y no parecen una referencia adecuada para aguas en condiciones naturales.

¹⁵ SEMALL (2011). Control de vertidos del medio receptor - Características químicas de los efluentes líquidos y del medio marino receptor (Granadilla, Tenerife). La Laguna, Tenerife: Servicio de Medio Ambiente de la Universidad de La Laguna. Informe I-QA-481/10 - C. T. de Granadilla., 147 pp.

¹⁶ Hernández *et al.* 2009. Accumulation of toxic metals (Pb and Cd) in the sea urchin *Diadema aff. antillarum* (Philippi, 1845), in an oceanic Island (Tenerife, Canary Islands). *Environmental Toxicology* (DOI 10.1002/tox.20487). [La especie referida ha sido descrita recientemente como *Diadema africanum* Rodríguez *et al.* 2013]



Es preferible adoptar como referencia los valores promedios obtenidos por el OAG en el segundo semestre de 2011 entre el 28 de noviembre y el 12 de diciembre (primera fila en la Tabla 31) muy poco tiempo después del inicio de las obras como para que éstas hayan podido tener influencia en la presencia de contaminantes acumulados en las gónadas de erizo. Entendemos que estos valores reflejan mejor una situación normal y menos contaminada de las aguas, por lo que se adoptaron como referencia. Los valores se dan en microgramos (10^{-6} gr) por kilo, o en miligramos (10^{-3} gr) por kilo. Los valores indicados como 0,00 están por debajo del límite de detección (0,01 $\mu\text{g}/\text{kg}$).

Tabla 31. Contaminación en gónadas de *Diadema africanum* en la costa de Granadilla, año 2013

MUESTRA	HT	PAHs	HLL	Zn	Cd	Pb	Cu	Ni	Cr	Hg	
Unidades	mg/kg	$\mu\text{gr}/\text{kg}$									
Referencia (2011)	4,41	0	11,91	16,57	0,05	6,03	0	3,8	180,3	5,94	
PRIMER SEMESTRE	Las Lisas	---	0,00	3,67	26,30	0,00	0,00	2,97	0,00	0,8	3,50
	San Felipe	---	0,00	2,25	35,22	0,00	0,00	3,12	0,00	0,8	3,50
	Tancón	---	0,00	3,26	54,35	0,11	0,00	2,84	0,00	0,8	3,40
	Rajita	---	0,00	3,62	33,96	0,00	0,00	3,02	0,00	0,7	3,40
	Punta Brava	---	0,00	1,84	28,66	0,00	0,00	3,04	0,00	0,8	3,50
	Bocinegro	---	0,00	2,53	44,17	1,30	0,00	2,97	0,00	0,7	3,60
	Montaña Roja	---	0,00	1,91	32,88	0,00	0,00	2,94	0,00	0,7	3,40
	Promedio	---	0,00	2,73	36,51	0,20	0,00	2,99	0,00	0,76	3,47
SEGUNDO SEMESTRE	Las Lisas	---	0,00	1,92	13,41	1,54	0,46	3,02	0,67	0,8	0,00
	San Felipe	---	0,00	2,80	164,4	6,35	0,33	3,67	0,48	1,0	0,00
	Tancón	---	0,00	2,54	13,79	1,89	0,32	1,81	0,48	0,5	0,00
	Rajita	---	0,00	2,62	13,78	1,87	0,38	2,36	0,29	0,3	0,00
	Punta Brava	---	0,00	3,05	12,09	2,22	0,39	3,39	0,66	0,8	0,00
	Bocinegro	---	0,00	2,32	16,29	5,38	0,40	4,12	0,69	1,1	0,00
	Montaña Roja	---	0,00	2,39	79,82	1,34	0,35	1,91	0,26	0,3	0,00
	Promedio	---	0,00	2,52	44,80	2,94	0,38	2,90	0,50	0,70	0,00

Hidrocarburos

Los hidrocarburos totales se analizan por cromatografía de gases con detector de llama, un método no selectivo que detecta todo compuesto que tenga enlaces carbono – hidrógeno, lo que incluye la matriz orgánica de las gónadas sobre las que se realiza el análisis. Por ello y desde el segundo semestre de 2012 se analizan solamente los hidrocarburos lineales y los aromáticos mediante cromatografía de gases con detector de masas, método selectivo que permite identificar potenciales sustancias contaminantes.

Los hidrocarburos aromáticos (PAHs) no están presentes en los análisis o caen por debajo del límite de detección, y los hidrocarburos lineales que mostraban cierta presencia en 2011 y primera mitad de 2012, se han reducido hasta desaparecer en los análisis posteriores y en todas las estaciones. Cabe concluir que la fuente que los genera ha cesado o es intermitente.

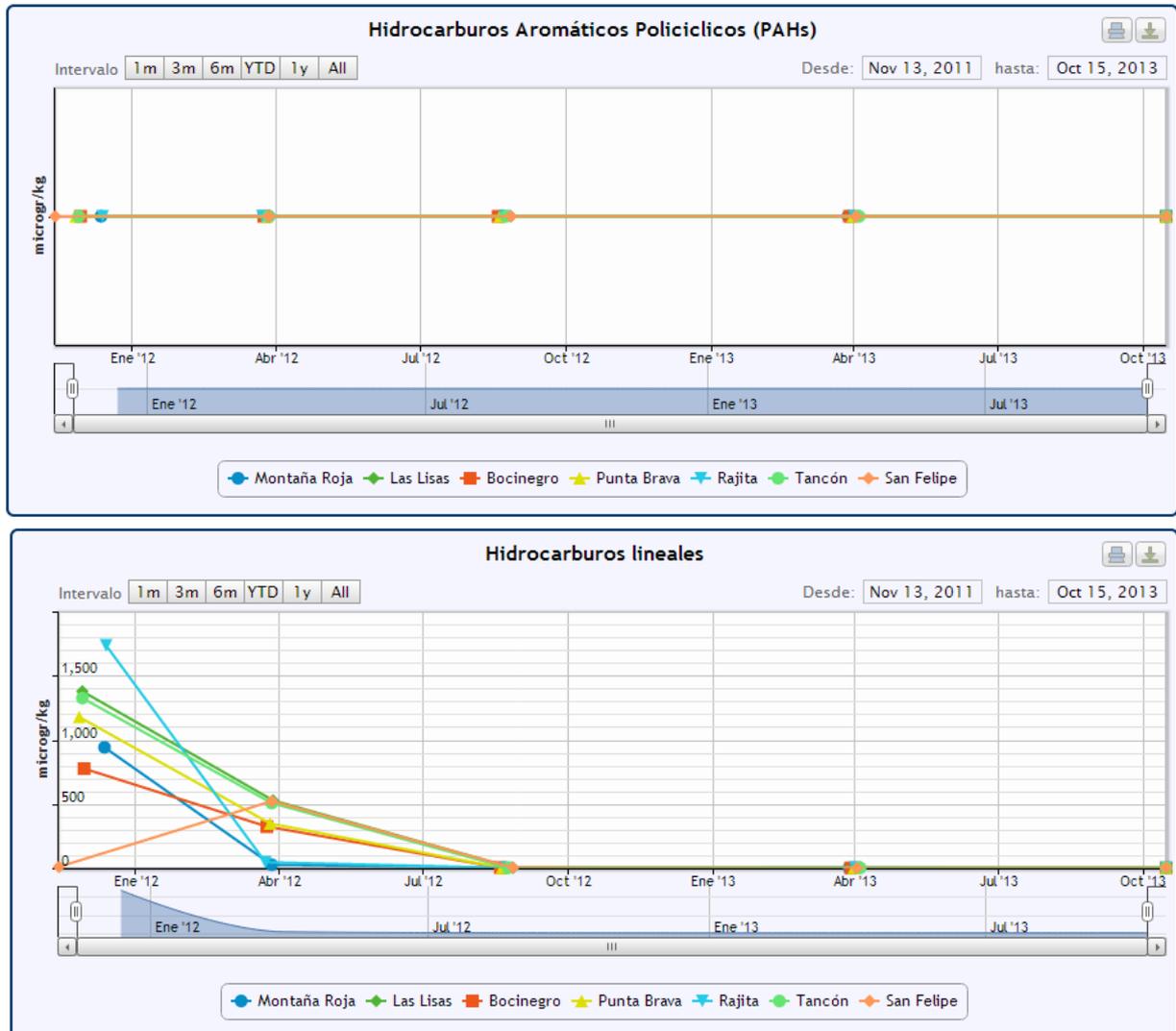
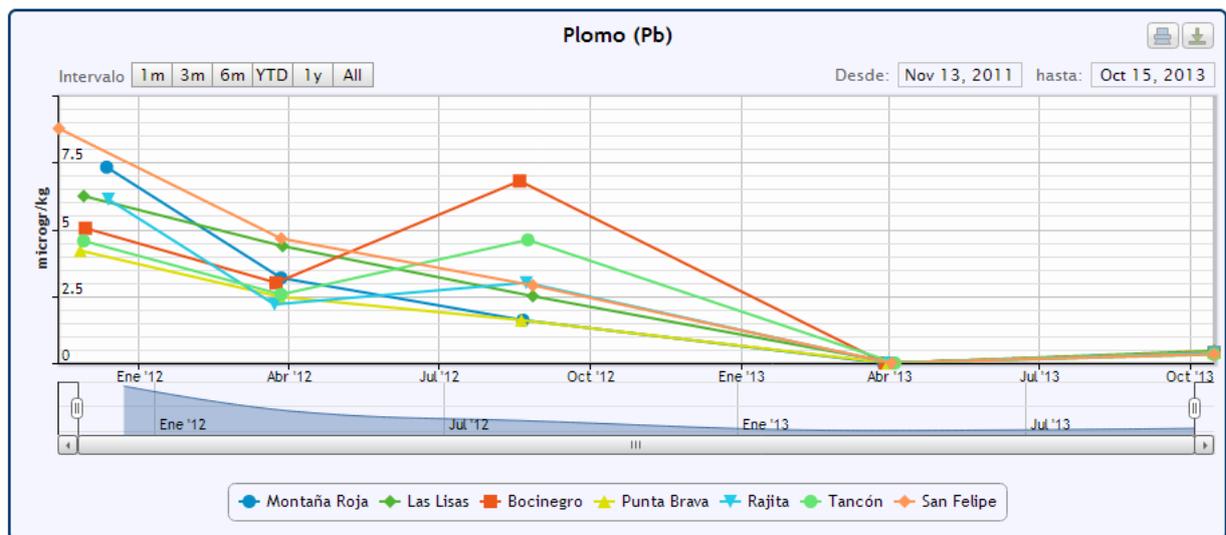
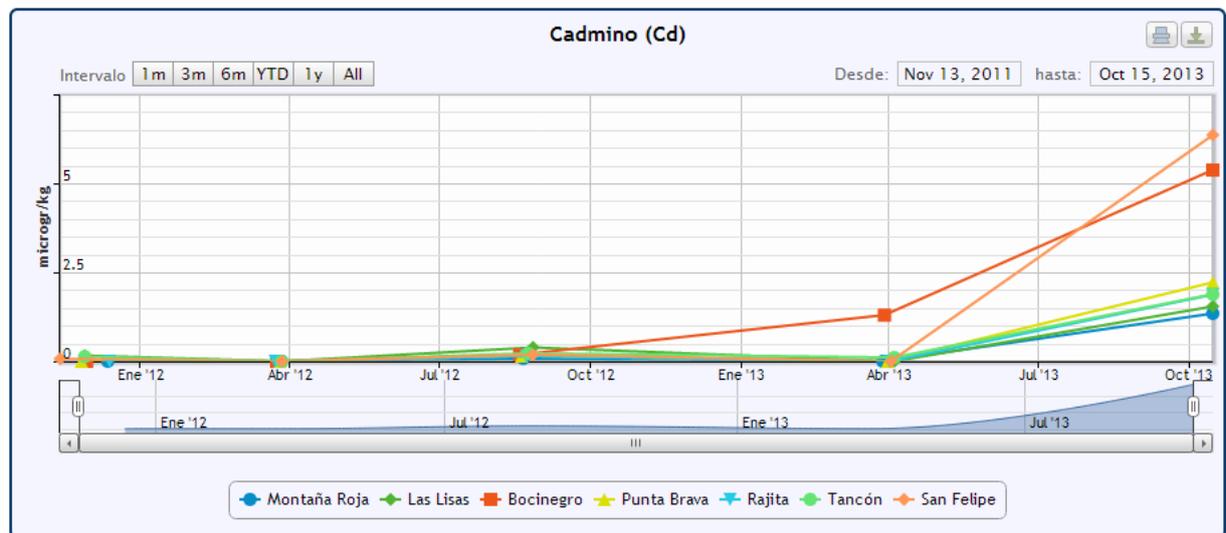
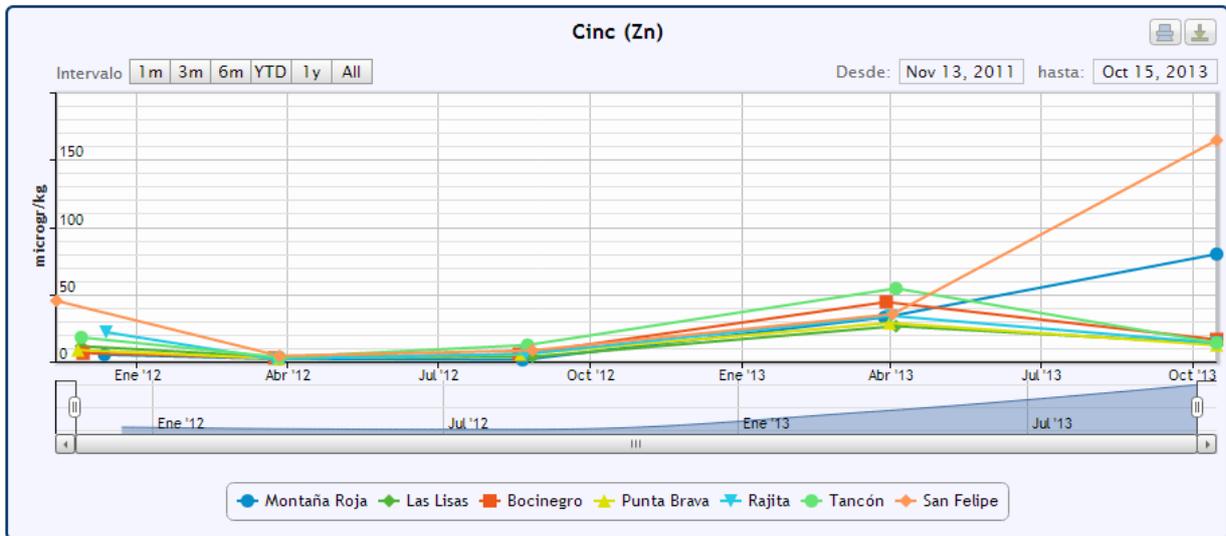


