

Universidad de **Cádiz**

Proyectos fin de carrera de Ingeniería
Técnica Obras Públicas.
Construcciones civiles

Centro: ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
DE ALGECIRAS

Titulación: INGENIERÍA TÉCNICA
INDUSTRIAL OBRAS PÚBLICAS.

Título: TRABAJO DE CUANTIFICACIÓN Y
CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA DEL
RÍO HOZGARGANTA A SU PASO POR
JIMENA DE LA FRA. (CÁDIZ)

Autor: Yésica CORTIJO MORENO

Fecha: Enero 2009



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALGECIRAS (EPSA)

PROYECTO DE MEJORA AMBIENTAL EN LA DESEMBOCADURA
DEL RÍO GUADIARO, (T.M. DE SAN ROQUE)

Titulación: Ingeniería Técnica de Obras Públicas;
Especialidad Construcciones Civiles

Alumno: Francisco José Vázquez Chicón

ENERO 2009



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALGECIRAS (EPSA)

PROYECTO DE MEJORA AMBIENTAL EN LA DESEMBOCADURA
DEL RÍO GUADIARO, (T.M. DE SAN ROQUE)

Titulación: Ingeniería Técnica de Obras Públicas;
Especialidad Construcciones Civiles

Alumno: Francisco José Vázquez Chicón

Tutor: Dr. D. Gregorio Gómez Pina

ENERO 2009

PROYECTO DE MEJORA AMBIENTAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO
GUADIARO, T.M. DE SAN ROQUE.

INDICE:

- DOCUMENTO Nº 1:

MEMORIA:

1. UBICACIÓN DE LA ACTUACIÓN
2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN
3. OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO
4. ZONA DE ACTUACIÓN DEL PROYECTO
5. CARTOGRAFÍA
6. LEGISLACIÓN VIGENTE
7. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
8. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
9. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
10. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
11. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
12. REVISIÓN DE PRECIOS
13. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA
14. CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS
15. PRESUPUESTO DEL PROYECTO
16. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
17. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO
18. BIOGRAFÍA

ANEJOS

- I. Antecedentes
- II. Clima marítimo
- III. Dinámica litoral
- IV. Estudio batimétrico y topográfico
- V. Estudio de alternativas
- VI. Cálculos justificativos
- VII. Fotográfico
- VIII. Seguridad y salud
- IX. Justificación de precios
- X. Estudio de impacto ambiental

XI. Plan de Obra

- DOCUMENTO N° 2:

PLANOS:

1. Planta de situación y emplazamiento
2. Batimetría y Topografía antes de la obra
3. Batimetría y topografía después de la obra
4. Planta General dique
5. Perfiles transversales dique

- DOCUMENTO N° 3:

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

CAPITULO I: Descripción de las Obras

CAPITULO II: Condiciones que deben cumplir los materiales

CAPITULO III: De la ejecución de las Obras

CAPITULO IV: Medición y Abono de las Obras

CAPITULO V: Disposiciones Generales

- DOCUMENTO N° 4:

PRESUPUESTO:

MEDICIONES

CUADRO DE PRECIOS N° 1

CUADRO DE PRECIOS N° 2

PRECIOS DESCOMPUESTOS

PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL

RESUMEN PRESUPUESTO

DOCUMENTO N° 1:

MEMORIA Y ANEJOS

DOCUMENTO N° 2:

PLANOS

DOCUMENTO N° 3:

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
PARTICULARES

DOCUMENTO N° 4:

PRESUPUESTO

MEDICIONES

CUADRO DE PRECIOS N° 1

CUADRO DE PRECIOS N° 2

PRECIOS DESCOMPUESTOS

PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL

RESUMEN PRESUPUESTO

MEMORIA Y ANEJOS

INDICE

1. Ubicación de la actuación.....	2
2. Antecedentes y justificación de la actuación	3
3. Objeto del presente proyecto	3
4. Zona de actuación del proyecto.....	4
5. Cartografía	4
6. Legislación Vigente	4
7. Prescripciones Técnicas	4
8. Estudio de Seguridad y Salud	5
9. Justificación de Precios	5
10. Plazo de Ejecución de las Obras.....	5
11. Clasificación del contratista	5
12. Revisión de Precios.....	5
13. Declaración de obra completa.....	5
14. Cumplimiento de la Ley de Costas.....	6
15. Presupuesto del proyecto.....	6
16. Estudio de Impacto Ambiental.....	6
17. Documentos que integran el proyecto	6
18. Bibliografía	7

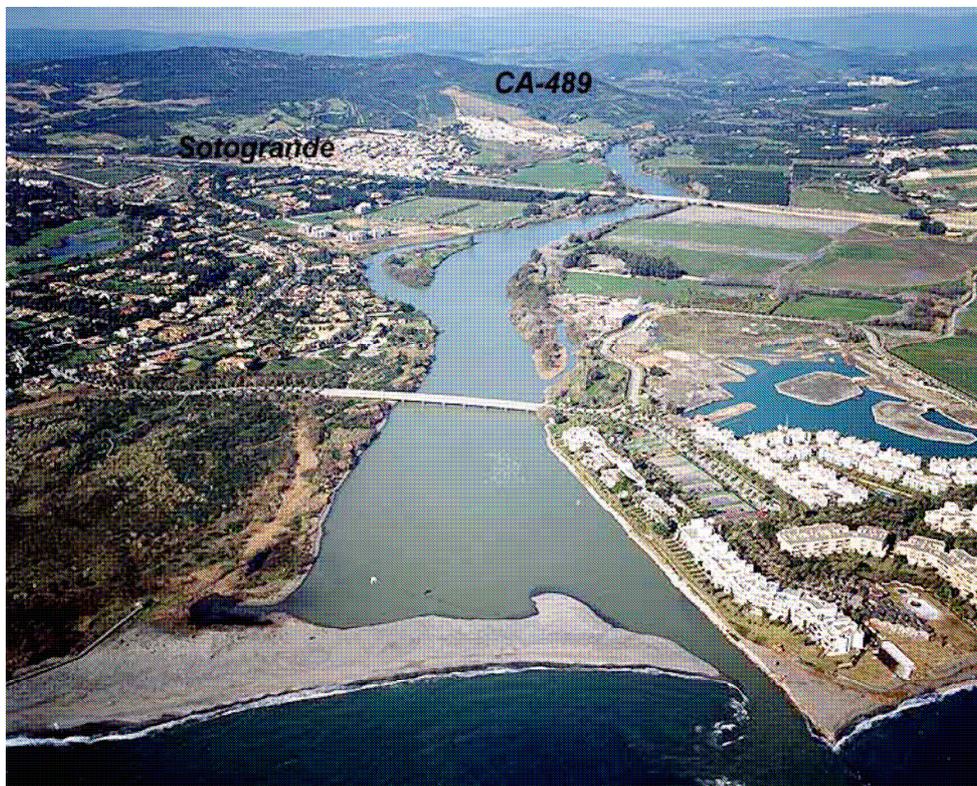
ANEJOS

1. UBICACIÓN DE LA ACTUACIÓN

La desembocadura se encuentra en el termino de San Roque, en la provincia gaditana cercano al límite de provincia con Málaga, se trata de un río muy importante en la economía de la zona ya que se usa para riego, además de ser de alto valor ecológico por el paso de aves que emigran todos los años para pasar el invierno.