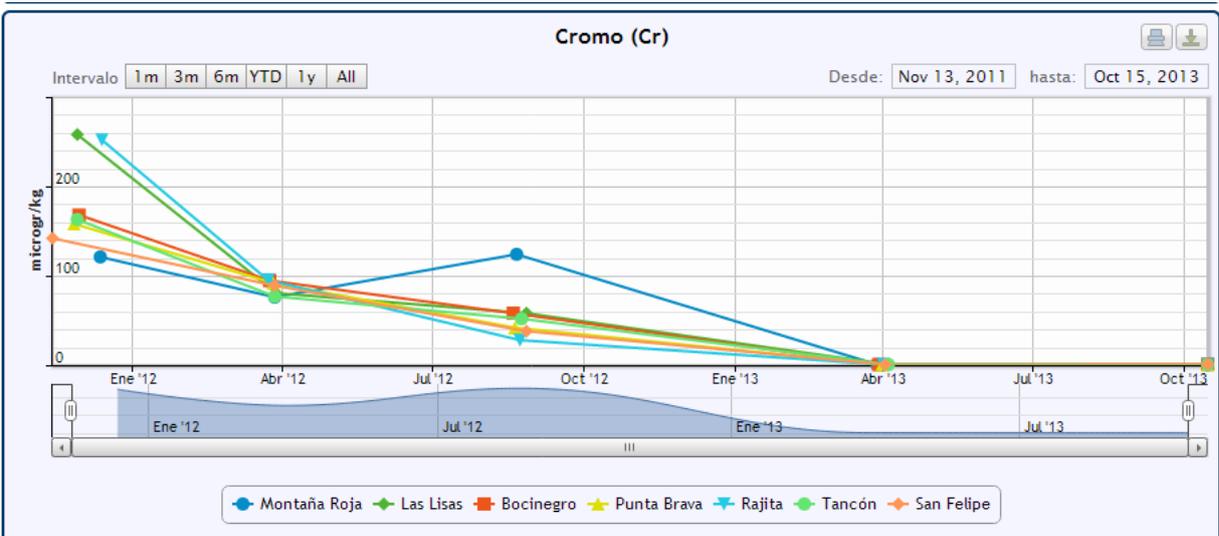
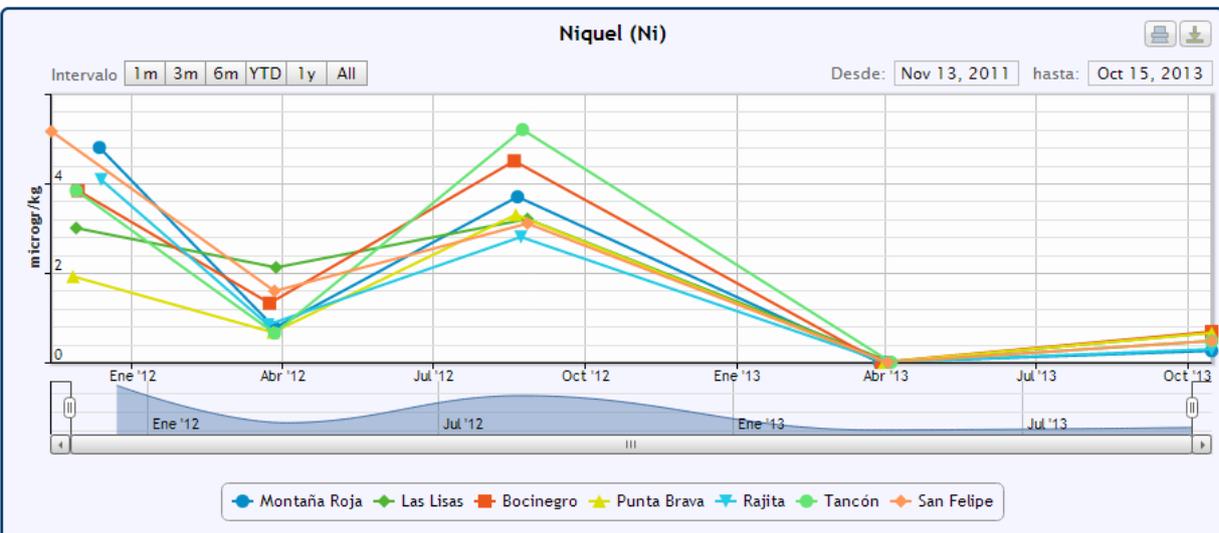
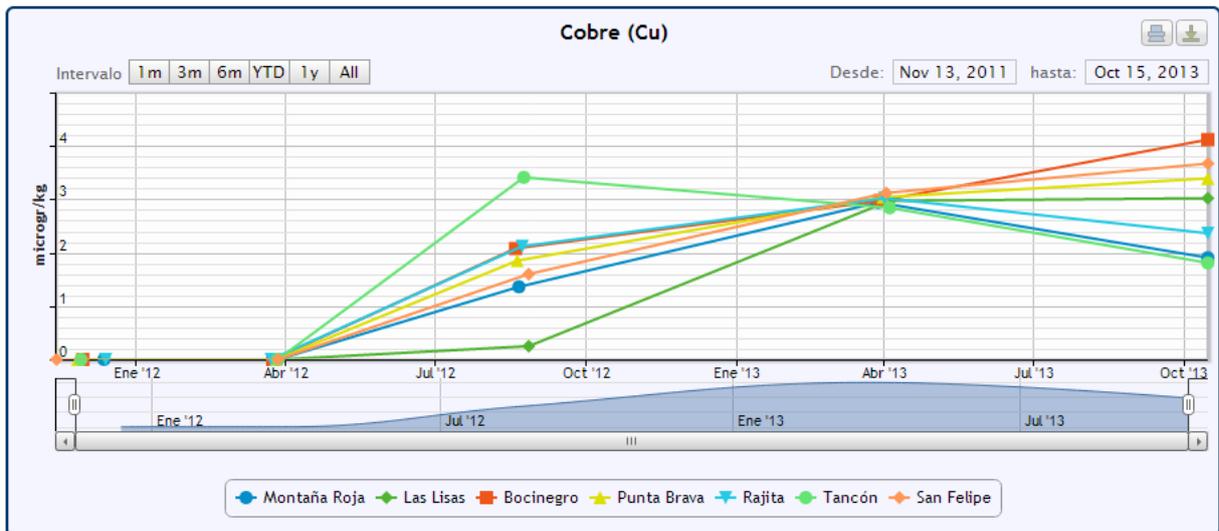
Figura 148. Evolución de hidrocarburos contaminantes en gónadas de *Diadema africanum* en la costa de Granadilla (2011-2013).

Metales pesados

En el informe anual de 2012, al comparar los valores promediados para la contaminación por metales pesados en las siete estaciones, se puso de manifiesto un descenso neto en las concentraciones de zinc, plomo, cromo, mercurio e hidrocarburos lineales, con un ligero aumento en las de cobre, respecto de los valores de referencia (2011).

En 2013 se las concentraciones de plomo, níquel, cromo y mercurio se mantienen reducidas, pero se aprecia un repunte importante en las de zinc y cadmio a lo largo del año, alcanzando valores altos en San Felipe y Montaña Roja, o en San Felipe y Bocinegro, respectivamente. Nótese que el cadmio estaba prácticamente ausente en las muestras de referencia. Por otro lado, el incremento detectado en cobre se consolida en 2013 en todas las estaciones, aunque en la última campaña hay mayor variación entre ellas. Estos tres metales: cobre, cadmio y zinc han superado los valores de referencia.





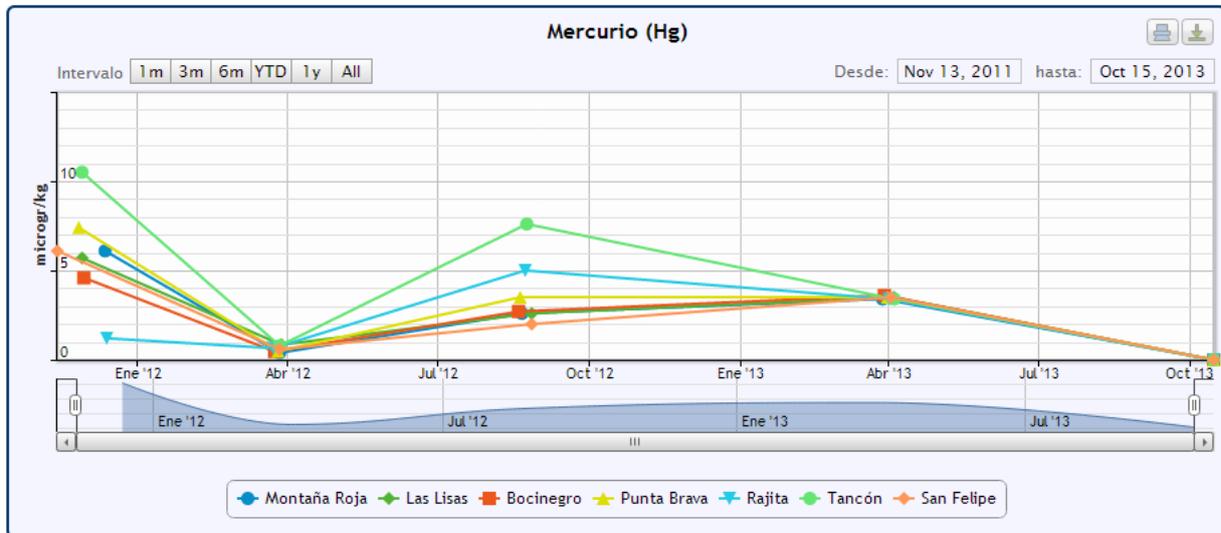


Figura 149. Evolución de la concentración de metales pesados en gónadas de *Diadema africanum* en la costa de Granadilla (2011-2013). Esta figura abarca varias páginas.

El cadmio es un metal tóxico que proviene de las aguas negras de centros poblados, zonas industriales o del lixiviado de fertilizantes. Es fuertemente absorbido por la materia orgánica del suelo y se acumula en los organismos. Su alta presencia en Bocinegro y San Felipe debemos atribuirla a las cercanas poblaciones de El Médano y Tajao, respectivamente.

El cobre se libera a la atmósfera por la incineración de combustibles fósiles, luego pasa al suelo y a los sedimentos marinos. El aumento detectado es general y pudiera estar relacionado con el aumento del tráfico en este tramo de costa, o simplemente provenir de de más al norte, ya que parece afectar a todas las estaciones de manera generalizada.

Con todo, no es previsible que tenga un efecto sobre el medio dadas sus bajas concentraciones¹⁷, y lo mismo cabe decir de los otros metales pesados que han aumentado. Hay que estar atentos a la bioacumulación del zinc y cadmio por si superasen niveles que justifiquen hacer un seguimiento de sus concentraciones en la columna de agua. De momento no se justifica.

En el informe de 2012, ya se comentó que en las gráficas elaboradas se aprecia cierta estacionalidad en las concentraciones de aquellos metales que están presentes. Bajan en el primer semestre del año y luego suben, pauta que posiblemente esté relacionada con el ciclo gonadal de *Diadema*, aunque en Gran Canaria¹⁸ se ha obtenido para la misma especie un pico máximo del índice gonadosomático en los meses de abril-mayo, y el mínimo en septiembre-octubre; es decir, que las gónadas estarían llenas al máximo en el momento en el que se tomaron las muestras del primer semestre y vacías en el segundo. La serie de datos disponible sigue siendo demasiado corta para poder dilucidar si hay estacionalidad y si tiene relación con el ciclo de la especie.

¹⁷ El cobre empieza a tener efectos sobre los organismos cuando supera los 18,7 mg/kg en sedimento.

¹⁸ Garrido Sanahua, M.J. (2003). *Contribución al conocimiento de Diadema antillarum Philippi, 1845, en Canarias*. Tesis doctoral, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 120.



3.9 Calidad global de la zec Seadales del sur de Tenerife

El último levantamiento bionómico de la zec Seadales del sur de Tenerife data de 2008, fecha anterior al inicio de las obras, y que se toma como punto de referencia, además de las analíticas de aguas que existen y se recogen en el informe del OAG sobre la vigilancia ambiental en 2010. El estado de conservación de la zec no fue determinado entonces, pero sería el atribuible a condiciones de naturalidad alta, con perturbaciones menores: **favorable mantenido**.

Hay que advertir que la zec ES7020116 se extiende hacia el Sur hasta más allá de Las Galletas, y el Plan de vigilancia ambiental de Granadilla abarca solo el ámbito de influencia potencial de las obras del puerto según su última configuración, habiendo quedado fijado su límite sur en la playa de La Tejita. Esta sección meridional de la zec, objeto de vigilancia ambiental, supone solo un tercio de toda el área protegida. Nos referimos, pues, a dicha sección.

En el informe de 2011, tres meses después de iniciadas las obras, la mayoría de los valores analíticos registrados no reflejaban variaciones significativas respecto de lo previamente conocido o eran atribuibles a la variabilidad normal del medio marino, con algunas que otra excepción respecto a metales pesados, a lo largo de todo el tramo de costa (presencia de cromo). La evaluación global de 2011 fue de **favorable mantenido**.

Según el informe anual de 2012 la situación en la zec había experimentado algunos cambios en los parámetros monitorizados, tanto positivos como negativos, y algunos fueron atribuidos a las obras, particularmente en su extremo oriental que es la zona más próxima al nuevo puerto.

- a) Presencia irregular de más partículas en suspensión que generan turbidez (< 50 NTU).
- b) Ligero aumento de la tasa de sedimentación, e incremento del componente mineral.
- c) Mayor producción biológica inferida del aumento de concentración en clorofila.
- d) Fluctuaciones de los nutrientes en función de los vertidos y aprovechamiento biológico.
- e) Reducción general de contaminantes en aguas y sedimentos (hidrocarburos, etc.).
- f) Menor presencia generalizada de metales pesados, salvo del cobre y cadmio.
- g) Aumento de poliquetos filtradores y detritívoros en el tramo oriental.
- h) Posible mortandad del määrl atribuible a un recubrimiento por partículas finas.
- i) Desaparición de una especie de erizo de profundidad (*Spharæechinus granularis*).
- j) Mayor vitalidad y desarrollo generalizado de la seba en todos los sectores.

A finales de 2013, el panorama no ha cambiado sensiblemente respecto al perfilado en 2012. Hay una ligera reducción en el desarrollo de la seba en relación con el aumento generalizado que había experimentado el año anterior, tal vez debido a la menor fertilización que implica la reducción de material vertido al mar (aprox. 1/3). La aparición de cobre, cadmio y algo de mercurio en las gónadas de erizo se incrementa, pero es irrelevante de momento. Y los cambios observados en las comunidades bentónicas caen dentro de las variaciones propias de la resiliencia del ecosistema.

A falta de otra evidencia, el estado de conservación general del sector de la zec Seadales del sur de Tenerife que nos ocupa sigue calificando como **favorable mantenido**, la misma evaluación atribuida a sus aguas y sedimentos, sin perjuicio de que siga pendiente aclarar la situación real del määrl y un presunto incremento de su mortandad.



4 CONCLUSIONES

4.1 Modificaciones del Plan de Vigilancia

El PVA de Granadilla está concebido como un instrumento dinámico que se ajusta y replantea a medida que avanza, aprovechando la experiencia obtenida y atendiendo a nuevos elementos que requieren atención. Ya en los informes anuales de 2010, 2011 y 2012, el OAG propuso varias modificaciones metodológicas así como en la distribución espacial, temporal y tipos de parámetros de muestreo. Al no haber manifestado reparo alguno la Dirección General de Evaluación y Calidad Ambiental, dichas modificaciones fueron aprobadas por la Autoridad Portuaria de S/C de Tenerife, que es el titular formal de la competencia de la vigilancia ambiental de Granadilla, factor que no se ve alterado por la encomienda de gestión que nos ocupa.

Procede ahora solicitar la aprobación de unos cambios adicionales concebidos a lo largo de 2013 y que ya se han implementado por necesidad del seguimiento, pero que, en todo caso, necesitan de aprobación formal. Son muy pocos en comparación con los planteados en las revisiones anteriores.

4.1.1 Seguimiento por telemetría

En el último informe anual el OAG propuso cambiar el sistema de adquisición de imágenes satélite Worldview, pasando de las seis bimestrales encargadas de modo regular (el día lo decide el proveedor) a dos, pero específicas, correspondiendo al OAG fijar la fecha con una pequeña antelación, y con la idea de predecir condiciones óptimas para poder explotar mejor las imágenes, particularmente para el cartografiado bionómico. Después de cambiar impresiones con la Autoridad Portuaria, ésta prefiere mantener el sistema de seis imágenes estándares y contar con información más regular, aunque no siempre reúna la mejor calidad. Se ha vuelto a tomar una imagen cada dos meses.

Vista la utilidad de las imágenes LIDAR que provee Grafcan, se procederá a adquirir las imágenes que cubran la zona del puerto que tomen cada año (una o dos).

4.1.2 Estaciones y frecuencia de muestreo

Dada su proximidad, el estacado ubicado en la estación TGr10 (Medio) fue parcialmente destruido por los trabajos del puerto (ancla del gánguil) por lo que se ha establecido una nueva estación más alejada, TGr34 (Galletita), para evitar cualquier percance. Su posición es: 28° 03'31.9"N y 16° 30'58.8"W y coincide con la estaca número 3 de la hilera de cinco estacas perpendiculares a la costa (rumbo 300°). El cinco de febrero de 2014 se colocaron las cinco estacas (cero marcas la estaca más cercana a tierra y cuatro marcas la más alejada). La estación TGr10 (Medio) se mantiene con captador de sedimentos.

Para el seguimiento del estado del maërl, se mantiene la estación TGr27, se desplaza ligeramente la TGr29, y se establecen otras dos nuevas: TGr02 Tajao2, próxima a Tajao, y la TGr35 San Miguel, que se encuentra fuera de la célula ambiental de la costa de Granadilla y tiene la función de hacer de "parcela blanca" a efectos comparativos. La frecuencia de muestreo será semestral, y se harán algunas pruebas repetidas para conocer la variación en una misma estación.