Pero además es un lugar muy turístico, de hecho el río se encuentra lindando con unas de las zonas más turísticas a nivel nacional, que además es de alto poder adquisitivo, Sotogrande.

La actuación es precisa además por el problema de contaminación que supone para la fauna y flora del río el estancamiento de aguas que se produce sobre todo en verano cuando el poco caudal que circula no es por sí solo capaz de retirar la arena acumulada en su misma desembocadura por la acción de las corrientes.



Fotografía 1. Vista aérea del río Guadiaro y la urbanización Sotogrande

2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN

La desembocadura del Guadiaro ha sido objeto de distintos proyectos en estos últimos años. Básicamente se trata de la realización de actuaciones encaminadas a devolver al río su estado primitivo, fuertemente alterado por la masiva ocupación de la costa de proyectos urbanísticos y otros efectos de la acción humana.

Primitivamente la desembocadura del Guadiaro formaban un pequeño delta con salientes de arena en ambas márgenes del río, ya que recibía más de 120.000 m³ de aportes sedimentarios. Sin embargo la mano humana con actuaciones como la de extraer sedimentos de su cauce para uso de la construcción, así como una mayor ocupación urbanística de la costa propiciaron un progresivo deterioro y pérdida de ese estuario, que a mediados del siglo pasado estaba cientos de metros mar adentro de donde está ahora.

Como ejemplo de la gran transformación sufrida se puede decir que la margen izquierda más al norte era menor que la derecha, al contrario de lo que ocurre ahora. Para estabilizar la costa en 1973 se construyen sendos espigones, uno a cada lado de la costa. En 1979 se elimina el espigón sur, lo que provoca el retroceso de la línea de orilla hasta la posición que ocupa actualmente. Hasta 1986 la desembocadura sufre pequeñas transformaciones con lo que se puede decir que está estabilizada desde ese año.

Con lo que persiste el problema de la poca renovación de agua cuando por el poco caudal existente en verano, se cierra completamente la bocana por acción del transporte longitudinal de sedimentos norte-sur acentuado por la influencia del espigón norte que hace circular el agua en remolino incluso cuando los vientos provienen de levante. Como consecuencia de todo ello se producen la eutrofización de las algas existentes en el río así como una elevada mortandad de peces, por todo ello y con el fin de preservar la zona por su alto valor ecológico como parque natural y restaurar el equilibrio alterado con el fin de evitar en lo posible la retención de aguas con su consecuente grado de contaminación es por lo que se propone como solución el espigón del proyecto que nos atañe, que mitigará los efectos que se producen actualmente.

3. OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO

Con la construcción del espigón se pretende paliar aun sabiendo que la solución no es completa, la problemática existente. Es posible que de aquí a un año el aporte de sedimentos que le llega por el sur haga que la parte marítima del espigón pase a ser terrestre, pero según modelos hechos al respecto llegado a ese punto la costa formará un arco desde el morro del dique hacia la playa de Guadalquítón y como consecuencia de ello amortiguará la llegada de sedimentos no pasando apenas del morro hacia la bocana del río, y el que pasase lo haría en pequeña proporción con lo cual los dragados que se venían haciendo de forma habitual serán muchos mas ocasionales, reduciendo costes.

El espigón deja un margen suficiente de desagüe durante las crecidas, además no es excesivamente grande para no causar un fuerte impacto visual. No obstante, si la crecida fuese excepcionalmente mayor la disposición de la obra permitiría que el agua rebasase el tramo de barra que se mantiene para desaguar por el lado "seco" del espigón, quedando en esa situación como si fuese una isla, volviéndose a acumular a arena en periodo de bonanza.

Con la solución adoptada se resuelve en gran medida el problema además de la forma más económica y teniendo relativamente poco impacto en el entorno, mejorando

la calidad del agua del río y proveyendo de arena también a la playa de Guadalquítón con el resultado del dragado resultante, tratándose además de la misma arena, recortando costes de transporte, análisis de sedimentos, etc. Además se busca el equilibrio del ecosistema a la larga ya que la nueva alineación de la playa una vez colmatado el espigón por su lado sur será más estable.

4. ZONA DE ACTUACIÓN DEL PROYECTO

El tramo de actuación es la bocana del río Guadiaro, el espigón se construirá a 70 metros del espigón actual, el tramo de costa más próximo al espigón también recibirá aportación de arena procedente del dragado.

5. CARTOGRAFÍA

Para el estudio y diseño de la obra se ha empleado la batimetría recientemente realizada por la empresa FONDEMAR, se compone de 53 líneas de 800 m. de longitud y separadas 50 metros, excepto en la desembocadura del río donde las líneas alcanzan los 1200 m. de longitud. La altimetría de este trabajo se ha referido al cero hidrográfico ó datum hidrográfico del Puerto Deportivo de Sotogrande

6. LEGISLACIÓN VIGENTE

La Legislación y normativas vigentes que tiene que observar el proyecto se detallan a continuación.

Ámbito Comunitario

Directiva 92/43, de 10 julio relativa a la conservación de Habitats naturales y de la Fauna y Flora silvestres. Red Natura 2000.

Directiva 85/337/CEE, de 27 junio de 1985, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

Directiva 97/11/CE, de 3 marzo de 1997, que modifica la Directiva 85/337/CEE.

Ámbito estatal

Ley 22/1988 de 28 de julio de Costas.

Real Decreto 1471/1989 de 1 de diciembre. Reglamento general para desarrollo y ejecución de la Ley de 22/1988 de Costas.

Ley 4/1989 de 27 de marzo, de Conservación de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestres y sus posteriores modificaciones (Leyes 40/1997 y 41/1997).

Ámbito autonómico

Ley 7/1994 de 18 de mayo de Protección Ambiental de Andalucía.

Decreto 292/1995 del 12/12/95 por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

7. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Las prescripciones técnicas que regirán para la ejecución de las obras son las reseñadas en el Documento nº 3 de este Proyecto.

8. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Dado cumplimiento al R.D. 1627/1997 del 24 de Octubre y teniendo en cuenta todo lo prescrito en la Ley 31/1995 sobre Prevención de Riesgos Laborales, se ha redactado el estudio de Seguridad y Salud que se incluye como Partida Alzada a Justificar, quedando reflejado en el Anejo VIII de la presente memoria, y cuyo importe se eleva a la cantidad de **24.806,80 €**

9. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el AnejoIX de este proyecto se detallan, para cada una de las unidades de obra definidas en el proyecto, los criterios seguidos en cuanto a costes de mano de obra, materiales y maquinaria, los sistemas previstos para la ejecución de las mismas y los rendimientos esperados. Los precios así obtenidos son los que figuran en los cuadros de precios incluidos en el Documento Nº4 Presupuesto.

10. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Sin perjuicio de lo que en su momento disponga el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares y Económicas, se estima un plazo de ejecución de ejecución de las obras de ocho (8) meses de acuerdo con el programa de trabajo que figura en el Anejo XI. Plan de Obra

11. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Dadas las características de las obras y a tenor de lo dispuesto en la orden de 28 de marzo de 1968 por la que se dictan normas complementarias para la clasificación del Contratista de obras del Estado, para la ejecución de las obras relativas al presente Proyecto se exigirá la clasificación siguiente.

Grupo F: Marítimas

Subgrupo 1: Dragados

Grupo A: Movimientos de Tierras

Subgrupo 2: Explanaciones

12. REVISIÓN DE PRECIOS

Teniendo en cuenta que el plazo establecido para la ejecución de las obras es de ocho (8) meses, los precios del presente proyecto no serán objeto de revisión

13. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

Las obras definidas en este proyecto cumplen los requisitos legales exigidos, constituyendo una unidad completa susceptible de entrega al uso público de acuerdo con la vigente ley de Contratos del Estado.

14. CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS

Conforme a lo estipulado en el artículo 44.7 de la vigente Ley 22/1988 de 28 de Julio de Costas, se hace constar que el presente proyecto cumple las disposiciones de dicha Ley y de normas que la desarrollan.

15. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

El Presupuesto de Ejecución Material de las obras comprendidas en este proyecto asciende a la cantidad de **166.625,85€**.

Esta cifra, incrementada en un 13% en concepto de gastos generales, un 6% de beneficio de Beneficio Industrial, más el 16% sobre el total en concepto de I.V.A. da un Presupuesto de Ejecución por Contrata de **224.944,90 €**.

16. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Según la legislación estatal R.D. 6/2001 en el anexo II se indica la necesidad de un Estudio de Impacto Ambiental para las Obras de alimentación artificial de playas cuyo volumen de aportación de arena supere los 500.000 m³.

Respecto a la legislación Andaluza en el Decreto 192/1995, de 12 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía se indica que se necesita EIA cuando las aportaciones de arenas a la costa para la mejora, recuperación, regeneración o creación de playas, cuando superen la cantidad de un millón (1.000.000) de metros cúbicos.

El dragado preciso para la ejecución de este proyecto es de unos 18.000 metros cúbicos de arena, muy lejos de los límites fijados por ambas legislaciones. No obstante se detalla un Evaluación de Impactos en el Anejo X del presente Documento.

17. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

Documento nº 1: Memoria y Anejos

MEMORIA

ANEJO I: Antecedentes

ANEJO II: Clima marítimo

ANEJO III: Dinámica litoral

ANEJO IV: Estudio batimétrico y topográfico

ANEJO V: Estudio de alternativas

ANEJO VI: Cálculos justificativos

ANEJO VII: Fotográfico

ANEJO VIII: Seguridad y salud

ANEJO IX: Justificación de precios

ANEJO X: Estudio de impacto ambiental

ANEJO XI: Plan de Obra

Documento nº 2: Planos

1. Situación y emplazamiento
2. Batimetría y Topografía antes de la obra
3. Batimetría y topografía después de la obra
4. Planta General dique
5. Perfiles transversales dique

Documento nº 3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

- Capítulo I. Descripción de las obras y normas aplicables.
Capítulo II. Condiciones que deben cumplir los materiales
Capítulo III. Ejecución de las Obras.
Capítulo IV. Medición y Abono de las Obras
Capítulo V. Disposiciones Generales

Documento nº 4: Presupuesto

- Mediciones
Cuadro de precios nº 1
Cuadro de Precios nº 2
Precios Descompuestos
Presupuesto de Ejecución Material
Resumen de Presupuesto

18. BIBLIOGRAFÍA

- Base de Datos Demarcación de Costas Andalucía-Atlántico, estudio antecedentes.
- Coastal Engineering Manual. Formulaciones y Tablas para la Obtención de Datos. Periodo de Retorno y Vida útil de la Obra
- Web: Puertos del Estado, Obtención de Regímenes de Oleaje Medio y Extremal.
- Consultora IBERPORT. Documentación sobre los anejos de Clima Marítimo, y Propagación de Oleajes
- Consultora FONDEMAR. Documentación relativa a planos Batimétricos y Topográficos.

ANEJO N° 1
ANTECEDENTES

ANEJO Nº 1: ANTECEDENTES

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	11
2. DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE RECUPERACIÓN DEL ESTUARIO DEL RÍO GUADIARO	11
3. RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA DE GUADALQUITÓN.....	12
3.1. SOLUCIÓN ADOPTADA.....	12
3.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	13
3.3. CARACTERÍSTICAS DEL ESTUARIO	15
3.4. RECUPERACIÓN AMBIENTAL DEL ESTUARIO	17
3.4.1. Sección de bocana y prisma de marea.....	17
3.4.2. Prisma de marea y transporte litoral	17
3.4.3. Anchura estable de la desembocadura	17
3.4.4. Renovación actual de las aguas interiores	18
3.4.5. Actuaciones para la mejora de la capacidad de renovación	18
3.5. RECUPERACIÓN DEL SISTEMA PLAYA-BARRA	18
3.5.1. Situación del sistema y transporte de sedimentos frente a la desembocadura.....	18
3.5.2. Alternativas de regeneración del estudio de referencia	19
3.5.3. Evolución de la costa sin obras	20
3.5.4. Evolución de la costa en las alternativas	20
3.6. INCIDENCIA AMBIENTAL DE LAS OBRAS	20
3.7. PLAN DE SEGUIMIENTO	21
4. PLAN DE RECUPERACIÓN DEL ESTUARIO DEL RÍO GUADIARO.....	22
5. RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA DE GUADALQUITÓN. FASE II	23
5.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS.....	24
5.2. TRAMITACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO	25
5.3. DIMENSIONAMIENTO DE LA OBRA MARÍTIMA	25
5.4. ESTUDIO DE INCIDENCIA AMBIENTAL	26

5.4.1.	Examen de alternativas y justificación de la solución adoptada..	26
5.4.2.	Inventario ambiental	27
5.4.3.	Identificación de impactos.....	31
5.4.4.	Valoración de impactos	32
5.4.5.	Medidas protectoras y correctoras.....	34
5.4.6.	Plan de vigilancia.....	34
5.4.7.	Anejos.....	35
6.	ANÁLISIS DE LAS EROSIONES DE LAS PLAYAS AL SUR DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO GUADIARO	36

1. Introducción

El objeto del presente anejo es la recopilación de trabajos anteriores realizados en la desembocadura del río Guadiaro y sus inmediaciones y una somera descripción de los mismos, resaltando los aspectos más relevantes respecto al proyecto que nos ocupa.

Los trabajos localizados, en orden cronológico, han sido los siguientes:

- Descripción del plan de recuperación ambiental del estuario del río Guadiaro (marzo 1997).
- Proyecto ejecutado: recuperación ambiental de la playa de Guadalquítón (mayo 1997).
- Plan de recuperación del estuario del río Guadiaro (octubre 1997).
- Proyecto no ejecutado: recuperación ambiental de la playa de Guadalquítón. Fase II (febrero 2002).
- Análisis de las erosiones de las playas al sur de la desembocadura del río Guadiaro (junio 2005).