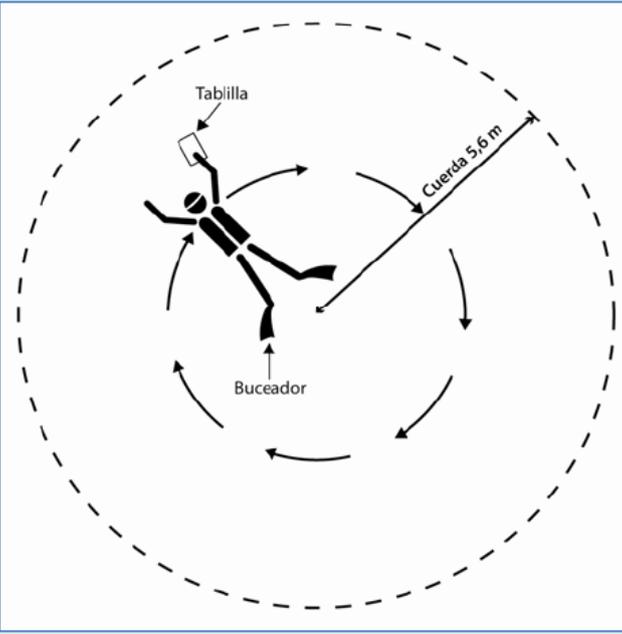


4.1.3 Recuento visual de peces

En el apartado 3.8.4 sobre las comunidades bentónicas se comentó la conveniencia de modificar la técnica de muestreo buscando otra especie indicadora o mejorando el esfuerzo de conteo con una mayor extensión a batir. De momento, consideramos esto último como un primer paso a dar y ver si se obtienen mejores resultados. Además, también conviene intensificar en tiempo el recuento de peces litorales, cuyo muestreo es igualmente deficitario.

Método de recuento visual estacionario

El buceador se sitúa en el centro de un círculo imaginario de 5,6 m de radio (100 m² de superficie) marcado por una cuerda, en uno de cuyos extremos se coloca; posteriormente va girando sobre sí mismo, tomando como referencia el otro extremo de la cuerda. Todos los peces que entran en este círculo son contabilizados; si parte de un cardumen de peces penetra en el círculo, se cuentan todos los miembros del cardumen íntegro; los individuos o cardúmenes que entren por segunda vez en el área de muestreo no vuelven a ser contados.



Con el objeto de reducir el sesgo debido a la detección diferencial de las especies, se realiza un muestreo estratificado, dando prioridad en la anotación aquellas especies que se asustan con la presencia del buceador o a las que, por su movilidad, pueden escapar pronto del área de muestreo. El tiempo empleado en esta operación es de 5 minutos, una vez transcurrido, el buceador nada por el área de muestreo buscando especies crípticas (algunas de las especies indicadoras seleccionadas lo son) o de pequeño tamaño que pudieran haber pasado desapercibidas anteriormente. En nuestro caso, y para cada especie se anota el número de ejemplares (abundancia)

Se propone adaptar a los fines de vigilancia el método de punto fijo de Hamerlin, Viven *et al.* (1985) modificado por Falcon *et al.* (1996) según está recogido en el protocolo de buceo de la plataforma Biodiversa¹⁹. Este método se viene empleando de forma bastante generalizada en los inventarios de ictiofauna, además de que mejora el planteado por el PVA, aunque bastará con registrar el número de individuos (no hace falta estimar las tallas).

¹⁹ BIODIVERSIA, Plataforma interactiva del Inventario Español de Patrimonio Natural y Biodiversidad del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.



4.2 Recomendaciones del OAG

Dentro de las funciones del OAG está el proponer medidas que contribuyan a evitar o mitigar el impacto ambiental que generan las obras del puerto de Granadilla. Estas medidas van dirigidas a la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife como responsable de las obras, a las empresas que las ejecutan, así como a otras instituciones y autoridades (p.ej. ayuntamientos) que pueden contribuir igualmente a este fin de interés general.

4.2.1 Mantenimiento de la zec Piña de mar de Granadilla

Visto el efecto del vandalismo en la zona, se recomienda a la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias hacer una limpieza puntual de toda la basura y escombros abandonados y realizar 3-4 limpiezas de mantenimiento de modo regular al año. También sería conveniente reemplazar los vallados internos desaparecidos con malla plástica resistente a la maresía y que, de ser posible, no se empleen postes de madera pues aparentemente resultan atractivos a los campistas a la hora de hacer fuego.

Todo ello –y como ya se ha sugerido con anterioridad– sin perjuicio de cuestionarse la funcionalidad y utilidad de esta zec en el contexto de la conservación de la especie *Atractylis preauxiana*, que precisa de una revisión de su estatus.

4.2.2 Trasvase arenas

En relación con la nueva solución adoptada para el transvase de arenas, se perfila como necesario hacer más pruebas *in situ* cuando esté concluido el dique de abrigo. Mientras tanto, no se considera necesario iniciar la reposición regular de arena, dada la cantidad ya importante que se incorpora al sistema mediante los vertidos asociados a las obras (banquetas, etc.). También convendría estudiar preliminarmente la posibilidad de establecer un acceso rodado al Cargadero de la Cueva del Trigo para su eventual uso como foco de la reposición de arenas.

4.2.3 Materiales de acopio

Toda vez que la autorización para poder extraer material del Polígono Industrial de Granadilla sigue sin obtenerse (ver epígrafe 3.2.1) es conveniente extremar las medidas propuestas en el informe anterior para mitigar la proliferación de extracciones incorrectas en el entorno de Granadilla. Repetimos aquí algunas de las recomendaciones hechas, que mantienen plena vigencia:

- a) Reducir al mínimo o cancelar las fuentes menores, considerando solo las que aporten una cantidad relevante (por ejemplo, superior a 300.000 t) y descartando todas aquéllas de nueva autorización y aparente conveniencia.
- b) Reducir en lo posible las cadenas de intermediarios y rechazar los materiales en cuya obtención participen cualquiera de los propietarios o empresas de gestión (excavación, transportes, etc.) que hayan sido sancionados por su vinculación con alguna de las extracciones incorrectas aquí reseñadas.
- c) Los ayuntamientos que vayan a otorgar autorizaciones para movimientos de tierra o sorribas cuyos excedentes pudieran ser destinados al puerto de Granadilla, deberían exigir un aval suficiente para reparar el daño causado, llegado el caso, así como otorgar prioridad a la inspección regular de dichas obras.



4.3 Recapitulación

El seguimiento ambiental realizado a lo largo de 2013 refleja que las obras se vienen ejecutando desde la perspectiva ambiental acorde a los requerimientos establecidos, y que las modificaciones introducidas en el proyecto no tienen mayor relevancia ambiental.

Salvo por el sector de emplazamiento de las obras, cuyos fondos han sido ocupados, dragados y transformados en una buena parte, los demás sectores de la costa mantienen la calidad ambiental de sus aguas y sedimentos, al margen de las fluctuaciones y algunos cambios experimentados de baja relevancia. Los sebadales de estos sectores han experimentado un mayor desarrollo, originados presuntamente por la fertilización que conllevan los vertidos, factor que –de momento– ha resultado ser positivo para la planta. También se considera positiva la desaparición de varios contaminantes que existían en la columna de agua antes del inicio de las obras. Sin embargo, este fenómeno no parece estar relacionado con las obras, aunque si pudiera estarlo con el hecho de que existe un plan de vigilancia en marcha.

La gran cantidad y extensión de materia en suspensión observada específicamente en el tramo de costa de Granadilla durante el episodio de lluvias de diciembre, apunta a que el aporte de material terrígeno a la costa es importante, y que además del que se incorpora al sistema por los arrastres de los barrancos y escorrentías, también participa el que se resuspende por la acción del mar y de los propios barrancos. La parte de sedimentos que se aleja de la costa acabará precipitando hacia el fondo marino profundo.

Cabe resaltar que algunas de las modificaciones previstas en la hidrodinámica local ya están haciendo notar sus efectos, como es el basculamiento de las playas de La Caleta, del Medio y de La Punta del Vidrio. Dicho basculamiento podría ser aún mayor cuando se concluya el dique de abrigo.

En Santa Cruz de Tenerife, 14 de febrero de 2014

A

El Director del OAG



EL EQUIPO DE TRABAJO:

Dr. Antonio Machado Carrillo
Ecólogo

Dr. Manuel Caballer Gutiérrez
Biólogo marino

José María Espinosa Gutiérrez
Biólogo marino

Javier Díaz Guerra
Licenciado en Ciencias Ambientales

Juan Antonio Bermejo
Biólogo - Técnico GIS

Ignacio Lorenzo García
Ingeniero informático

Alejandro Domínguez González
Vigilante ambiental

Jorge Lago Fariña
Vigilante ambiental

y

Tomás Cruz Simó
Consultor en Biología Marina







5 ANEXOS





5.1 Fichas de procedencia de materiales externos para el puerto de Granadilla

INDICE

1. Áridos Herrera	172
2. SIAM Park	173
3. Arquipo	174
4. La Jaca I	176
5. La Jaca II	177
6. Guama	178
7. La Tejita II	179
8. La Campana	180
9. Hoya Blanca	181
10. DISA	182
11. La Montañita	183
12. La Oroteanda	184
13. La Hurtada	185
14. Valle Colino	186
15. Campo de fútbol San Miguel	187
16. Chafiras CC Nikki	188
17. Casablanca	189
18. Amarilla Golf	191
19. Las Trincheras	192
20. El Porís II	193
21. Callao Salvaje II	194
22. Las Crucitas	195
23. CIMPOR	196
24. Polígono Barranco Las Torres	197
25. Puerto Santiago	199
26. Hoya Blanca II	200
27. Calle La Matanza	201
28. El Mojón	202
29. El Rincón de Los Cristianos	203
30. Fasnía	204
31. La Listada II	206
32. María Gómez	207



1	
Designación	Áridos Herrera
Tipo de actuación	Traslado de materiales procedentes de cantera
Descripción	Cantera para la extracción de material pétreo.
Ubicación	Finca Jureña, San Miguel de Abona. 28° 3'59.68"N 16°37'14.43"O.
Período de aportes	Marzo a junio de 2012
Autorización	
Fecha	15-09-2008
Autoridad	Dirección General de Industria. Gobierno de Canarias
Promotor	Explotaciones Jureña S.A.
Condiciones	No establecidas
Plazo	15 años
Proyecto	Existe (consultado el plan de labores de 2010)
Evaluación	
Fecha inspección	23-07-2012. 17-12-2013
Estado actual	Finalizado
Ajuste autorización	Conforme
Comentarios	Cantera con dos entradas, bien señalizada y sin afecciones aparentes al entorno fuera del perímetro autorizado.
Conclusión	Correcto





2	
Designación	Siam Park
Tipo de actuación	Traslado de materiales procedentes de obra urbana
Descripción	Zona urbanizable con obra en ejecución para la construcción de un centro comercial
Ubicación	Parcela B1, sector 1, Adeje. 28° 4'5.45"N 16°43'19.19"O
Periodo de aportes	Mayo 2012 - octubre 2012
Autorización	
Fecha	Firmada: 27-04-2012. Registro de salida: 30-04-2012
Autoridad	Ayuntamiento de Adeje. Notificación de toma de conocimiento de declaración y proyecto de ejecución del proyecto básico de un edificio para el establecimiento de un centro comercial. En este documento se habla de la licencia de obra aprobada por la Junta de Gobierno Local.
Promotor	Almacenes Número Uno S.A.
Condiciones	Prohibido el abandono de escombros en zonas no acondicionadas y el vertido de aguas residuales (salmueras, aceites...). Minimizar el consumo de recursos naturales. Urbanizar simultáneamente a la construcción del inmueble. Aspersores para el polvo y vallas. Protección del mobiliario urbano durante la obra o reposición del mismo a posteriori
Plazo	No establecido
Proyecto	Existe (consultado el resumen del proyecto básico incluido en la notificación del Ayuntamiento).
Evaluación	
Fecha inspección	23-07-2012
Estado actual	En ejecución
Ajuste autorización	Conforme
Comentarios	Obra legal en un terreno urbano con remanente de materiales procedentes del vaciado y que se destinan al puerto de Granadilla (que se considera una zona acondicionada).
Conclusión	Correcto





3	
Designación	Arquipo
Tipo de actuación	Traslado de materiales procesados y acopiados. Extracción de materiales del Barranco de los Sorribos y zonas aledañas. Acondicionamiento de la finca “El Confital” (o Las Maretas o Cuevas Caídas)
Descripción	Planta de gestión de desmontes. Limpieza de finca.
Ubicación	Hoya Cha Silvera, Ctra. Médano – Los Abrigos km 4,5, El Confital. 28° 2'13.61"N 16°34'25.49"O Finca “El Confital”, Ctra. Médano – Los Abrigos km 4,5, 28° 2'0.73"N 16°34'12.59"O
Periodo de aportes	Mayo 2012 – junio 2012. Noviembre 2012 – agosto 2013
Autorización	
Fecha	10-05-2011 Autorización de la DG de Industria de puesta en servicio 26-09-2011 Licencia de apertura del Ayto. de Granadilla de Abona 03-04-2013 Licencia para acondicionamiento de la finca “El Confital”
Autoridad	Ayuntamiento de Granadilla de Abona. Dirección General de Industria
Promotor	Arquipo Quintero Márquez Las Marreras S.L. (Acondicionamiento “El Confital”)
Condiciones	Puesta en Servicio (DG Industria): Producción máxima diaria 300 t. Producción máxima anual 200.000 t. Aprovechamiento de áridos procedentes de obras de desmontes autorizados. Los áridos producidos deberán tener marcado CE. Cumplir la norma vigente sobre calidad del aire y prevención de la contaminación atmosférica. Licencia de acondicionamiento: Retirada de maleza y rocas de la zona de la finca más próxima a la carretera. Suelo rústico. Acondicionamiento de finca. Instalación de vallado de protección; metálico con malla plastificada.
Plazo	No establecido en la documentación facilitada para la planta 1 mes para el inicio. 2 meses para la finalización. (Licencia de acondicionamiento de finca “El Confital”)
Proyecto	Existe (consultados los planos de la parcela). No facilitado
Evaluación	
Fecha inspección	03-08-2012. 27-11-2012. 28-08-2013
Estado actual	Finalizado
Ajuste autorización	No conforme. La planta acopia materiales fuera de las zonas autorizadas. Los materiales acopiados son en parte residuos de obra que no están autorizados a procesar. Han extraído materiales de su propia finca y movido tierras, sin que se pueda evaluar si están autorizados o no, por no disponer del EIA y la DIA. Han extraído materiales del Barranco de los Sorribos. Han extraído materiales con una picadora de la finca “El Confital” con una autorización para retirada de maleza y rocas y después de caducar la autorización.
Comentarios	Entre mayo y junio de 2012, se llevaron a la obra 500 t de grava procedente de esta fuente. Inicialmente se evaluó la fuente de forma negativa debido a que se observaron zonas de las que se habían movido tierras y extraído materiales. La documentación fue consultada, pero no entregada, el 27 y 28-11-2012 en presencia de un representante de Arquipo. La planta solo puede gestionar desmontes, aunque en la DIA, se contempla la extracción de materiales para el abanalamiento de la finca al finalizar la actividad, de ahí que se hayan extraído materiales sin tratarse de una cantera. La calificación territorial les permite hacer los acopios necesarios y propios de la actividad, sin embargo, han acopiado las gravas producidas y los materiales a procesar a los lados de toda la



vía que lleva a la cantera, fuera de las zonas marcadas para ese propósito en el estudio detallado de impacto ecológico que forma parte de la DIA. Pese a ello, tras la segunda visita, se reevaluó la fuente como válida ante el compromiso de reubicar los acopios (se trataba de un impacto de carácter transitorio), ya que no se iban a traer más materiales. El 28 de agosto de 2013 se visitó la obra y se constató que los acopios no habían sido reubicados sino que habían aumentado, observándose gran cantidad de residuos de obra (que en principio no están autorizados a procesar). Además, se comprobó la extracción de materiales de la finca contigua “El Confital”, en la que hay un barranco que parecía haber sido afectado. El 11-10-2013 se recibió una denuncia del Consejo Insular de Aguas de Tenerife a Arquipo Quintero Márquez del 28-02-2013 por la extracción de materiales del Barranco de los Sorribos.

Conclusión | Incorrecto.





Designación	La Jaca I
<i>Tipo de actuación</i>	Desmonte y retirada de materiales
<i>Descripción</i>	Apertura de la calle J1, enlace entre las calles J3 y San José en La Jaca.
<i>Ubicación</i>	La Jaca. Arico. 28° 7'20.08"N 16°27'48.31"O
<i>Periodo de aportes</i>	Julio 2012 – octubre 2012
Autorización	
<i>Fecha</i>	26-06-2012
<i>Autoridad</i>	Requerimiento del Ayuntamiento de la Villa de Arico
<i>Promotor</i>	Grúas Transportes y Excavaciones Arico, S.L.
<i>Condiciones</i>	n/a
<i>Plazo</i>	n/a
<i>Proyecto</i>	Existe (consultados los planos)
Evaluación	
<i>Fecha inspección</i>	27-11-2012
<i>Estado actual</i>	Activo
<i>Ajuste autorización</i>	Conforme
<i>Comentarios</i>	Se trata de una zona urbana que requiere la creación de nuevas vías de tránsito y conexión. Para ello hay que desmontar las laderas que, en su mayor parte, son de roca viva.
<i>Conclusión</i>	Correcto





5	
Designación	La Jaca II
<i>Tipo de actuación</i>	Desmante y retirada de materiales
<i>Descripción</i>	Apertura de la calle J3, que enlaza con la calle San José en La Jaca.
<i>Ubicación</i>	La Jaca. Arico. 28° 7'18.87"N 16°27'49.35"O
<i>Periodo de aportes</i>	Julio 2012 – octubre 2012
Autorización	
<i>Fecha</i>	26-06-2012
<i>Autoridad</i>	Requerimiento del Ayuntamiento de la Villa de Arico
<i>Promotor</i>	Excavaciones y Obras Canarias D.L.U.
<i>Condiciones</i>	n/a
<i>Plazo</i>	n/a
<i>Proyecto</i>	Existe (consultados los planos)
Evaluación	
<i>Fecha inspección</i>	27-11-2012
<i>Estado actual</i>	Activo
<i>Ajuste autorización</i>	Conforme
<i>Comentarios</i>	Se trata de una zona urbana que requiere la creación de nuevas vías de tránsito y conexión. Para ello hay que desmontar las laderas que, en su mayor parte, son de roca viva.
<i>Conclusión</i>	Correcto





6	
Designación	Guama
Tipo de actuación	Recogida y retirada de piedra sobrante de la explotación de una cantera de piedra ornamental
Descripción	La piedra se encuentra acopiada en la escombrera de la cantera, las palas deben cargarla en camiones que la retirarán
Ubicación	Carretera Subida a El Río, Paraje Arocha. Cantera Guama-Arico, Arico. 28° 7'53.98"N 16°29'57.94"O
Periodo de aportes	Septiembre 2012 – octubre 2012
Autorización	
Fecha	06-08-1999 (cantera). Contrato de retirada de materiales: 20-09-2012
Autoridad	Consejería de Industria y Comercio. Gobierno de Canarias (cantera). Guama-Arico, S.L. (retirada de materiales)
Promotor	Guama-Arico, S.L. (cantera). Áridos Herrera, S.L. (retirada de materiales)
Condiciones	La licencia es exclusivamente para la limpieza de la parcela solicitada y tan solo para la acción solicitada. Se tomarán medidas para minimizar posibles afectaciones ambientales en la ejecución de la obra. Se trasladarán a un vertedero autorizado todos los residuos. No se podrán invadir, ocupar, interrumpir, etc., caminos, carreteras o cauces de agua.
Plazo	Cantera: no documentado. Contrato: 15-11-2012
Proyecto	n/a
Evaluación	
Fecha inspección	27-11-2012. 17-12-2013
Estado actual	En ejecución.
Ajuste autorización	Conforme
Comentarios	Se trata de una cantera legal de piedra ornamental. El material de rechazo es acopiado en escombreras, que luego se usan para la restauración ambiental cuando se termina de explotar una veta. Parte del sobrante fue transportado al puerto durante una semana, aunque, se dejó de importar material porque éste era muy lajoso.
Conclusión	Correcto





7	
Designación	La Tejita II
Tipo de actuación	Retirada de materiales excedentes
Descripción	Construcción de un complejo residencial en suelo urbano AB2 (edificación abierta en bloque). Parcela 17 del P.A. Costabella-Costa Tejita.
Ubicación	Carretera El Médano-Los Abrigos. 28° 2'3.18"N 16°33'46.05"O
Periodo de aportes	Septiembre 2012 – octubre 2012. Marzo 2013 – junio 2013.
Autorización	
Fecha	21-11-2011
Autoridad	Ayuntamiento de Granadilla de Abona
Promotor	Construcción, Promoción y Derivados, S.A.
Condiciones	Ninguna de relevancia ambiental.
Plazo	48 meses
Proyecto	Existe
Evaluación	
Fecha inspección	27-11-2012. 28-08-2013
Estado actual	Activo
Ajuste autorización	Conforme
Comentarios	Según reza el apartado de antecedentes del permiso municipal, el proyecto de ejecución del complejo (2011) no se aparta del proyecto básico que fue aprobado en 2004, en base a la normativa vigente en el momento, pero no cumple con los parámetros urbanísticos que le serían de aplicación en la actualidad. 28-08-2013: se han extraído algunos materiales, pero no hay grandes cambios en la obra, que podría quedar inconclusa.
Conclusión	Correcto





8

Designación **La Campana**

Tipo de actuación Retirada de materiales excedentes de obra

Descripción Construcción de un edificio industrial en tres fases en la Parcela A2, polígono 4, El Molino.

Ubicación Calle La Batata, distrito suroeste, Santa Cruz de Tenerife. 28°25'14.85"N 16°19'8.49"O

Período de aportes Septiembre 2012 – octubre 2012. Marzo 2013 – abril 2013

Autorización
Fecha 30-06-2010

Autoridad Licencia de edificación. Gerencia de Urbanismo. Ayuntamiento de Santa Cruz de Tenerife.

Promotor Rodrimuri, S.L.

Condiciones Riego frecuente de escombros para evitar el polvo en suspensión. Transporte de materiales con protección para evitar la caída de cascotes a la vía pública

Plazo Hasta el 6 de julio de 2014

Proyecto Existe

Evaluación
Fecha inspección 27/11/2012 y 28-08-2013

Estado actual Activo

Ajuste autorización Conforme

Comentarios La retirada de materiales se corresponde con las necesidades de la obra autorizada, aunque parece que ya no se puedan extraer más. Hay que reseñar que el resto de la finca está llena de maquinaria, materiales de desecho industriales y restos de obra. En 2013 no se observan modificaciones respecto a 2012, no nos queda muy claro de donde han salido las 1400 t que se han llevado a la obra.

Conclusión Correcto





9

Designación **Hoya Blanca**

<i>Tipo de actuación</i>	Aprovechamiento de excedentes de abancalamiento de finca para explotación agrícola en suelo urbanizable
<i>Descripción</i>	Ejecución de bancales de cultivo.
<i>Ubicación</i>	Paraje Hoya Blanca, Polígono 5, parcela 265, San Isidro, Granadilla de Abona. 28° 4'54.63"N 16°33'10.03"O
<i>Periodo de aportes</i>	Noviembre 2012-junio 2013
Autorización	
<i>Fecha</i>	26-09-2012
<i>Autoridad</i>	Ayuntamiento de Granadilla de Abona
<i>Promotor</i>	Alicia Díaz Pérez en representación de Antonio Marante e Hijos S.L.
<i>Condiciones</i>	Suelo urbanizable no sectorizado. Usos: Agrícola. Bancales de cultivo. Talud natural a 50°. Licencia provisional, una vez que se requiera por la autoridad competente, se deberá demoler y restaurar los terrenos a su estado original, sin dar lugar a indemnización. Bancales de menos de 4 m de altura según el proyecto.
<i>Plazo</i>	12 meses
<i>Proyecto</i>	Existe, pero sin planos en los que se vean los perfiles finales.
Evaluación	
<i>Fecha inspección</i>	28-08-2013
<i>Estado actual</i>	Activo
<i>Ajuste autorización</i>	Conforme
<i>Comentarios</i>	La autorización está próxima a caducar y los bancales aún no están preparados. Se ha llevado al puerto hasta el momento, casi la cantidad total de material excedente prevista en el proyecto. Albergamos dudas sobre si, de exigirlo la autoridad, los terrenos podrán ser restaurados a su estado original.
<i>Conclusión</i>	Correcto.





10	
Designación	DISA
Tipo de actuación	Desmante y vaciado de una parcela del Polígono Cepsa-Disa en el casco urbano
Descripción	Vaciado de la parcela para la construcción de un edificio de varias plantas.
Ubicación	Manzana 5, Polígono Cepsa-Disa, Distrito Salud-La Salle, Santa Cruz de Tenerife. 28°27'25.00"N 16°15'37.02"O
Período de aportes	Noviembre 2012-febrero 2013
Autorización	
Fecha	27-07-2012
Autoridad	Ayuntamiento de Santa Cruz de Tenerife
Promotor	ANIDA Operaciones Singulares, S.L.
Condiciones	Se han vaciado 4-6 plantas hacia abajo, al parecer se trata de un centro comercial.
Plazo	12 meses para el inicio. Caduca el 09/09/2013
Proyecto	Parte
Evaluación	
Fecha inspección	04/07/2013
Estado actual	Finalizado
Ajuste autorización	Conforme
Comentarios	Parcela en un polígono en zona urbana.
Conclusión	Correcto, se construye un nuevo edificio en el casco urbano.





11	
Designación	La Montañita
Tipo de actuación	Transporte de materiales acopiados al puerto
Descripción	Transporte de materiales de construcción desde una actuación paralizada sobre la que pendían varias denuncias.
Ubicación	Montañita, Polígono 3, Parcela 15, Granadilla de Abona. 28° 3'59.65"N 16°34'11.26"O
Periodo de aportes	Enero 2013-agosto 2013
Autorización	
Fecha	22-11-2011
Autoridad	Agencia de Protección del Medio Urbano y Natural (APMUN). Gobierno de Canarias
Promotor	Excavaciones Montaña Roja, S.L. - Autoridad Portuaria
Condiciones	La APMUN hizo un requerimiento de retirada de residuos tóxico a Excavaciones Montaña Roja S.L. s, avisando de una posible sanción de 1.202.024 € de no cumplir con la solicitud, dando un plazo para presentar un informe de las actuaciones realizadas para corregir la situación. El requerimiento se ha usado como autorización
Plazo	15 días
Proyecto	n/a
Evaluación	
Fecha inspección	28/08/2013
Estado actual	Finalizado
Ajuste autorización	No Conforme. El requerimiento se hizo en 2011 y la retirada de materiales se ha hecho en 2013, fuera de plazo según la documentación que obra en nuestro poder.
Comentarios	Parcela está en un polígono agrario. Tras las denuncias obrantes en el expediente nº RP – 1437/2009 (2009001437), por “acopio de chatarra consistente en restos de vehículos, maquinaria industrial, materiales de construcción y vertidos a suelo permeable de aceites”, la APMUN hizo un requerimiento para la retirada de los mismos. Los promotores han usado la misma para justificar la entrada de los materiales al puerto, pero el requerimiento tenía un plazo de 15 días, ya vencido cuando se transportaron los mismos.
Conclusión	Incorrecto.





12

Designación **La Oroteanda**

<i>Tipo de actuación</i>	Aprovechamiento de excedentes de explanación
<i>Descripción</i>	Ejecución de una estación de servicios para actividades varias.
<i>Ubicación</i>	Oroteanda Baja, Polígono 01, parcela catastral 168, Aldea Blanca, San Miguel de Abona. 28° 2'46.90"N 16°37'44.25"O
<i>Periodo de aportes</i>	Enero 2013-abril 2013
Autorización	
<i>Fecha</i>	20-12-2012
<i>Autoridad</i>	Ayuntamiento de San Miguel de Abona
<i>Promotor</i>	Rahepi, S.L.
<i>Condiciones</i>	Suelo no urbanizable general, suelo rústico. La rasante se adecuará a la existente en el terreno natural. Todo el espacio entre la TF-652 y la línea límite de la edificación deberá estar a la misma cota de la vía o tener un máximo de 4 % de pendiente transversal.
<i>Plazo</i>	24 meses
<i>Proyecto</i>	Si
Evaluación	
<i>Fecha inspección</i>	20/06/2013
<i>Estado actual</i>	Activo
<i>Ajuste autorización</i>	Conforme
<i>Comentarios</i>	La autorización incluye el trasplante de varios cardones. La obra no se ha terminado aún pero todo parece acorde a la autorización. Hay materiales acopiados en la finca en la zona posterior que aún está intacta.
<i>Conclusión</i>	Correcto, se construye una estación de servicios en la intersección de dos vías con mucho tránsito de vehículos en una zona con invernaderos y cerca del casco urbano.





13

Designación **La Hurtada**

Tipo de actuación Limpieza de escombros depositados en la finca

Descripción Transporte de escombros de tipo escollera al puerto.

Ubicación La Hurtada o Los Topos, Montaña Gorda, Granadilla de Abona. 28°
7'14.82"N 16°34'34.18"O

Periodo de aportes Enero 2013-febrero 2013

Autorización

Fecha 21-12-2012

Autoridad Ayuntamiento de Granadilla de Abona

Promotor Iván Pérez Díaz

Condiciones Suelo rústico para uso agrícola.

Plazo 1 mes

Proyecto n/a

Evaluación

Fecha inspección 28/08/2013

Estado actual Finalizado

Ajuste autorización Conforme

Comentarios Parcela contigua a una zona recién urbanizada y totalmente cerrada en mitad del casco urbano, que es probablemente el origen de los áridos.

Conclusión Correcto, se retiran materiales de una finca.





14

Designación	Valle Colino
<i>Tipo de actuación</i>	Limpieza y desbroce de terrenos
<i>Descripción</i>	Traslado de materiales desde acopio.
<i>Ubicación</i>	Unidad de Actuación La Cuesta 2, San Cristóbal de La Laguna. 28°29'6.19"N 16°18'9.21"O
<i>Periodo de aportes</i>	Enero 2013-abril 2013
Autorización	
<i>Fecha</i>	20-11-2012
<i>Autoridad</i>	Ayuntamiento de San Cristóbal de La Laguna
<i>Promotor</i>	Construcciones Industriales Valle Colinos, S.L.
<i>Condiciones</i>	No establecidas.
<i>Plazo</i>	24 meses
<i>Proyecto</i>	N/A
Evaluación	
<i>Fecha inspección</i>	04/07/2013
<i>Estado actual</i>	Activo
<i>Ajuste autorización</i>	Conforme
<i>Comentarios</i>	El material parece venir del vaciado de unas naves próximas y del corte de terreno para explanar la propia finca. Por el entorno, la retirada de materiales es positiva.
<i>Conclusión</i>	Correcto, se trasladan materiales ya acopiados desde una finca en un entorno natural a las obras del puerto.





15	
Designación	Campo de futbol San Miguel
Tipo de actuación	Retirada de escombros
Descripción	Traslado de escombros acumulados en los alrededores del aparcamiento del campo de futbol al puerto de Granadilla.
Ubicación	Aparcamiento del campo de futbol El Roque, San Miguel de Abona. 28° 5'59.09"N 16°38'19.23"O
Período de aportes	Enero 2013-febrero 2013
Autorización	
Fecha	11-01-2013
Autoridad	Ayuntamiento de San Miguel de Abona
Promotor	TRANSERVIS ABONA, S.L.
Condiciones	n/a
Plazo	No especificado
Proyecto	n/a
Evaluación	
Fecha inspección	28/08/2013
Estado actual	Finalizado
Ajuste autorización	Conforme
Comentarios	Los materiales retirados parecían contener tierra y algunos escombros, asumimos que han sido separados, dado que no hemos visto vertidos de esta naturaleza.
Conclusión	Correcto.





16

Designación **Chafiras CC Nikki**

Tipo de actuación Aprovechamiento de excedentes de vaciado para la cimentación de una centro comercial

Descripción Vaciado de un solar para la cimentación de un centro comercial.

Ubicación Polígono industrial de Llano del Camello, manzana 36, número 7c, Letra A, San Miguel de Abona. 28° 3'8.51"N 16°36'55.68"O

Periodo de aportes Marzo 2013-abril 2013

Autorización

Fecha 17-08-2012

Autoridad Ayuntamiento de San Miguel de Abona

Promotor Jugueterías Nikki, S.L.

Condiciones Suelo urbano para edificación de nave industrial. Restricciones técnicas de construcción.

Plazo 24 meses

Proyecto No, sólo plano de planta.

Evaluación

Fecha inspección 20/06/2013

Estado actual Activo

Ajuste autorización Conforme

Comentarios El vaciado ya se había iniciado con anterioridad al traslado de materiales al puerto de Granadilla. Solamente la última capa para evitar la degradación de los materiales quedaba por extraer.

Conclusión Correcto, se construye un centro comercial en suelo urbano destinado al efecto.