2. Descripción del plan de recuperación del estuario del río Guadiaro

Comienza este documento describiendo la abundancia de ecosistemas del Campo de Gibraltar, en general en buen estado de conservación, de gran importancia estratégica en los movimientos de aves entre Europa occidental y África. Sólo tres de ellos sin embargo son zonas húmedas, de reducida dimensión: la playa de los Lances (Tarifa), las marismas del Palmones (Algeciras) y el estuario del río Guadiaro (San Roque).

Se redacta este plan debido a los problemas ambientales de eutrofización en el estuario, asociados a la escasa tasa de renovación del agua. Las propuestas realizadas por el plan se resumen a continuación.

Ordenación de usos y accesos

Delimitación del Paraje Natural mediante vallado del mismo en los límites terrestres, balizamiento en sus límites acuáticos y limitación del acceso rodado.

Limpieza del paraje

Se propone la completa retirada de todas las basuras existentes en la zona, que es básicamente de 4 tipos: materiales arrastrados por el río, basuras dejadas por visitantes, escombros y residuos de origen mixto.

Infraestructura al visitante

Se proponen una serie de actuaciones para la adecuación de varias zonas para el acceso de visitantes de forma controlada, con los siguientes objetivos:

- Informar de las características del Paraje Natural, su evolución, naturaleza, permitiendo la comprensión por parte del visitante del medio natural que lo rodea.
- Facilitar la observación de la ornitofauna desde observatorios al efecto.
- Diseñar recorridos de auto-interpretación señalizados.

Revegetación

Se propone una revegetación de la barra, cuya cubierta está muy deteriorada debido a la fuerte erosión eólica, la reducción de los aportes del río y un uso humano excesivo.

También se propone la revegetación de las zonas en peor estado, donde se encontraban los residuos mencionados anteriormente.

Para las actuaciones de plantación deberá emplearse planta autóctona.

Dragados en el cauce

Uno de los aspectos fundamentales del deterioro medioambiental del estuario del río lo constituye el cierre de la desembocadura en las épocas de caudales de aportación bajos. Este cierre provoca la disminución drástica de tasa de renovación de las aguas y el incremento de la mortandad de peces en el interior. Se propone:

- Dragado de la zona interior hasta la cota -3,0 m para incrementar el prisma de marea.
- Dragado de la bocana frente a la barra y en su zona exterior hasta la cota -3,0 m, para evitar el cierre de la desembocadura en los próximos años.

Estas medidas no constituyen una solución definitiva al problema. Esta sería muy difícil de alcanzar debido al régimen irregular de aportaciones del río.

Los productos procedentes del dragado podrán ser vertidos en las playas al sur de la desembocadura.

3. Recuperación ambiental de la playa de Guadalquivir

3.1. SOLUCIÓN ADOPTADA

El objeto de esta actuación es la recuperación ambiental de los ecosistemas asociados al estuario del río Guadalquivir, que incluye el sistema barra-playa del Guadalquivir. En la época estival aparece una problemática ambiental aguda de eutrofización, asociada a la escasa tasa de renovación del agua y a los vertidos, así como una incontrolada presión de visitantes.

La solución adoptada tiene tres vertientes:

- Recuperación ambiental del estuario.
- Recuperación del sistema barra-playa.
- Seguimiento de las respuestas del sistema.

Recuperación ambiental del estuario.

Incluye 5 actuaciones conjuntas:

1. Ordenación de usos y limitación de accesos.

2. Limpieza del paraje y supresión del principal vertido de aguas residuales.
3. Ejecución de infraestructuras de observación, informativas y de paseo.
4. Estabilización y revegetación de la barra dunar y zonas de ribera.
5. Mejora de la capacidad de renovación de las aguas del estuario.

Recuperación del sistema barra-playa.

La disposición de los productos de dragado de la desembocadura en la zona barra y playa al sur de la misma contribuirán de forma extraordinariamente útil a la estabilización de ese tramo costero. Las características de los materiales de la desembocadura son idóneas para servir como sedimento de aportación a la barra exterior y las playas situadas al sur, teniendo una granulometría muy parecida a la existente actualmente en ellas.

Seguimiento de las respuestas del sistema.

Se considera el seguimiento de distintos factores indicativos:

1. Variación de parámetros físico-químicos.
2. Evolución de comunidades bentónicas.
3. Eficacia de los captadores de arena.
4. Eficacia de la ordenación de usos y accesos.
5. Evolución de la respuesta a las actuaciones en la desembocadura y del sistema playa-barra.

3.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Ordenación de usos y accesos

Delimitación del Paraje Natural mediante vallado del mismo en los límites terrestres, balizamiento en sus límites acuáticos y limitación del acceso rodado. Es similar a lo propuesto en el plan de marzo del 97.

Limpieza del paraje y supresión del vertido

Se propone la completa retirada de todas las basuras existentes en la zona, que es básicamente de 4 tipos: materiales arrastrados por el río, basuras dejadas por visitantes, escombros y residuos de origen mixto. En cuanto a limpieza es similar a lo propuesto en el plan de marzo del 97.

Además incluye la eliminación del vertido de la EDAR de Sotogrande y Torreguadiaro, principal aporte de aguas residuales urbanas al estuario. El vertido se reconducirá a la margen derecha del estuario por la superestructura del puente hasta enlazar con el colector general de la EDAR de Sotogrande, donde se someterá a un tratamiento adicional y posterior vertido por emisario submarino.

Infraestructura al visitante

Se proponen una serie de actuaciones para la adecuación de varias zonas para el acceso de visitantes de forma controlada, con los siguientes objetivos:

- Informar de las características del Paraje Natural, su evolución, naturaleza, permitiendo la comprensión por parte del visitante del medio natural que lo rodea.
- Facilitar la observación de la ornitofauna desde observatorios al efecto.

- Diseñar recorridos de auto-interpretación señalizados.

Es similar a lo propuesto en el plan de marzo del 97.

Revegetación

Se propone una revegetación de la barra, cuya cubierta está muy deteriorada debida a la fuerte erosión eólica, la reducción de los aportes del río y un uso humano excesivo.

También se propone la revegetación de las zonas en peor estado, donde se encontraban los residuos mencionados anteriormente.

Para las actuaciones de plantación deberá emplearse planta autóctona.

Dragados en la desembocadura

Uno de los aspectos fundamentales del deterioro medioambiental del estuario del río lo constituye el cierre de la desembocadura en las épocas de caudales de aportación bajos. Este cierre provoca la disminución drástica de tasa de renovación de las aguas y el incremento de la mortandad de peces en el interior. Se propone:

- Dragado de la zona interior hasta la cota -3,5 m para incrementar el prisma de marea.
- Dragado de la bocana frente a la barra y en su zona exterior hasta la cota -3,5 m, para evitar el cierre de la desembocadura en los próximos años.

Estas medidas no constituyen una solución definitiva al problema. Esta sería muy difícil de alcanzar debido al régimen irregular de aportaciones del río.

Los productos procedentes del dragado podrán ser vertidos en las playas al sur de la desembocadura.

Nótese la diferencia de cota de dragado respecto a la propuesta en el plan de marzo del 97 (entonces -3,0 m, ahora -3,5 m). Además se propone la construcción en el futuro de un segundo espigón de encauzamiento de la desembocadura, de 130 m, cuya misión sería retardar el cierre natura de la bocana y facilitar las labores de dragado de la desembocadura.