17	
Designación	Casablanca
Tipo de actuación	Abancalado de finca en uso agrícola
Descripción	La parcela está siendo usada para el acopio de materiales procedentes de cantera o de planta machacadora.
Ubicación	Casa Blanca, parcela 5, Polígono 3, Atogo, Granadilla de Abona. 28° 3'59.80"N 16°34'45.59"O
Periodo de aportes	Marzo 2013-junio 2013
Autorización	
Fecha	15-02-2013
Autoridad	Ayuntamiento de Granadilla de Abona
Promotor	Juan Víctor Donate Donate por Víctor Donate, S.L.
Condiciones	Suelo urbanizable sectorizado no ordenado en el sector industrial "La Montañita". Abancalamiento de finca para uso Agrícola. Obra provisional, una vez que se requiera por la autoridad competente, se deberá demoler y restaurar los terrenos a su estado original, sin dar lugar a indemnización. Bancales de menos de 3,90 m de altura según el proyecto.
Plazo	3 meses para el inicio. 6 meses para finalizar
Proyecto	Si
Evaluación	
Fecha inspección	28/08/2013
Estado actual	Activo
Ajuste autorización	No Conforme
Comentarios	La autorización se concede para el abancalamiento de la finca y en lugar de esto se están usando los terrenos para el acopio de materiales de distintas granulometrías procedentes de la planta procesadora de áridos anexa.
Conclusión	Incorrecto.







18

Designación	Amarilla Golf
Tipo de actuación	Traslado de materiales de origen desconocido a la obra
Descripción	Desconocida
Ubicación	Desconocida. Teórica: Amarilla Golf (28° 1'54.02"N 16°37'0.48"O)
Periodo de aportes	Marzo 2013-junio 2013
Autorización	
Fecha	Desconocida
Autoridad	Desconocida
Promotor	Desconocido
Condiciones	Desconocidas
Plazo	Desconocido
Proyecto	No
Evaluación	
Fecha inspección	28/08/2013
Estado actual	Finalizado
Ajuste autorización	Desconocido
Comentarios	En la visita realizada constatamos que el material no podía proceder del lugar cuya autorización teníamos (en verde en el mapa), pero sí de la parcela contigua de la que se estaba sacando material de buena calidad (en rojo en el mapa). Consultado el coordinador de Amarilla Golf supimos que, aunque ambas obras (las dos que observamos) tienen permiso, el material obtenido en ellas va a la gravera de las Ocas. Los propietarios de Amarilla Golf no han autorizado el transporte de materiales al puerto, ni que la documentación de los permisos sea usada por nadie. Hay sospechas fundadas de que se pueda haber presentado la documentación sin autorización de los propietarios.
Conclusión	<i>Incorrecto.</i> Aún desconocemos el origen de los materiales que supuestamente vienen de esta fuente.





19

Designación **Las Trincheras**

<i>Tipo de actuación</i>	Transporte de materiales provenientes de movimientos de tierra
<i>Descripción</i>	Los materiales vienen de dos parcelas disjuntas en las que se construirán viviendas y que tienen permiso de movimiento de tierras.
<i>Ubicación</i>	Parcelas 13, 14 y 15, manzana 2 y parcelas 20 y 21, manzana 4 del sector Camino de la Trinchera, El Médano. 28° 2'40.22"N 16°32'32.04"O y 28° 2'35.95"N 16°32'35.63"O
<i>Período de aportes</i>	Marzo 2013-junio 2013, septiembre 2013-octubre 2013
Autorización	
<i>Fecha</i>	27-11-2012
<i>Autoridad</i>	Ayuntamiento de Granadilla de Abona
<i>Promotor</i>	MERSUR, S.L.
<i>Condiciones</i>	No establecidas.
<i>Plazo</i>	A acordar con el Ayuntamiento
<i>Proyecto</i>	Parte
Evaluación	
<i>Fecha inspección</i>	28/08/2013
<i>Estado actual</i>	Activo
<i>Ajuste autorización</i>	Conforme
<i>Comentarios</i>	Parcela en zona urbana.
<i>Conclusión</i>	<i>Correcto.</i> Se están realizando los movimientos de tierra conforme a la autorización, lo que es aparentemente la fase previa a la construcción de una urbanización de viviendas.





20	
Designación	El Porís II
<i>Tipo de actuación</i>	Traslado de materiales
<i>Descripción</i>	Retirada de escolera y piedra en rama acumulados en la parcela
<i>Ubicación</i>	Fincas Siberio y Piedra Viva, El Porís de Abona, Villa de Arico. 28°10'5.80"N 16°26'6.60"O
<i>Periodo de aportes</i>	Mayo 2013 – junio 2013
Autorización	
<i>Fecha</i>	24-05-2012
<i>Autoridad</i>	Ayuntamiento de Villa de Arico
<i>Promotor</i>	Martín Rodríguez Azero y Víctor de la Paz Figueroas
<i>Condiciones</i>	n/a
<i>Plazo</i>	No establecido
<i>Proyecto</i>	n/a
Evaluación	
<i>Fecha inspección</i>	28-08-2013
<i>Estado actual</i>	Activo
<i>Ajuste autorización</i>	Conforme
<i>Comentarios</i>	La retirada de materiales, lejos de producir una afectación ambiental, ha sido beneficiosa.
<i>Evaluación</i>	Correcto





21	
Designación	Callao Salvaje II
Tipo de actuación	Acondicionamiento y nivelación de finca
Descripción	Traslado de los materiales procedentes de la nivelación del terreno al puerto de Granadilla.
Ubicación	Calle La Tosca, Urbanización Callao Salvaje, polígono 1, parcela 1, Finca Noguero, Adeje. 28° 7'35.35"N 16°46'47.50"O
Período de aportes	Mayo 2013-agosto 2013
Autorización	
Fecha	17-04-2013
Autoridad	Ayuntamiento de Adeje
Promotor	C.B. Herederos de Juan de la Cruz
Condiciones	Instalación de un sistema de riego por aspersión y de un vallado de chapa galvanizada vertical de 2 m. Protección de acera y viarios con una capa de hormigón de 20 cm sobre membrana plástica aislante. Uso local según catastro: agrario, plátanos de regadío. Según los planos del proyecto ninguno de los perfiles de la obra quedará por debajo de los de la parcela contigua.
Plazo	12 meses para el inicio. 24 meses para la finalización
Proyecto	Si
Evaluación	
Fecha inspección	28/08/2013
Estado actual	Activo
Ajuste autorización	No conforme
Comentarios	Según el proyecto “se pretende realizar una mejora en la nivelación de la finca, así como mejorar la visibilidad de la urbanización que se encuentra enfrente de las huertas”, siendo el volumen calculado a extraer 8344,65 m ³ , unas 16700 t. No se ha especificado ningún uso previsto para la parcela, ni agrícola, ni ningún otro, si que los materiales extraídos serán transportados al “vertedero oficial del Puerto de Granadilla de Abona”. Parecen haberse excedido las cotas autorizadas y se ha duplicado la cantidad de materiales calculados en el proyecto, 31600 t hasta agosto.
Conclusión	Incorrecto, la finalidad es puramente extractiva.





22

Designación	Las Crucitas
<i>Tipo de actuación</i>	Desbroce y limpieza de huertas
<i>Descripción</i>	Realización de obras consistentes exclusivamente en desbroce y limpieza de huertas.
<i>Ubicación</i>	T.M. de San Miguel de Abona, Paraje Las Crucitas, Polígono 8, Parcela 29. 28° 05'26.94"N 16°37'07.47"O
<i>Período de aportes</i>	Abril 2013-junio 2013. La Autoridad Portuaria nos facilita la siguiente información: 1.133,2 Tn (21/04/2013 al 20/05/2013) y 1.518,68 Tn (21/05/2013 al 20/06/2013), lo que hace un total de 2.651,88 Tn. Noviembre 2013-diciembre 2013. 1.325,00 Tn.
Autorización	
<i>Fecha</i>	10-04-2012 (Nº expediente 2012000220; Referencia: 2012-001327).
<i>Autoridad</i>	Ayuntamiento de San Miguel de Abona
<i>Promotor</i>	D. Raimundo Peraza Gutiérrez
<i>Condiciones</i>	Un Anexo recoge 20 condiciones, siendo la primera de ellas: "1.- El solicitante no podrá ejecutar obras que no estén expresamente reflejadas en el Proyecto Técnico aprobado". Naturaleza urbanística del suelo: Suelo No Urbanizable General, Suelo Rústico.
<i>Plazo</i>	Desconocido.
<i>Proyecto</i>	Desconocido
Evaluación	
<i>Fecha inspección</i>	17/12/2013
<i>Estado actual</i>	Activo
<i>Ajuste autorización</i>	No conforme
<i>Comentarios</i>	Según la licencia de obra menor se concede una Calificación Territorial y Licencia Municipal para la realización de obras consistentes exclusivamente en desbroce y limpieza de huertas, sobre una superficie de 7.000,00 m ² coincidente con la parcela 29 del polígono 08 del catastro de rústica del Paraje Las Crucitas, en el T.M. de San Miguel de Abona. Cuando se llega a la finca se observa una pista que parece ser recientemente hecha, junto con una máquina excavadora trabajando. Está haciendo una zanja o estructura similar de unos 3 metros de profundidad.
<i>Conclusión</i>	Incorrecto, la licencia de obra menor obtenida no es compatible con la situación actual.





23

Designación	Cimpor
<i>Tipo de actuación</i>	Industria de extracción y trituración de puzolana.
<i>Descripción</i>	Industria de extracción y trituración de puzolana.
<i>Ubicación</i>	T.M. de Villa de Arico, en la zona conocida como Cantera de Guama, Polígono 9, Parcela 12. 28° 07'11,27"N 16°28'36,84"O
<i>Periodo de aportes</i>	Agosto 2013-octubre 2013. La Autoridad Portuaria nos facilita la siguiente información: 3.387,38 Tn (21/07/2013 al 20/08/2013), 18.506,58 Tn (21/08/2013 al 20/09/2013), y 15.184,44 Tn (21/09/2013 al 20/10/2013), lo que hace un total de 37.078,4 Tn). Noviembre 2013-diciembre 2013. 10.215,00 Tn.
Autorización	
<i>Fecha</i>	22-06-2010 (Nº expediente 4081; Referencia: 21/05/2009).
<i>Autoridad</i>	Ayuntamiento de Villa de Arico
<i>Promotor</i>	Cimpor Canarias S.R.L.U
<i>Condiciones</i>	En la Licencia Municipal de apertura de actividades clasificada sometida al régimen jurídico de los espectáculos públicos y actividades clasificadas, se recogen 8 condiciones. Naturaleza urbanística del suelo: Suelo Agrario.
<i>Plazo</i>	Hasta el 06/04/2024.
<i>Proyecto</i>	Sí
Evaluación	
<i>Fecha inspección</i>	17/12/2013
<i>Estado actual</i>	Activo
<i>Ajuste autorización</i>	Conforme
<i>Comentarios</i>	Ha habido un cambio de titularidad de la explotación.
<i>Conclusión</i>	Correcto.





24	
Designación	Polígono Barranco Las Torres
Tipo de actuación	Nivelación de parcela industrial
Descripción	Movimiento de tierras destinado a nivelar la parcela, dejándola en toda la superficie de actuación al mismo nivel que el de la avenida Barranco Las Torres.
Ubicación	T.M. de Adeje, Avda. Las Barranco Las Torres nº 27-33. Urbanización Barranco Las Torres. 28° 07'37.49"N 16°44'34.30"O
Período de aportes	Julio 2013-octubre 2013. La Autoridad Portuaria nos facilita la siguiente información: 232,18 Tn (21/07/2013 al 20/08/2013), 1.712,96 Tn (21/08/2013 al 20/09/2013) y 1.060,9 Tn (21/09/2013 al 20/10/2013), lo que hace un total de 3.006,04 Tn para la obra de abrigo y 1401 Tn (julio-agosto) y 4153 Tn (septiembre-octubre) para el contradique. Noviembre 2013-diciembre 2013: 9.305,00 Tn.
Autorización	
Fecha	04-04-2013 (Nº expediente 212X102U; Referencia: 212XS0H7).
Autoridad	Ayuntamiento de Adeje.
Promotor	Víctor Donate S.L.
Condiciones	Un Anexo recoge 12 condiciones. Naturaleza urbanística del suelo: Parcela Industrial
Plazo	De 12 para el inicio de las obras y de 24 meses para la finalización.
Proyecto	Sí (Arquitecto Técnico D. Juan Francisco Remedios Álvarez).
Evaluación	
Fecha inspección	17/12/2013 y 03/01/2014
Estado actual	Activo
Ajuste autorización	No conforme
Comentarios	Según la licencia de obras para proyecto de nivelación de parcela industrial y el proyecto se pretende realizar un movimiento de tierras destinado a nivelar la parcela dejándola en toda la superficie de actuación al mismo nivel que el de la avenida Barranco Las Torres. Según recoge también el proyecto, en el resto de la parcela que no está afectada por la actuación, no se realizará ningún tipo de obra ni movimiento de tierras, dejándola en su estado natural. Al llevar a cabo la inspección había una máquina llevando a cabo trabajos de excavación por debajo de la cota a la que se encuentra la mencionada avenida. Puede observarse que el movimiento de tierras se está llevando a cabo por debajo de esta cota de nivelación con la Avenida Barranco Las Torres. Se llevará a cabo otra visita en el siguiente periodo para continuar con su control.
Conclusión	Incorrecto, no se está llevando a cabo la nivelación con la Avenida Barranco Las Torres, sino que se está profundizando más.





25	
Designación	Puerto Santiago
Tipo de actuación	Urbanización
Descripción	Limpieza de terreno, vallado perimetral de la parcela, ejecución de la vía de acceso para los vecinos afectados por la urbanización, desmonte de parte de la calle 5 y 3, inicio del encintado con bordillos de las calles así como la colocación de instalaciones en las aceras.
Ubicación	T.M. de Santiago del Teide, Sector C – El Cercado. 28° 14'20.09"N 16°50'22.12"O
Período de aportes	Julio 2013-octubre 2013. La Autoridad Portuaria nos facilita la siguiente información: 224 Tn (julio-agosto) y 366 Tn (septiembre-octubre), lo que hace un total de 590 Tn para la obra de abrigo y 224 Tn (julio-agosto) y 366 Tn (septiembre-octubre) para el contradique. Noviembre 2013-diciembre 2013: 1.475,00 Tn.
Autorización	
Fecha	25-06-2013.
Autoridad	Ayuntamiento de Santiago del Teide.
Promotor	Olivia Arranz González (Comunidad Hereditaria Francisco Trujillo).
Condiciones	Naturaleza urbanística del suelo: Urbano
Plazo	Desconocido.
Proyecto	Sí (Arquitecto D. Francisco Damián Trujillo Ferrer, colegiado nº 1169).
Evaluación	
Fecha inspección	17/12/2013.
Estado actual	Activo
Ajuste autorización	Conforme
Comentarios	Con fecha 12/02/2013 se inició procedimiento de restauración de la legalidad por no adecuarse las obras de urbanización a lo dispuesto en el Decreto 1029-2012 de 20 de noviembre. Se suspende la obra con fecha el 16/04/2013. Tras la visita de los Técnicos del Ayuntamiento se consideran legalizables los actos de urbanización con fecha 25/06/2013.
Conclusión	Correcto.





26

Designación **Hoya Blanca II**

Tipo de actuación Actuaciones necesarias para la implantación de huertas de cultivo, destinadas a la siembra de frutas y hortalizas al aire libre.

Descripción Creación de un abanalamiento progresivo, cuya diferencia de cota entre unos y otros bancales nunca supere los 4 metros de altura, dejando un talud natural a 45°. Principalmente las obras consisten en el desbroce y movimientos de tierras, correspondiendo la mayor parte a desmontes y pequeñas porciones de terraplenado.

Ubicación T.M. de Granadilla de Abona, Polígono 5, Parcela 265 PC 29, 49 y 50. 28° 04'45.65"N 16°32'58.32"O

Periodo de aportes Septiembre 2013-octubre 2013. La Autoridad Portuaria nos facilita la siguiente información: 2226,54 Tn y 466,7 Tn, lo que hace un total de 2693,24 Tn.

Autorización

Fecha 15-03-2013.

Autoridad Ayuntamiento de Granadilla de Abona.

Promotor Ramón Domínguez Oliva (en representación de Excavaciones Los Olivas S.L.).

Condiciones Naturaleza del suelo: Agrario

Plazo De inicio: 3 meses; de finalización: 6 meses.

Proyecto Sí (Arquitecto Técnico D. José Javier García Florido, colegiado nº 2199).

Evaluación

Fecha inspección 17/12/2013 y 20/12/2013

Estado actual Activo

Ajuste autorización Conforme.

Comentarios

Conclusión Correcto.





27	
Designación	Calle La Matanza
Tipo de actuación	Retirada de escombros.
Descripción	Requerimiento a la empresa Promociones Costa Roja Canarias S.L. para retirada del material, pétreo, escombros y piezas de hormigón de grandes dimensiones depositadas en parcela.
Ubicación	T.M. de Granadilla de Abona, Inmueble de naturaleza urbana situ en la calle La Matanza. Con referencia catastral 6555401CS4067N0001AD. 28° 5'4.71"N 16°33'44.22"O
Periodo de aportes	Noviembre 2013-diciembre 2013. La Autoridad Portuaria nos facilita la siguiente información: 767,54 Tn, 4.090,00 y 456,00 Tn, lo que hace un total de 5.313,54 Tn.
Autorización	
Fecha	20-09-2013.
Autoridad	Ayuntamiento de Granadilla de Abona.
Promotor	Promociones Costa Roja Canarias S.L. con CIF B-38533378
Condiciones	Naturaleza del suelo: Urbano
Plazo	15 días hábiles.
Proyecto	No.
Evaluación	
Fecha inspección	20/01/2014
Estado actual	Inactivo
Ajuste autorización	Conforme.
Comentarios	La documentación que nos facilita Puertos es un Requerimiento a la empresa Promociones Costa Roja Canarias S.L. para retirada del material, pétreo, escombros y piezas de hormigón de grandes dimensiones depositadas en parcela. Cuando se visita la parcela no se observan los acopios de estos materiales que sí se veían en las fotos que nos facilitó Puertos, por lo que se supone que éstos ya han sido retirados. Tampoco hay máquinas trabajando ni se observa excavación alguna.
Conclusión	Correcto.





28

Designación	El Mojón
<i>Tipo de actuación</i>	Convenio.
<i>Descripción</i>	Convenio que tiene por objeto que la Sociedad Mercantil Áridos Herrera S.L., con la autorización de la Junta de Compensación Plan Parcial El Mojón, pueda regularizar las manzanas tres (3), cuatro (4), seis (6), siete (7), ocho (8), diez (10) y once (11), con el fin de que el terreno de desmonte sobrante se pueda destinar al Contradique del Puerto de Granadilla, situado en el Polígono Industrial de Granadilla, según proyecto de I.C.C.P. Luis Santana Ríos.
<i>Ubicación</i>	T.M. de Arona, manzanas tres (3), cuatro (4), seis (6), siete (7), ocho (8), diez (10) y once (11) del Plan Parcial EL Mojón. 28° 3'41.67"N 16°42'28.88"O
<i>Periodo de aportes</i>	Noviembre 2013-diciembre 2013. La Autoridad Portuaria nos facilita la siguiente información: 3.497,96 Tn
Autorización	
<i>Fecha</i>	25-06-2012.
<i>Autoridad</i>	Ayuntamiento de Arona.
<i>Promotor</i>	D. Urbano Herrera Arzola (Áridos Herrera).
<i>Condiciones</i>	Naturaleza del suelo: Urbano.
<i>Plazo</i>	No especificado.
<i>Proyecto</i>	Sí (TAUC S.L., Trabajos de Arquitectura y Urbanismo de Canarias).
Evaluación	
<i>Fecha inspección</i>	20/01/2014
<i>Estado actual</i>	Activo
<i>Ajuste autorización</i>	Conforme.
<i>Comentarios</i>	
<i>Conclusión</i>	Correcto.





29

Designación	El Rincón de Los Cristianos
Tipo de actuación	Limpieza y retirada de materiales
Descripción	Limpieza y retirada de materiales y residuos procedentes de las obras de urbanización del Plan Parcial El Mojón.
Ubicación	T.M. de Arona, Avenida Ámsterdam, Polígono 2, Parcela 12. 28° 2'43.46"N 16°42'19.26"O
Periodo de aportes	Noviembre 2013-diciembre 2013. La Autoridad Portuaria nos facilita la siguiente información: 6.267,54 Tn y 5.884,96 Tn, lo que hace un total de 12.152,50 Tn.
Autorización	
Fecha	22-10-2013.
Autoridad	Ayuntamiento de Arona.
Promotor	D ^a Clara Domínguez Marcelino (Rincón de los Cristianos S.A.).
Condiciones	Licencia Municipal de Actuación Menor (Licencia urbanística de obra menor). Naturaleza del suelo: Rústico
Plazo	De inicio: 3 meses; de finalización: 12 meses.
Proyecto	No.
Evaluación	
Fecha inspección	20/01/2014
Estado actual	Activo
Ajuste autorización	No conforme.
Comentarios	En la Resolución de fecha de 11 de diciembre de 2012, punto Segundo , se especifica: “ <i>En relación con la presente licencia se significa al interesado que los trabajos de limpieza/desbroce que se autorizan mediante la presente licencia de obra menor no amparan, en ningún caso, actuaciones que conlleven desmontes, extracciones de áridos ni movimientos de tierras de ninguna clase, salvo los referidos exclusivamente a la retirada de escombros. Tales actuaciones están sujetas a licencia de obra mayor y no podrán ser realizadas al amparo de esta licencia</i> ”. Se están extrayendo áridos.
Conclusión	Incorrecto.





30

Designación	Fasnia
Tipo de actuación	Abancalamiento.
Descripción	Abancalamiento de parcelas 1167, 1111, 1112 y 1110 del Polígono 8 sitas en el paraje conocido como Arese.
Ubicación	T.M. de Fasnia, Polígono 8, Parcelas 1167, 1111, 1112 y 1110. 28°14'40.16"N 16°26'26.03"O
Periodo de aportes	Noviembre 2013-diciembre 2013. La Autoridad Portuaria nos facilita la siguiente información: 250,82 Tn, 347,52 Tn, 5.915,00 Tn y 2.792,00 Tn, lo que hace un total de 9.305,34 Tn.
Autorización	
Fecha	27/08/2013.
Autoridad	Ayuntamiento de Fasnia.
Promotor	D. Pedro Hernández Tejera
Condiciones	Sí. Se relacionan en la Resolución (Resolución nº 618/2013). Hay parcelas clasificadas como Suelo Rústico de Protección Agraria (SRPAG), Suelo Rústico de Protección Hidrológica (SRPH), Suelo Rústico de Protección de Infraestructura y Equipamientos (SRPIE) y Suelo Rústico de Protección Natural (SRPN).
Plazo	De inicio: 1 año; de finalización: 4 años.
Proyecto	Sí. Proyecto Refundido de Abancalamiento de Parcelas 1167, 1111, 1112 y 1110 del Polígono 8. Estudio Hidrológico e Hidráulico, redactado por ELJA Ingeniería y Proyectos S.L.
Evaluación	
Fecha inspección	20/01/2014
Estado actual	Activo
Ajuste autorización	Conforme con la autorización del Proyecto, pero no con las condiciones particulares de la Resolución 618/2013.
Comentarios	La Resolución nº 618/2013 concede a D. Pedro Hernández Tejera licencia urbanística municipal para las obras de Abancalamiento de parcelas, según proyecto denominado "Proyecto refundido de abancalamiento de las parcelas 1167, 1111, 1112 y 1110 del Polígono 8" redactado por el Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos de ELJA Ingeniería y Proyectos S.L., sitas en el paraje conocido como "Arese" de este término municipal de Fasnia, con sujeción a las condiciones generales y particulares legalmente procedentes. La condición particular 1.4 establece que " <i>si los productos excavados fueran destinados a su aprovechamiento como áridos, por la misma empresa o distinta a la entidad promotora, en una obra ajena a esta actuación, deberá solicitarse autorización de aprovechamiento de recursos geológicos (declarados de dominio público), con independencia de dónde procedan, de conformidad con la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas y Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria</i> ". Entre la documentación que nos facilita la Autoridad Portuaria no se encuentra esta autorización. Es por ello que, hasta que ésta, si existe, sea remitida al OAG y sea estudiada por la Unidad Técnica, es declarado como incorrecto.
Conclusión	Incorrecto.





31

Designación **La Listada II**

Tipo de actuación Construcción de una vivienda unifamiliar.

Descripción Obra consistente en la construcción de una vivienda unifamiliar en la manzana 21, parcela 6 del Plan Parcial Las Listadas.

Ubicación T.M. de Arico, Manzana 21, Parcela 6 del Plan Parcial Las Listadas. 28° 7'33.01"N 16°27'39.00"O

Periodo de aportes Noviembre 2013-diciembre 2013. La Autoridad Portuaria nos facilita la siguiente información: 475,36 Tn y 101,06 Tn, lo que hace un total de 576,42 Tn.

Autorización

Fecha 12-05-2008.

Autoridad Ayuntamiento de Villa de Arico.

Promotor Dña. Cristina Ravelo de la Guardia

Condiciones Naturaleza del suelo: Urbano.

Se establecen distintas condiciones generales que pueden ser consultadas en la Licencia Urbanística.

Plazo De inicio: 3 meses; de finalización: 24 meses.

Proyecto Sí (Arquitecto D. Carlos Bermejo Díaz-Calvo, colegiado nº 1824).

Evaluación

Fecha inspección 20/01/2014

Estado actual Activo

Ajuste autorización No conforme.

Comentarios La licencia y la construcción son correctas, salvo por la fecha de ejecución. Según Licencia, se iniciarán dentro de los 3 meses siguientes a la notificación y deberán estar terminadas transcurridos 24 meses (con una interrupción máxima de 3 meses). Esto era con fecha de 12/05/2008 y la inspección a la que se corresponden las fotos son del 20/01/2014.

Conclusión Incorrecto.





32	
Designación	María Gómez
Tipo de actuación	Abancalamiento.
Descripción	Abancalado de finca.
Ubicación	T.M. de Granadilla de Abona, Polígono 14, Parcela 188. 28° 5'21.36"N 16°33'14.32"O
Período de aportes	Septiembre 2013-octubre 2013. La Autoridad Portuaria nos facilita la siguiente información: 8.903,96 Tn y 5.761,34 Tn, lo que hace un total de 14.665,30 Tn.
Autorización	
Fecha	28-10-2013.
Autoridad	Ayuntamiento de Granadilla de Abona.
Promotor	D. Ibrahim José Faral Abdelfataj (en representación de Suministros insulares de combustibles y lubricantes Océano S.L.).
Condiciones	Naturaleza del suelo: Rústico, según el Catastro. Urbanizable con la calificación SUNS-D, Suelo Urbanizable No Sectorizado. Diferido; según informe de la Oficina Técnica del mismo Ayuntamiento con fecha de 1 de octubre de 2013.
Plazo	De inicio: 3 meses; de finalización: 6 meses.
Proyecto	Sí (Arquitecto D. Jorge Guix Requejo, con visado nº 89.377).
Evaluación	
Fecha inspección	20/01/2014
Estado actual	Activo
Ajuste autorización	Conforme.
Comentarios	
Conclusión	Correcto.





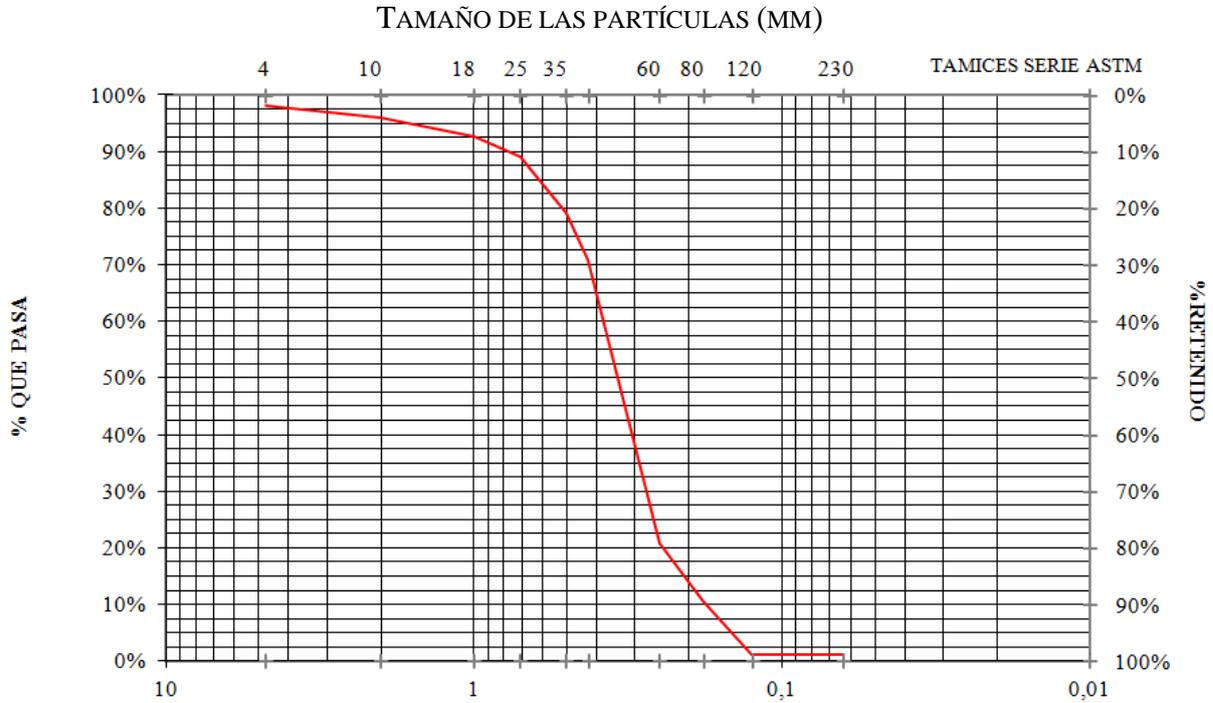
5.2 Niveles de marea a la hora de toma de las imágenes de satélite

	Fecha	Hora	Mareas web (m)	Mareografo Granadilla*	Mareog. Los Cristianos**	Mareas	Corriente boya V (cm/s) D (°)
1	31/07/2011	12:25 am	1,96	256 \wedge	131,3 \vee	Alta - subiendo	-
2	22/08/2011	12:19 am	1,05	139 \vee	261,3 \vee	Baja - bajando	-
3	18/09/2011	12:28 am	1,02	147 \wedge	241,0 \vee	Subiendo	V:30 - D:36 \swarrow
4	29/10/2011	12:23 am	1,51	186 \wedge	196,4 \vee	Subiendo	V:37 - D:20 \swarrow
5	01/12/2011	12:11 am	0,98		279,8 \vee	Baja - subiendo	V:24 - D:233 \nearrow
6	20/12/2011	12:13 am	2,02		242,1 \wedge	Bajando	V:36 - D:232 \nearrow
7	09/01/2012	12:14 am	0,96		179,6 \vee	Subiendo	V:20 - D:35 \swarrow
8	18/02/2012	12:05 am	1,02	191 \vee	199,7 \wedge	Bajando	V:3 - D:334 \swarrow
9	08/03/2012	12:06 am	1,07	226 \wedge	160,1 \vee	Subiendo	V:8,5 - D:28,4 \swarrow
10	01/04/2012	12:22 am	1,16	158 \vee	244,2 \wedge	Bajando	V:3,8 - D:143,4 \nearrow
11	06/05/2012	12:33 am	1,32	267 \wedge	135,6 \vee	Alta - subiendo	-
12	05/06/2012	12:28 am	1,49	259 \wedge	140,0 \vee	Alta - subiendo	V:37,4 D:40,33 \swarrow
13	13/07/2012	12:28 am	1,71	179 \vee	230,5 \wedge	Bajando	-
14	01/08/2012	12:27 am	1,88		123,1 \wedge		-
15	14/07/2012	12:05 am	2,05		136,7 \wedge	Alta - bajando	V:33,7 - D:57,81 \swarrow
16	08/10/2012	12:20 am	2,16		262,4 \wedge	Baja bajando	V:44,7 - D:230,39 \nearrow
17	10/11/2012	12:03 am	2,26		201,8 \wedge	Bajando	V: 7,4 - D:13,08 \swarrow
19	15/12/2012	12:13 am	2,32		205,4 \vee	Subiendo	V:40,5 - D:43,25 \swarrow
20	2/12/2013	12:07 am	0,87	0,87	293,1 \vee	Subiendo	V:34,87- D:39,29 \nearrow
21	25/03/2013	12:27 am	2,21	2,21	162,6 \vee	Subiendo	V:18,33-D:57,93 \nearrow
22	09/06/2013	12:27 am	1,81	1,81	161,5 \wedge	Bajando	--
23	25/07/2013	12:32 am	1,26	1,26	178,3 \vee	Subiendo	V:9,75-D:44,38 \nearrow
24	04/10/2013	12:18 am	2,19	2,19	132,4 \vee	Subiendo	--
25	03/12/2013	12:09 am	2,44	2,44	139,2 \wedge	Bajando	V:41,28-D:37,76 \swarrow

* Mareógrafo de Puertos del Estado; método de presión. ** Mareógrafo del Instituto Geológico y Minero; método de radar inverso. \wedge marea subiendo \vee marea bajando: dirección de la corriente: \downarrow \uparrow \swarrow \nwarrow \searrow \nearrow \rightarrow \leftarrow .