Recuperación del sistema barra-playa

La disposición de los productos de dragado de la desembocadura en la zona de barra y playa al sur de la misma contribuirá a estabilizar temporalmente este tramo público. Las características de los materiales de la desembocadura son idóneas para servir como sedimento de aportación a la barra exterior y a las playas al sur.

El vertido se realizará cubriendo unos 650 m de playa, adelantando la línea de orilla unos 50 m.

Debido al déficit de arena que sufre el sistema barra-playa, no se descarta la necesidad futura de estabilizar este tramo mediante la construcción de dos espigones rebasables al transporte litoral, actuación que aseguraría el equilibrio de

esta costa a largo plazo. Esta actuación requeriría la ejecución de su correspondiente estudio de impacto ambiental.

3.3. CARACTERÍSTICAS DEL ESTUARIO

Evolución histórica de la desembocadura

1946.- Primer testimonio fotográfico. El río desaguaba de forma aparentemente simétrica a través de los caños norte y sur, pudiendo incluso ser el sur el preferente. La desembocadura se encontraba aproximadamente a 700 m al sur de su posición actual. El río influye notablemente en la configuración de la costa, produciendo un amplio saliente arenoso en su salida.

1956.- La desembocadura evoluciona rápidamente hacia el norte, aproximadamente 300 m respecto a su posición anterior. El caño izquierdo (que pasa a tener una disposición similar a la actual) toma relevancia sobre el derecho, lo que se mantendrá de forma manifiesta en el futuro. La desembocadura sigue manteniendo una forma general deltaica.

1964.- Situación muy similar a la anterior. Primeros indicios de colonización del entorno.

1973.- Queda aislado y anulado de forma definitiva el caño sur. El caño norte constituye la única rama de salida. En la desembocadura se han construido 2 espigones (perpendiculares a la costa) para estabilizarla. Entre ellos la orientación de la línea de orilla es sensiblemente prolongación de la de la playa de Torre Guadiaro. Se altera notablemente la forma deltaica.

1979.- Se elimina el espigón sur, lo que provoca el retroceso de la línea de orilla hasta la posición que ocupa actualmente. .

1986.- Similares disposiciones a las de 1979.

1990-1995.- Todo el conjunto tiene la misma apariencia y disposición que en el año 1979. Concluye por tanto que la desembocadura del río parece estabilizada desde permanentemente desde 1986.

Zonificación del estuario

Las características físico-químicas y la circulación de las masas de agua en el estuario dependerán de:

1. Aportación del río.
2. Mareas.
3. Morfología y batimetría del estuario.
4. Otras condiciones climáticas.

En invierno se pueden distinguir 3 sectores dentro del estuario:

- a) Parte baja o marina, en conexión directa con el mar abierto.
- b) Estuario medio, con fuerte mezcla de aguas dulces y salinas. Se extiende unos 1000 m aguas arriba de la barra.
- c) Parte alta o estuario fluvial. Agua dulce sujeta a régimen mareal.

En verano se modifican drásticamente las condiciones. El estuario deja de recibir aportes de agua dulce y el agua marina penetra aguas arriba en una superficie mucho mayor. El estuario medio (b) posiblemente pasa a ser enteramente marino, desplazándose aguas arriba la zonificación anterior.

El río Guadiaro presenta dos condiciones especiales en verano:

1. La barra arenosa de la desembocadura tiende a cerrarse, limitando el intercambio mareal de agua marina.
2. Se incrementan los aportes de aguas residuales (por la población veraneante).

Mareas

La propagación de la onda de marea se extiende aguas arriba hasta rebasar el tercer puente (San Enrique) en unos 4500 m de longitud.

Fauna piscícola

Se dispone de muy escasas referencias bibliográficas relativas a fauna, ninguna del Guadiaro.

En verano mantiene un caudal permanente en su tramo bajo a pesar de su acusado descenso de niveles.

La gestión recomendada incluye el control de los vertidos de Ronda, aunque se autodepuran considerablemente).

En los últimos años y durante el verano se han producido mortandades masivas periódica sde peces en el estuario del Guadiaro. El problema parece proceder de diversos factores:

1. Aportes de agua dulce por el río:
 - i. Reducción del flujo entrante.
 - ii. D9sminución de la calidad por la contaminación agraria difusa y los vertidos puntuales.
2. Mareas.
 - i. Cierre progresivo de la barra.
 - ii. Disminución del intercambio de agua por el periodo de mareas muertas.
 - iii. Deterioro de la calidad de aguas litorales.
3. Vertidos de las E.D.A.R. En verano tienden a incrementarse los efluentes vertidos.

Vertidos

Conclusiones del Plan Coordinado de Saneamiento (J:A., 1996): *“En general la calidad de las aguas del río Guadiaro y sus afluentes se puede considerar buena, viéndose perturbada únicamente por vertidos urbanos sin depuración y por actividades agrícolas y ganaderas que suponen contaminaciones biológicas, químicas (exceso de nutrimeetes) y bacteriológicas (aumentos importantes de coniformes fecales). Estas contaminaciones sólo pueden ser significativas en la zona agrícola de la cabecera de la cuenca y vega baja”. Y respecto a los sistemas de depuración de la cuenca: “... se han quedado*

insuficientes para las necesidades actuales o bien su estado de conservación es tal que en todos los casos se encuentran fuera de servicio”.

Este plan también señala que aunque en el censo de vertidos no figuran apenas granjas cebadero, esto es debido a que no está permitido el se viertan a cauces públicos las heces de animales estabulados, pero que en realidad se producen vertidos con alta carga, procedente de estas industrias agropecuarias.

Aguas arriba del estuario destaca el vertido de Ronda, que mejora a partir de Cortes debido a la auto depuración del río. En la cuenca baja puede ser de consideración la contaminación agraria difusa; además destacan 3 vertidos procedentes de las EDAR de San Enrique, Guadiaro y Sotogrande. El vertido conjunto de estas tres depuradoras en el periodo estival, junto con la escasez y posible baja calidad de los aportes del río, hace que sea clave su progresiva supresión y/o mejora en sus rendimientos para el mantenimiento de los procesos vitales del estuario.

3.4. RECUPERACIÓN AMBIENTAL DEL ESTUARIO

Mejora de la capacidad de renovación.

3.4.1. Sección de bocana y prisma de marea

La geometría de una bocana, definida por su anchura media y calado, depende de la carrera de marea, la geometría del estuario y las condiciones de oleaje y transporte litoral. En el caso del Guadiaro el rango de marea es muy reducido, y las mareas muertas pueden ser 5 ó 6 veces menores que las vivas (en la costa Atlántica española es del orden del doble). La dimensiones del estuario son bastante restringidas.

Durante las épocas de escaso aporte del río es la bocana alcanza anchuras mínimas de 10-15 m, llegando incluso a cerrarse en numerosas ocasiones. La anchura máxima de bocana se alcanza en épocas de avenidas del río, el cual rompe la barra exterior y produce secciones de salida superiores a los 100 m.