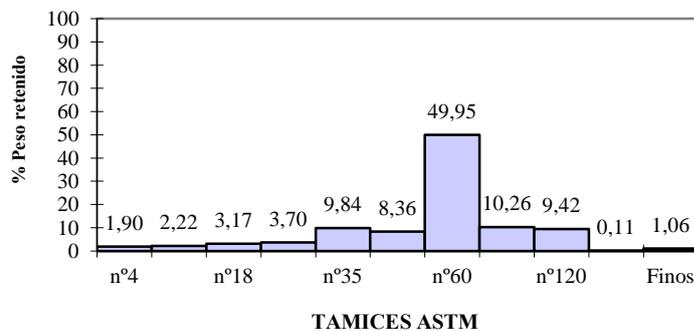
5.3 Análisis granulométrico de la prueba de vertido de arena



Tamices ASTM	Peso retenido	% retenido	% que pasa
n°4	4,75 mm	1,9 gr	0 %C
n°10	2 mm	2,22 gr	10 %C
n°18	1 mm	3,17 gr	10 %C
n°25	0,71 mm	3,7 gr	10 %C
n°35	0,5 mm	9,84 gr	0 %C
n°40	0,425 mm	8,36 gr	0 %C
n°60	0,25 mm	49,9 gr	0 %C
n°80	0,18 mm	10,3 gr	0 %C
n°120	0,125 mm	9,42 gr	0 %C
n°230	0,063 mm	0,11 gr	0 %C
Finos	<0,063 mm	1,1 gr	0 %C

% FINOS	1,06%
% CASCAJO	0,91%
D16	0,603
D50	0,352
D84	0,217
Media	0,391
σ	0,193
M. distribuc.	0,410

**MODA
ARENAS MEDIAS**



D50		
Cantos y gravas	>2	mm
Arena muy gruesa	1-2	mm
Arena gruesa	0,5-1	mm
Arena media	0,25-0,5	mm
Arena fina	0,125-0,25	mm
Arena muy fina	0,062-0,125	mm
Fango	<0,062	mm

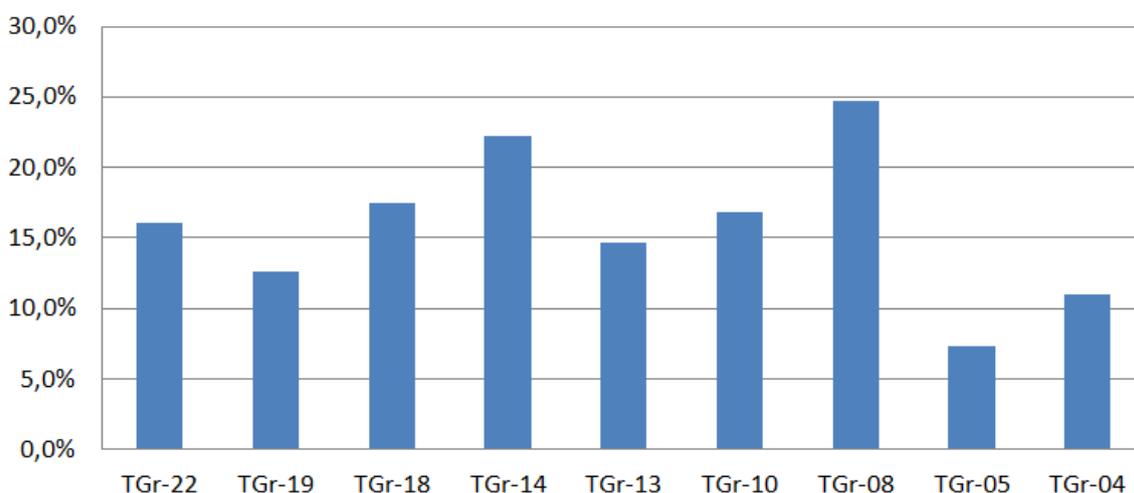


5.4 Análisis de carbonatos en sedimentos

Para conocer la proporción de materia mineral organógena en los sedimentos capturados por las trampas, se analizó con carácter excepcional (laboratorio InDrops) el contenido de carbonatos de las muestras recogidas en la campaña de diciembre de 2013. Cada estación cuenta con dos captadores (sistema redundante) y en este caso se han promediado los valores obtenidos.

Estaciones	Tejita	Médano	Jaquita	Charcón	Abejera	Medio	Lajón	Tarajales	Tajao
	TGr-22	TGr-19	TGr-18	TGr-14	TGr-13	TGr-10	TGr-08	TGr-05	TGr-04
Sólidos Totales (g)	16,68	20,76	17,38	3,15	6,32	4,03	3,68	8,31	1,89
Materias volátiles	5,1%	4,8%	4,6%	6,3%	5,3%	7,0%	6,2%	4,6%	7,7%
Sólidos Minerales (g)	15,83	19,77	16,58	2,95	5,98	3,74	3,45	7,93	1,75
Carbonatos (sobre total)	15,3%	12,1%	16,7%	20,8%	13,9%	15,7%	23,2%	7,0%	10,2%
Carbonatos (mineral)	16,1%	12,7%	17,5%	22,2%	14,7%	16,9%	24,7%	7,3%	11,0%

Contenido de carbonatos en la fracción mineral



Método empleado

Lavado y secado a 100°C para obtener el peso total (PE-34 gravimetría). Luego la fracción seca se dividió en dos partes: un aparte, se deseca a 550°C para el peso de fracción mineral, y la volátil (orgánica) se obtiene por resta. La otra parte se utilizó para caracterizar los carbonatos. Por tanto, en la analítica, ambas fracciones, la de materias volátiles y la de carbonatos, están referidas a los sólidos totales, y como no se llega a la temperatura necesaria para volatilizar los carbonatos en la calcinación, los carbonatos estarían incluidos en la fracción de sólidos minerales. Para obtener la fracción de carbonatos sobre el componente mineral se aplica la fórmula:

$$\% \text{ Carbonato mineral} = (\% \text{ Carbonatos sobre total} * \text{Sólidos totales}) / \text{Peso sólidos minerales}$$



5.5 Relación actualizada de las estaciones de muestreo del OAG

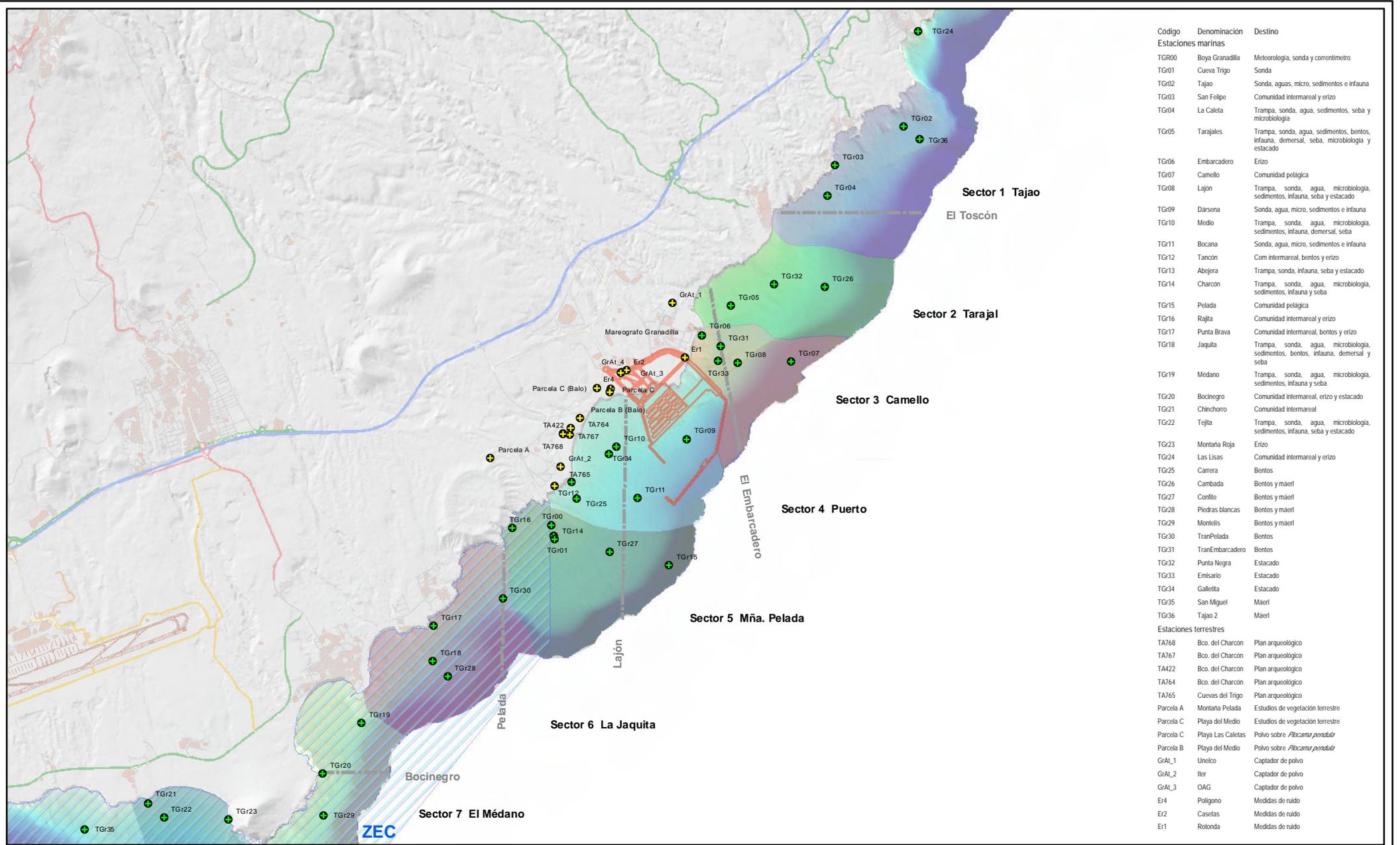
Código	Denominación	Latitud	Longitud	Destino
TGR00	Boya Granadilla	28° 3' 40,230" N	16° 30' 32,076" O	Meteorología, sonda y correntímetro
TGr01	Cueva Trigo	28° 3' 40,230" N	16° 30' 32,076" O	Sonda
TGr02	Tajao	28° 6' 33,499" N	16° 27' 48,000" O	Sonda, aguas, micro, sedimentos e infauna
TGr03	San Felipe	28° 6' 17,200" N	16° 28' 20,183" O	Comunidad intermareal y erizo
TGr04	La Caleta	28° 6' 4,154" N	16° 28' 23,653" O	Trampa, sonda, agua, sedimentos, seba y microbiología
TGr05	Tarajales	28° 5' 17,482" N	16° 29' 9,075" O	Trampa, sonda, agua, sedimentos, bentos, infauna, demersal, seba, microbiología y estacado
TGr06	Embarcadero	28° 5' 5,14"N	16° 29' 22,65" O	Erizo
TGr07	Camello	28° 4' 54,236" N	16° 28' 40,278" O	Comunidad pelágica
TGr08	Lajón	28° 4' 53,592" N	16° 29' 5,641" O	Trampa, sonda, agua, microbiología, sedimentos, infauna, seba y estacado
TGr09	Dársena	28° 4' 21,402" N	16° 29' 29,298" O	Sonda, agua, micro, sedimentos e infauna
TGr10	Medio	28° 4' 17,543" N	16° 30' 2,731" O	Trampa, sonda, agua, microbiología, sedimentos, infauna, demersal, seba, estacado
TGr11	Bocana	28° 3' 56,404" N	16° 29' 52,329" O	Sonda, agua, micro, sedimentos e infauna
TGr12	Tancón	28° 4' 2,651" N	16° 30' 23,804" O	Com intermareal, bentos y erizo
TGr13	Abejera	28° 3' 45,529" N	16° 30' 32,604" O	Trampa, sonda, infauna, seba y estacado
TGr14	Charcón	28° 3' 38,779" N	16° 30' 31,596" O	Trampa, sonda, agua, microbiología, sedimentos, infauna y seba
TGr15	Pelada	28° 3' 28,328" N	16° 29' 36,898" O	Comunidad pelágica
TGr16	Rajita	28° 3' 43,178" N	16° 30' 51,924" O	Comunidad intermareal y erizo
TGr17	Punta Brava	28° 3' 1,452" N	16° 31' 28,737" O	Comunidad intermareal, bentos y erizo
TGr18	Jaquita	28° 2' 46,776" N	16° 31' 29,094" O	Trampa, sonda, agua, microbiología, sedimentos, bentos, infauna, demersal y seba
TGr19	Médano	28° 2' 20,285" N	16° 32' 2,451" O	Trampa, sonda, agua, microbiología, sedimentos, infauna y seba
TGr20	Bocinegro	28° 1' 59,115" N	16° 32' 20,702" O	Comunidad intermareal, erizo y estacado
TGr21	Chinchorro	28° 1' 45,826" N	16° 33' 43,673" O	Comunidad intermareal
TGr22	Tejita	28° 1' 39,817" N	16° 33' 36,018" O	Trampa, sonda, agua, microbiología, sedimentos, infauna, seba y estacado
TGr23	Montaña Roja	28° 1' 39,322" N	16° 33' 5,143" O	Erizo
TGr24	Las Lisas	28° 7' 13,672" N	16° 27' 41,475" O	Comunidad intermareal y erizo



TGr25	Carrera	28° 3' 55,692" N	16° 30' 21,391" O	Bentos
TGr26	Cambada	28° 5' 26,020" N	16° 28' 24,344" O	Bentos
TGr27	Confite	28° 3' 33,664" N	16° 30' 5,378" O	Bentos y mäerl
TGr28	Piedras blancas	28° 2' 40,630" N	16° 31' 21,775" O	Bentos
TGr29	Montelis	28° 1' 40,199" N	16° 32' 15,539" W	Bentos y Mäerl
TGr30	TranPelada	28° 3' 13,331" N	16° 30' 56,108" O	Bentos
TGr31	TranEmbarcadero	28° 5' 0,406" N	16° 29' 13,713" O	Bentos
TGr32	Punta Negra	28° 5' 26,765" N	16° 29' 48,683" O	Estacado
TGr33	Emisario	28° 4' 54,178" N	16° 29' 14,816" O	Estacado
TGr34	Galletita	28° 3' 31,9" N	16° 30' 58,8" W	Estacado
TGr35	San Miguel	28° 1' 34,320" N	16° 34' 13,579" W	Mäerl
TGr36	Tajao2	28° 6' 28,197" N	16° 27' 40,199" W	Mäerl
TERRESTRES				
TA768	Bco. del Charcón	28° 4' 22,297" N	16° 30' 24,913" O	Plan arqueológico
TA767	Bco. del Charcón	28° 4' 25,191" N	16° 30' 24,697" O	Plan arqueológico
TA422	Bco. del Charcón	28° 4' 23,204" N	16° 30' 28,112" O	Plan arqueológico
TA764	Bco. del Charcón	28° 4' 22,812" N	16° 30' 28,290" O	Plan arqueológico
TA765	Cuevas del Trigo	28° 4' 0,809" N	16° 30' 31,792" O	Plan arqueológico
Parcela A	Montaña Pelada	28° 4' 12,455" N	16° 31' 2,908" O	Estudios de vegetación terrestre
Parcela C	Playa del Medio	28° 4' 41,999" N	16° 30' 6,028" O	Estudios de vegetación terrestre
Parcela C	Playa Las Caletas	28° 4' 40,694" N	16° 30' 6,450" O	Polvo sobre <i>Plocama pendula</i>
Parcela B	Playa del Medio	28° 4' 29,754" N	16° 30' 20,474" O	Polvo sobre <i>Plocama pendula</i>
GrAt_1	Unelco	28° 5' 18,314" N	16° 29' 37,187" O	Captador de polvo
GrAt_2	Iter	28° 4' 9,124" N	16° 30' 29,125" O	Captador de polvo
GrAt_3	Casetas	28° 4' 49,009" N	16° 30' 0,851" O	Captador de polvo
Er4	Polígono	28° 4' 42,416" N	16° 30' 12,445" O	Medidas de ruido
Er2	Casetas	28° 4' 49,946" N	16° 29' 58,336" O	Medidas de ruido
Er1	Rotonda	28° 4' 55,707" N	16° 29' 30,537" O	Medidas de ruido