3.4.2. Prisma de marea y transporte litoral

Para que una desembocadura sea capaz de mantenerse abierta en una costa donde existe transporte litoral, el prisma de marea ha de ser suficiente para limpiar la cantidad extra de sedimento que el oleaje pueda depositar en su zona exterior. Según un estudio realizado en la desembocadura, con alturas de ola superiores a 3 metros se puede producir el colapso de la desembocadura.

3.4.3. Anchura estable de la desembocadura

Se ha comprobado mediante modelización matemática que una bocana de 30 m. de anchura es excesiva e inestable, y únicamente contando con aportes del río se podría llegar a desarrollar de forma natural esta bocana.

Con una anchura de bocana de 20 m. aparece ya una cierta resistencia de la desembocadura a la oscilación de la marea, y por tanto, un papel activo de esta en el proceso.

Se puede decir por tanto que la sección estable de la bocana se sitúa en un área igual o inferior a 40 m², dependiendo del rango de marea actuante y considerando la aportación de caudal del río nula. Las secciones superiores se muestran claramente inestables para el prisma de marea disponible.

3.4.4. Renovación actual de las aguas interiores

Durante la mayor parte del año la bocana se mantiene abierta debido a la aportación del río. En la época de estiaje estos caudales se reducen drásticamente, la escasa carrera de marea y el reducido prisma de marea son incapaces por sí mismos de mantener abierta la bocana.

Debido a esta situación, la calidad de las aguas interiores del estuario se resiente de forma dramática y son necesarias actuaciones urgentes de dragado en la desembocadura para paliar temporalmente el problema.

3.4.5. Actuaciones para la mejora de la capacidad de renovación

Puesto que la capacidad natural de renovación de las aguas va en descenso, se ha de ejecutar de forma artificial una labor que el río no es ya capaz de realizar de forma natural.

Dos actuaciones principales:

1. Dragado de sedimento, tanto dentro del estuario como fuera.
2. Construcción de un segundo encauzamiento artificial en la margen derecha de la salida.

Con la segunda actuación el aterramiento de la salida sería mucho más lento, distanciándose más las actuaciones de dragado. No se incluyó en el proyecto por la necesidad de la realización de un estudio de impacto ambiental específico.

Consecuencias de los dragados:

1. Aumento del intercambio de la masa de agua del estuario con el exterior.
2. Aumento del prisma de marea.
3. Extracción de 176.000 m³ de sedimento, lo cual equivale al aporte del río durante 3 años, periodo durante el que se espera no se produzca el cierre de la desembocadura.

Concluye este anejo que, a falta de un estudio de impacto más detallado, el dragado de la zona exterior e interior del estuario es la forma más eficaz de mantener en niveles adecuados la capacidad de renovación de las aguas del estuario durante las épocas de escaso aporte fluvial.

3.5. RECUPERACIÓN DEL SISTEMA PLAYA-BARRA

3.5.1. Situación del sistema y transporte de sedimentos frente a la desembocadura

Este anejo representa una continuación de un estudio realizado para Costas en 1996 titulado "Estudio de la desembocadura del río Guadiaro y su

entorno” (estudio de referencia), que sirvió como base para analizar el impacto de futuras actuaciones en el entorno y recopilar toda la información disponible.

Los aportes sólidos del río no son muy cuantificables por la falta de información precisa, aunque la evolución de la costa señala que se ha pasado de un valor medio original de 120.000 m³/año a 50.000 m³/año, consecuencia lógica de las actuaciones humanas en toda la cuenca (desde los años 70 se han extraído áridos) y las regulaciones del cauce. En los años 70 desapareció el antiguo delta emergido del río, y fue sustituido por una costa rectilínea. Además la barra de cierre del estuario ha retrocedido sistemáticamente desde esa época. Al sur la orientación de la costa ha girado para adaptarse a las nuevas condiciones de un menor aporte sedimentario (estimación: tasa media de transporte anual = 70.000 m³).

La batimetría de los fondos situados frente a la desembocadura del Guadiaro es muy irregular. Por ello se realizó un cálculo bidimensional del transporte que permita permitiera una aproximación realista a fenómenos que se dan en el litoral. Al ser muy laboriosa, se limitó su aplicación a una parte de los oleajes incidentes. El resultado final obtenido es el vector transporte de sedimento en cada punto de la zona simulada para el oleaje incidente utilizado.

Se eligieron 6 oleajes (altura de ola de 2, 2.5 y 3 m de las direcciones E y ENE) y dos niveles de marea (0 y +1 m). Estos oleajes son los que producen tasas anuales de transporte más elevadas en dirección sur (el sentido del transporte neto longitudinal en norte-sur). Los resultados de las simulaciones fueron que en ambas direcciones el transporte litoral se dirige en sentido sur siendo más intenso en la zona inmediatamente al sur de la desembocadura, debido a la concentración de energía que se produce sobre los bajos arenosos que se forman en la salida del estuario.

3.5.2. Alternativas de regeneración del estudio de referencia

Dique exento

Su objeto es doble:

- Conseguir una playa estable de anchura suficiente.
- Reducir el riesgo de desaparición del sistema barra-laguna.

Esta alternativa se compone de un dique exento rebasable tipo Arhens de 240 m de longitud a 290 m de la línea de orilla y 170.000 m³ de relleno de arena.

Aportación periódica de sedimento

Es la alternativa más natural. Se estiman necesarios 30.000 m³/anuales.

Espigones

Espigones de contención rebasables a lo largo de la playa combinados con aportes anuales de arena, siempre menores de 30.000 m³.

Conclusión

Concluye este apartado con la recomendación de la alternativa de estabilización mediante aportes periódicos de sedimentos. Si esto no fuera viable, recomienda la construcción de espigones por:

- Su reducido coste.
- Posibilidad de cálculo ajustado de la posición final de la costa.
- Control más preciso del transporte litoral.
- Posibilidad de modificar de forma más económica las obras en el futuro.

La alternativa de dique exento es menos fiable en cuanto al cálculo de la posición final de la costa y el cálculo del transporte litoral. Las modificaciones, si fueran necesarias, serían más costosas.

3.5.3. Evolución de la costa sin obras

Se preparó un modelo de evolución de la playa al sur de la barra exterior del estuario, continuación a los cálculos del transporte litoral realizado en el estudio de referencia (con modelo LITPACK).

Para un déficit medio de sedimento de 20.000 m³/año, el retroceso máximo es de 20 m en los primeros 6 años y 30 m al cabo de 10 años. Cuando el déficit se incrementa a 30.000 m³/año el retroceso máximo en 6 y 10 años es de 35 m y 45 m respectivamente.

3.5.4. Evolución de la costa en las alternativas

Empleando el modelo de evolución de la costa referido anteriormente, se estimó la posición de equilibrio y las erosiones producidas en las alternativas de 2 espigones de 80 m de longitud a 900 y 1300 m de la desembocadura (avance de la costa máximo de 40 m en la cara norte y erosión máxima de 25 m en la playa sur en 10 años; de esta manera se estabilizan unos 700 m de línea de playa) y en el caso de verter 175.000 m³ de sedimento en 650 m de playa (avance inicial de 30 m, volviendo a su posición inicial al cabo de 4 años).

3.6. INCIDENCIA AMBIENTAL DE LAS OBRAS

Dragados

Su volumen aproximado es 176.000 m³. Supone la eliminación total del poblamiento biológico asociado, por lo que su impacto sería en principio negativo. Sin embargo, el escaso volumen de sedimento retirar, la reducida extensión del área afectada así como la capacidad de recuperación de este tipo de medios permitirían en un breve plazo de tiempo recuperar las condiciones iniciales.

El efecto positivo inducido por el dragado es el incremento del prima mareal y como consecuencia una mayor capacidad de renovación de las aguas del estuario y por tanto una mejora en su calidad general.

Vertidos

El vertido de los sedimentos dragados en la regeneración del inicio de la barra y la playa al sur de la desembocadura no presenta en principio ningún problema serio debido a que la granulometría y limpieza de los sedimentos a verter será muy similar a la de los fondos receptores. El efecto de enterramiento de las

especies preexistentes no supone un fuerte impacto, debido a la capacidad de “desenterramiento” de las especies típicas de esta comunidad es elevada.

Instalación de los captadores

Los captadores tienen la función de lograr el depósito de parte de la arena que transporta el viento. Su principal efecto negativo es paisajístico, efecto temporal, de corta duración y ampliamente compensado con su ventajoso efecto de retención de arena.

Actuaciones de revegetación

Las actuaciones de revegetación que se proponen son puntuales en el tiempo y en el espacio. Consistirán en la plantación de especies arbóreas y en la sustitución del material alóctono. Estas actuaciones se llevarán a cabo en su periodo oportuno (otoño-invierno), fuera de la época de reproducción de aves. Se considera que tendrán un impacto positivo.

Infraestructura al visitante

Las infraestructuras previstas son de carácter blando y estarán adecuadamente integradas en el entorno. El impacto de estas actuaciones se considera positivo.

Limpieza, ordenación de usos y accesos, supresión de vertido

La supresión del principal vertido de aguas residuales al estuario se considera clave para la futura mejora de la calidad de las aguas del tramo bajo del estuario.

Valoración global

Las actuaciones proyectadas son francamente compatibles con los valores naturales del área y positivas para su conservación futura.

3.7. PLAN DE SEGUIMIENTO

Calidad de las aguas y renovación del estuario

Se realizarán muestreos en invierno (tras la ejecución de los dragados) y en verano. Se centrará en 3 parámetros clave, cuya monitorización puede realizarse de forma simple y en continuo en el estuario: temperatura, salinidad y oxígeno disuelto. Los puntos de muestreo seguirán un eje longitudinal en el estuario y los parámetros se tomarán en el perfil vertical en superficie, cada 0,5 m de profundidad y a 0,20 m del fondo. Las temperaturas se medirán cada 15 minutos en 3 puntos y a 2 profundidades.

Comunidades bentónicas y fauna piscícola

Los fondos sedimentarios serán muestreados con draga Van Veen para la toma de muestras de sedimento para el análisis granulométrico y con draga ancla bilateral tipo HOLME para la toma de muestras de flora y fauna macrobentónica.

Captadores de arena

El objetivo es cuantificar los incrementos relativos de arena.

Estado de las infraestructuras y limpieza

Se realizarán al menos 2 visitas de inspección específicas para evaluar el grado de conservación de las infraestructuras construidas y del estado de limpieza de toda la zona.

Evolución del sistema playa-barra

Se realizará una batimetría y topografía completa de la zona de alta precisión en los siguientes momentos:

- Inmediatamente antes del inicio de la obra.
- Al término de las operaciones de dragado.
- A los 6 meses de la conclusión de los dragados.
- Al año de la conclusión de los dragados.

Se realizará un muestreo de sedimentos, con sus correspondientes análisis granulométricos.

Se realizará un informe del seguimiento de la evolución de la desembocadura y de la costa exterior en la cual se especificará:

Zonas de erosión y acumulación

Volúmenes efectivos de dragado y vertido.

Volúmenes de acumulación y erosión natural de la costa y del estuario.

Evolución de los perfiles de playa y de la fosa de dragado.

4. Plan de recuperación del estuario del río Guadiaro

Este trabajo, de octubre de 1997, consiste en una pequeña ampliación al plan de marzo del 97. Los aspectos que contempla son los siguientes:

Dragado de la desembocadura

En la fase I se proponía el dragado tanto de la zona interior del estuario, la bocana y la zona exterior frente a la desembocadura a la cota -3,0 m. En esta segunda fase se procederá a dragar los sedimentos que hayan vuelto a ocupar la fosa de dragado entonces ejecutada. Los productos procedentes de dragado serán vertidos nuevamente a las playas al sur de la desembocadura.

Encauzamiento de la desembocadura

Se ha previsto un encauzamiento de la margen derecha de la desembocadura de 130 m de longitud y anchura de bocana 30 m. Su misión es doble:

1. Contención frente al cierre de la desembocadura por el oleaje exterior, dificultando e interrumpiendo el acceso de sedimento a la bocana durante las épocas de escaso aporte del río.

2. Facilitar los trabajos de dragado, al suponer una plataforma fija y segura de trabajo.

Durante las épocas de avenida la anchura del canal previsto no será suficiente para desaguar todo el caudal aportado por el río, por lo que es de esperar que prosigan los episodios de rotura de la barra hacia el sur de la nueva obra, tal y como ahora ocurre, con aberturas totales de salida superiores a 100 m.

Estabilización del sistema playa-barra

En las últimas décadas se ha producido un progresivo avance de la erosión a lo largo de un frente de playa de casi 2 Km., incluyen do de forma especial la barra exterior que cierra el estuario del río. Este tramo ha retrocedido sistemáticamente desde esa época, y la costa frente a la urbanización de Sotogrande se ha erosionado de forma muy severa. El déficit anual de sedimento se ha estimado en 30.000 m³ (70.000 m³ de tasa media de transporte anual).

En esta segunda fase se seleccionó como alternativa de regeneración la construcción de 2 espigones perpendiculares a la costa, los cuales permitan la acumulación de sedimento, lo que reducirá la tasa anual de arena de relleno necesaria. La ventaja principal consiste en la posibilidad de regular de forma bastante aproximada la cantidad de sedimento retenida por las obras y la alimentación de sedimento necesaria para el tramo de costa situado al sur.

Se contempla la construcción de 2 espigones de 80 m de longitud, situados a 900 y 1300 m de la desembocadura del río, que producen un avance de la costa máximo de 40 m inmediatamente al norte de las obras. Ambos espigones permiten conjuntamente la regeneración de 700 m de línea de playa. La disminución del transporte litoral que se produce tras la construcción de los 2 espigones produce una erosión máxima de unos 25 m de playa al sur, en un periodo de 10 años.

Reparación del espigón de encauzamiento izquierdo

Este espigón se ha deteriorado progresivamente por las avenidas del río y los temporales marinos. La reparación de la obra consiste en la reconstrucción de la sección original con los elementos desplazados de la misma, completándola con escolleras nuevas de mayor peso en las zonas que así lo requieran. No comporta modificación alguna de su longitud ni de sus características funcionales actuales.