SEGUIMIENTO AMBIENTAL DEL PUERTO DE GRANADILLA EN FASE DE OBRAS – V 10

PARÁMETRO	OBJETO DE SEGUIMIENTO	LOCALIZACIÓN	EJECUCIÓN	FRECUENCIA	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	PROTOCOLO METODOLÓGICO	COD.F.
1. PATRIMONIO	1.1 YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS	Yacimientos TA442, TA764, TA765, TA767 y TA768	OAG	Trimestral	1			1			1			1			1.1 Registro fotogramétrico	A1
2. VEGETACIÓN TERRESTRE	2.1 COMUNIDADES VEGETALES	Parcela testigo A: Montaña. Pelada	OAG	Bienal		1											2.1 Inventario vegetal (abundancias y coberturas) – inicio 2012	B1
		Parcela testigo C: Playa del Medio	OAG	Bienal		1												2.2 Inventario vegetal (abundancias y coberturas) – inicio 2011
	2.2 DEPOSICIÓN DE PARTÍCULAS	Parcela C-balo y Parcela B-balo (a doble distancia)	OAG	Anual									1				2.3 Evaluación sobre hojas de balo antes de lluvia otoñal	B3
3. CALIDAD ATMOSFÉRICA	3.1 POLVO EN SUSPENSIÓN	Estaciones GrAt-1, GrAt-2, GrAt-3	OAG	Mensual	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3.1 Un muestreo de cinco días por tres captadores en la misma semana	C1
	3.2 NIVEL SONORO	Estaciones ER4, ER2, ER1	OAG	Quincenal	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	3.2 Sonómetro (3 x 1 min/día) y registro de número de aviones	C2
	3.3 MITIGACIÓN DEL POLVO	Zona de obras	OAG	Quincenal	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3.3 Verificación de parque móvil y obras	C4
	3.4 MITIGACIÓN DEL RUIDO	Zona de obras y vías de acceso	OAG	Semanal	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3.4 Verificación de parque móvil y maquinaria	C4
	3.5 MITIGACIÓN LUMÍNICA	Zona de obras y vías de acceso	OAG	Quincenal	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3.5 Verificación durante de instalación de luminarias	C4
4. OCUPACIÓN DEL SUELO Y OBRAS	4.1 MATERIALES EXTERNOS	Zona de obras y lugar de procedencia	OAG	Bimestral		1		1		1		1		1		1	4.1 Comprobación materiales y visita a canteras durante acopio	D1
	4.2 SUELO EXTERIOR	Perímetro de la obra y suelo rústico próximo	OAG	Quincenal	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4.2 Inspección visual de alteraciones	D2
	4.3 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	Zonas de obras (especialmente área de servicios)	OAG	Mensual	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4.3 Inspección de puntos de generación	D3
	4.4 MITIGACIÓN DE VERTIDOS ACCIDENTALES	Zona de obras	OAG	Mensual	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4.4 Verificación medidas preventivas	D3
	4.5 USO DE BOLOS Y CALLAOS	Playa La Caleta y zonas de acopio y reutilización	OAG	Mensual	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4.5 Verificación de actuaciones mientras duren	D4
	4.6 INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA	Ámbito terrestre de la obra	OAG	Mensual	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4.6 Control de medidas	D4
	4.7 RESTAURACIÓN ZONA DE OBRAS	Áreas ocupadas por las instalaciones de obra	OAG	Mensual	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4.7 Control de medidas durante y después de desmantelamiento	D5
	4.8 USO DE FLORA LOCAL	Zonas verdes del ámbito portuario y viario del polígono de Granadilla	OAG	Trimestral	1			1			1				1		4.8 Verificación visual parterres y jardines	D4
	4.9 BALIZAMIENTO MARÍTIMO	Ámbito marino de la obra	OAG	Semanal	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.9 Verificación de estado	D6
5. GEODINÁMICA MARINA	5.1 TASAS DE SEDIMENTACIÓN MARINA	Estaciones TGr.04, 05, 08, 10, 13, 14, 18, 19 y 22	OAG	Trimestral	1			1			1			1			5.1 Captadores de sedimentos y granulometría	E1
	5.2 ZONAS DE ACUMULACIÓN DE ARENAS	Estaciones TGr 05, 08, 10, 13, 20, 22, 32, 33 y 34	OAG	Semestral			1						1				5.2 Control de estacas decimetradas	E2
	5.3 ALTERACIONES EN PLAYAS	Playas de La Pelada, La Jaquita, El Médano y La Tejita	OAG	Semestral					1						1		5.3 Análisis comparado de ortofotos secuenciales	---
6. CALIDAD DEL MEDIO MARINO	6.1 CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS	Estaciones TGr.00 (boya), TGr.01, 02, 04, 05, 08, 09, 10, 11, 13, 14, 18, 19 y 22	OAG	Mensual	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6.1a Sonda multiparamétrica a plomo	F1
	6.2 CALIDAD QUÍMICA DEL AGUA	Estaciones TGr.02, 04, 05, 08, 09, 10, 11, 14, 18, 19 y 22	OAG + Lab.	Trimestral		1			1			1			1		6.2 Muestreo 2 profundidades y analítica laboratorio	F3
	6.3 CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA	Estaciones TGr.02, 04, 05, 08, 09, 10, 11, 14, 18, 19 y 22	OAG + Lab.	Anual								1					6.3 Muestra a 1 m y análisis de enterobacilos	F3
	6.4 CALIDAD DEL SEDIMENTO	Estaciones TGr.02, 04, 05, 08, 09, 10, 11, 14, 18, 19 y 22	OAG + Lab.	Cuatrimestral			1				1				1		6.4 Muestreo mediante draga , granulometría y analítica química	F5
	6.5 PLUMA DE TURBIDEZ	Costa de Granadilla afectada	OAG	Mensual	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6.5 Imagen de satélite	F6
	6.6 PREVENCIÓN (Y MITIGACIÓN) DE LA TURBIDEZ	Zonas de relleno en obras en el medio marino	OAG	Mensual o más	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6.6 Verificación secuencia obras y calidad de relleno	F6
	6.7 RESIDUOS Y VERTIDOS AL MEDIO MARINO	Ámbito marino de las obras	OAG	Semanal	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	6.7 Verificación medidas preventivas y reparadoras	F7
7. BIODIVERSIDAD	7.1 AVIFAUNA	Ámbito terrestre de las obras	OAG	Mensual								1	1	1	1	1	7.1 Control visual de aves criando (evitar movimiento tierras)	G1
	7.2 COMUNIDADES INTERMAREALES	Estaciones TGr.03, 12, 16, 17, 20, 21 y 24	OAG	Semestral				1							1		7.2 Cuantificación presencia de especies indicadoras	G2
	7.3 COMUNIDADES BENTÓNICAS	Estaciones TGr.05, 12, 17, 18, 25, 30 y 31	OAG	Semestral				1							1		7.3a Cuantificación especies indicadoras y conteo peces	G3
		Transectos El Toscón, El Embarcadero, Lajón, Pelada y Bocinegro	OAG	Semestral			1						1				7.3b Grabación con vídeo arrastrado y análisis imagen	G4
	7.4 INFAUNA	Estaciones TGr.02, 04,05, 08, 09, 10, 11, 13, 14, 18, 19 y 22	OAG + Lab.	Semestral				1							1		7.4 Análisis composición comunidad de poliquetos	G5 y G6
	7.5 COMUNIDADES PELÁGICAS	Estaciones TGr.07 y 15	OAG	Semestral			1						1				7.5 Conteo de peces en tiempos pautado (buceador)	G7
	7.6 CONTAMINACIÓN ANIMALES MARINOS	Estaciones TGr.03, 12, 16, 17, 20, 23 y 24	OAG + Lab.	Semestral				1					1				7.6 Análisis del contenido de hidrocarburos y metales en erizos	G9
	7.7 COMUNIDADES DEMERSALES	Estaciones TGr.05, 10, 18	OAG	Semestral				1							1		7.7 Conteo de peces en tiempos pautado (buceador)	G8
	7.8 ESTADO DEL SEBADAL	Estaciones TGr.04, 05, 08, 10, 13, 14, 18, 19 y 22	OAG + TC	Semestral			1						1				7.8 Estudio del estado fisiológico y de desarrollo del sebadal	---
7.9 Mäerl	Estaciones TGr. 27, 29, 35 y 36						1							1		7.9 Estudio y monitorización del mäerl	G-10	
8. MEDIDAS ESPECIALES	8.1 POBLACIÓN PIÑAMAR	Zec Piñamar de Granadilla	OAG /CabTfe	Anual					1								8.1 Inventario de ejemplares y estado fisiológico	H1
	8.2 TRASVASE DE ARENA	Ámbito marino de la obra	OAG	Condicionada													8.2 Verificación de actuaciones según proyecto	---
	8.3 CALIDAD ZEC "SEBADALES DEL SUR"	Zec/ Lic Sebadales del Sur de Tenerife	OAG	Condicionada													8.3 Bionomía comparativa (levantamiento completo)	---
	8.4 REHABILITACIÓN DE SEBADAL	Zec Sebadales de San Andrés	OAG + ECOS	Condicionada													8.4 Comprobación resultados de las plantaciones y siembras	---



Código	Denominación	Destino
Estaciones marinas		
TGR00	Boya Granadilla	Meteorología, sonda y correntímetro
TGR01	Cueva Trigo	Sonda
TGR02	Tajao	Sonda, aguas, micro, sedimentos e infauna
TGR03	San Felipe	Comunidad Intermareal y erizo
TGR04	La Caleta	Trampa, sonda, agua, sedimentos, seba y microbiología
TGR05	Tarajales	Trampa, sonda, agua, sedimentos, bentos, infauna, demersal, seba, microbiología y estacado
TGR06	Embarcadero	Erizo
TGR07	Camello	Comunidad pelágica
TGR08	Lajón	Trampa, sonda, agua, microbiología, sedimentos, infauna, seba y estacado
TGR09	Dársena	Sonda, agua, micro, sedimentos e infauna
TGR10	Medio	Trampa, sonda, agua, microbiología, sedimentos, infauna, demersal, seba
TGR11	Bocana	Sonda, agua, micro, sedimentos e infauna
TGR12	Tancón	Com intermareal, bentos y erizo
TGR13	Abejera	Trampa, sonda, infauna, seba y estacado
TGR14	Charcón	Trampa, sonda, agua, microbiología, sedimentos, infauna y seba
TGR15	Pelada	Comunidad pelágica
TGR16	Rajilla	Comunidad Intermareal y erizo
TGR17	Punta Brava	Comunidad Intermareal, bentos y erizo
TGR18	Jaquita	Trampa, sonda, agua, microbiología, sedimentos, bentos, infauna, demersal y seba
TGR19	Médano	Trampa, sonda, agua, microbiología, sedimentos, infauna y seba
TGR20	Bocinegro	Comunidad Intermareal, erizo y estacado
TGR21	Chinchorro	Comunidad Intermareal
TGR22	Tojita	Trampa, sonda, agua, microbiología, sedimentos, infauna, seba y estacado
TGR23	Montaña Roja	Erizo
TGR24	Las Lisas	Comunidad Intermareal y erizo
TGR25	Carrera	Bentos
TGR26	Cambada	Bentos y maerl
TGR27	Confite	Bentos y maerl
TGR28	Piedras blancas	Bentos y maerl
TGR29	Montells	Bentos y maerl
TGR30	TranPelada	Bentos
TGR31	TranEmbarcadero	Bentos
TGR32	Punta Negra	Estacado
TGR33	Emisario	Estacado
TGR34	Galletita	Estacado
TGR35	San Miguel	Maerl
TGR36	Tajao 2	Maerl
Estaciones terrestres		
TA768	Bco. del Charcón	Plan arqueológico
TA767	Bco. del Charcón	Plan arqueológico
TA422	Bco. del Charcón	Plan arqueológico
TA764	Bco. del Charcón	Plan arqueológico
TA765	Cuevas del Trigo	Plan arqueológico
Parcela A	Montaña Pelada	Estudios de vegetación terrestre
Parcela C	Playa del Medio	Estudios de vegetación terrestre
Parcela C	Playa Las Caletas	Pollo sobre <i>Pileolana pendula</i>
Parcela B	Playa del Medio	Pollo sobre <i>Pileolana pendula</i>
GrAt_1	Unelco	Captador de polvo
GrAt_2	Iler	Captador de polvo
GrAt_3	OAG	Captador de polvo
Er4	Polígono	Medidas de ruido
Er2	Casetas	Medidas de ruido
Er1	Rolonda	Medidas de ruido



Proyección UTM huso 28 extendido elipsoide WGS84. Coordenadas geográficas elipsoide WGS84 ITRS93

FUNDACIÓN OBSERVATORIO AMBIENTAL GRANADILLA
CIF G18951836

Edificio Puerto-Ciudad, Oficina 1B
38001 Santa Cruz de Tenerife
Islas Canarias - España

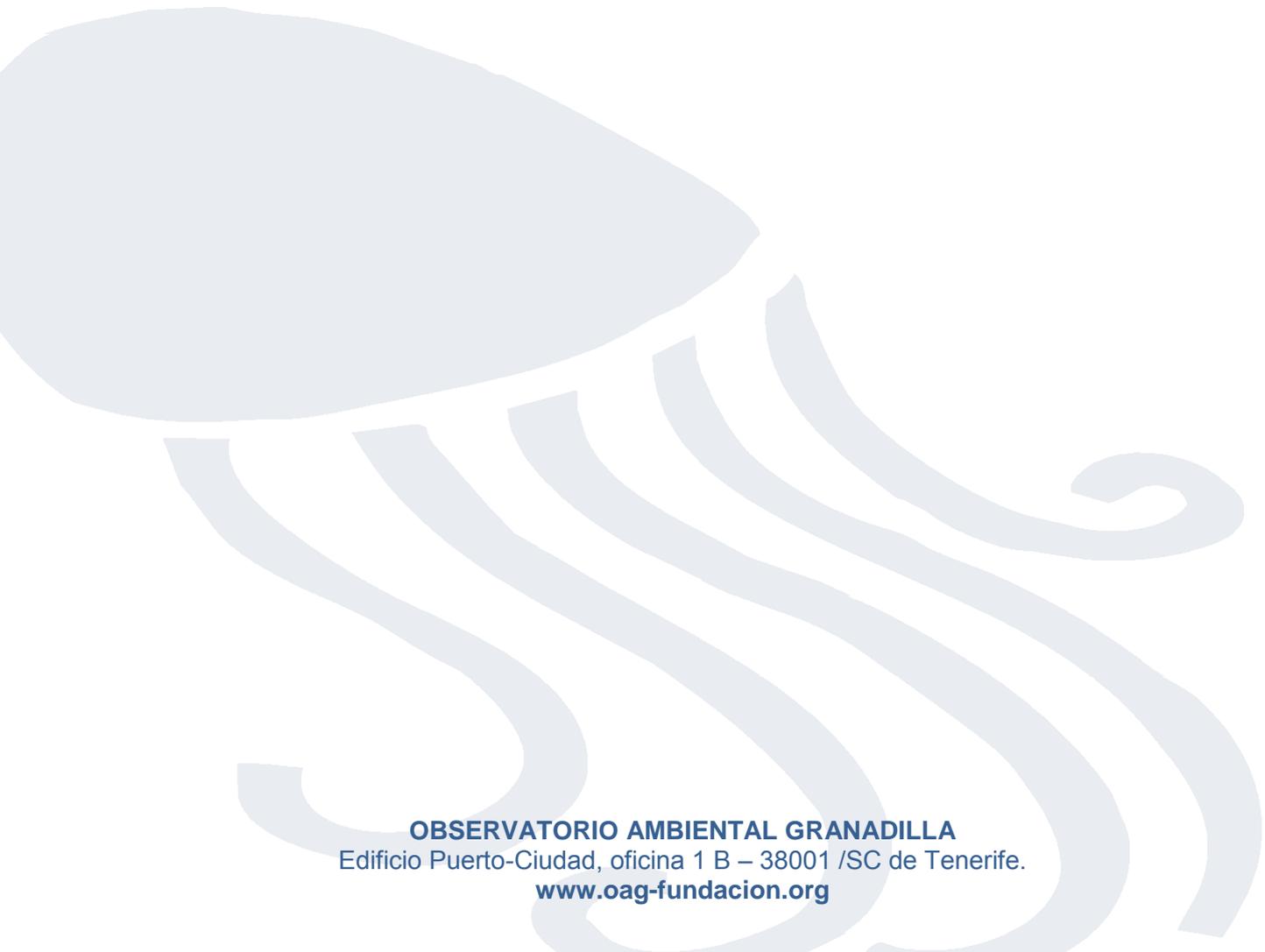
Tel: +34 922 298 700 Fax: +34 922 298 704
fo@oag-fundacion.org - www.oag-fundacion.org

- Estaciones marinas
- Estaciones terrestres
- Transectos
- ZEC
- Puerto de Granadilla

PVA GRANADILLA

Estaciones y transectos de muestreo

Nº Mapa	Autor: Centro de datos
1	Fecha: Febrero 2014



OBSERVATORIO AMBIENTAL GRANADILLA
Edificio Puerto-Ciudad, oficina 1 B – 38001 /SC de Tenerife.
www.oag-fundacion.org