5. Recuperación ambiental de la playa de Guadalquítón. fase ii

Los trabajos proyectados en la primera fase de la recuperación ambiental de la playa de Guadalquítón fueron ejecutados durante el año 1998. En concreto el las actuaciones fueron:

- Ordenación de usos del espacio protegido.
- Limpieza del paraje y supresión del principal vertido de aguas residuales.
- Ejecución de infraestructuras de observación, paseo e informativas.
- Estabilización y revegetación de la barra dunar y las zonas de ribera.
- Dragado de la bocana del estuario.
- Recuperación del sistema barra-playa.

La segunda fase del proyecto, con fecha febrero de 2002, consiste en las actuaciones necesarias para completar, afirmar y estabilizar algunas de las actuaciones contempladas en la primera fase. No se incluye la construcción de obras fijas adicionales en la costa. Su objetivo es avanzar en la estabilización de la desembocadura del río Guadiaro, contribuyendo así a mantener la desembocadura del río abierta durante el mayor tiempo posible, de forma que se permita la entrada y salida de un mayor flujo de agua y se disminuyan los procesos de eutrofización que periódicamente sufre el interior del río. En concreto las obras proyectadas en esta fase son las siguientes:

- Limpieza del espacio natural y de la playa.
- Mejoras en cerramientos.
- Revegetaciones y eliminación de especies alóctonas.
- Infraestructuras complementarias de información y aseos para visitantes.
- Recuperación del espigón de encauzamiento.
- Dragado en la desembocadura.

5.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS

Limpieza del espacio natural y de la playa

Reiterada de basuras y materiales transportados por el río y alojados en el entorno de la desembocadura.

Mejoras en cerramientos

Prolongación del vallado de malla ganadera hasta conectar con el balizamineto acuático en el margen derecho del río, con un doble objetivo:

- Impedir el acceso a animales y personas al interior del paraje.
- Servir como barrera de contención de residuos procedentes de avenidas y temporales.

Revegetaciones y eliminación de especies alóctonas.

Comprende la revegetación complementaria a la ejecutada en la fase I y además se completan las revegetaciones de especies autóctonas en las áreas de plantación señaladas.

Infraestructuras complementarias de información y aseos para visitantes.

Completando las infraestructuras para visitantes ejecutadas en la primera fase se contempla en esta segunda fase la ejecución de un kiosco de información –recepción de visitantes y dos aseos contiguos que se conectan a la red general de la urbanización.

Reparación del espigón de encauzamiento.

El espigón, construido en los años 70, ha estabilizado el flujo de entrada y salida del agua y ha servido de apoyo estable a la playa situada al norte de la desembocadura.

En los últimos años se ha deteriorado por los temporales de levante, posibilitándose el paso de arena de la playa norte hacia desembocadura, impidiendo por tanto el mantenimiento del flujo de entrada en la misma.

La reparación no modifica la longitud del espigón ni sus características funcionales. El dimensionamiento del mismo se justifica en el anejo nº 2.

Dragado en la desembocadura.

A ejecutar sobre los materiales depositados recientemente en la desembocadura del río, en la misma zona en la que se desarrollo el dragado en la fase I. El volumen a dragar es de unos 48.000 m³. Una vez dragado se recuperará la situación inicial, desde la que evolucionará hacia su nueva posición de equilibrio, determinada por la mejora de entrada y salida de agua en el estuario que supondrá la reparación del espigón del encauzamiento izquierdo.

5.2. TRAMITACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO

El proyecto se enmarca dentro de los enumerados en el anexo II correspondiente a la ley 9/2001, por lo que deberá presentarse un documento de screening ambiental.

Dicho documento se presentó en 2001, resultando que el proyecto no está sujeto al procedimiento reglado de evaluación de impacto ambiental, si bien se remitieron una serie de alegaciones que se incorporaron en el estudio de incidencia ambiental recogido en el anejo nº 3 del proyecto.

5.3. DIMENSIONAMIENTO DE LA OBRA MARÍTIMA

Las direcciones principales de oleaje que pueden alcanzar la zona son la E y SE.

Aunque la zona de Carbonaras (Almería) está relativamente alejada de Sotogrande, se consideró conveniente analizar esta fuente de datos por tres razones fundamentales:

- Son datos instrumentales.
- La orientación de la costa en Carboneras es sensiblemente paralela a la de la Costa en Sotogrande.
- Los oleajes SE deberán ser muy similares, y en el caso de los E debe ser peor Carboneras debido a su mayor fetch, con lo que se está del lado de la seguridad.

Carboneras de un límite superior y conservador del régimen medio. Se adopta el régimen definido por $y=0.58H(1/3)+0.22$, más severo que el definido para las boyas de Málaga y Ceuta.

En cuanto al régimen extremal se extrapola siguiendo el método de Gumbel a partir del régimen medio, resultando $y=1,55H-5,63$.

Dadas las reducidas profundidades a las que se encuentran las obras ($d_{\text{máx}} = 5 \text{ m}$) se aplica la limitación por fondo al oleaje propuesta por Goda. Los resultados obtenidos permiten definir el régimen de temporales a pie de obra tras el efecto de limitación por fondos.

El manto exterior del dique se dimensiona siguiendo la fórmula de Hudson, resultando un peso mínimo para la escollera de 2,34 t. Se adopta un peso de 3 a 5 t. El dique tiene una longitud igual que la actual, de 155 m, coronado a la +2,3 m y con alineación E 21,2° S (perpendicular a los oleajes de levante de la zona). Su sección tipo propuesta es multicapa.

5.4. ESTUDIO DE INCIDENCIA AMBIENTAL

En la ley 6/2001, de 8 de mayo, de modificación del Real Decreto legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental, se establece que los proyectos incluidos en el anexo I del Real Decreto deberán someterse a una evaluación de impacto ambiental en la forma prevista en el mismo. Los incluidos en el anexo II sólo deberán someterse a una evaluación de impacto ambiental en la forma prevista en la disposición cuando así lo debida el órgano ambiental en cada caso.

Este proyecto se encuentra dentro de los proyectos contemplados en el anexo II, grupo 7 punto e *“Obras de alimentación artificial de playas cuyo volumen de arena supere los 500.000 m³ o bien que requieran la construcción de diques y/o espigones (proyectos no incluidos en el anexo I)”*.

Los trabajos desarrollados en este anejo, según lo establecido en el artículo 7 del Real Decreto 1131/1998, de 30 de septiembre, incluye los siguientes apartados:

- Introducción.
- Descripción del proyecto y sus acciones.
- Examen de alternativas y justificación de la solución adoptada.
- Inventario ambiental
- Identificación y valoración de impactos.
- Valoración de impactos.
- Medidas correctoras, de protección y compensatorias.
- Programa de vigilancia ambiental.

5.4.1. Examen de alternativas y justificación de la solución adoptada

El sistema barra-playa es una unidad estrechamente interrelacionada. Las alternativas a examen se centran en las características de las obras en la bocana.

- Alternativa A: ausencia de ejecución de obras de estabilización.
- Alternativa B: reparación del espigón de encauzamiento izquierdo y dragados en la desembocadura.
- Alternativa C: construcción de un espigón en la margen derecha de la desembocadura.

El análisis se centró en los siguientes aspectos:

- Impacto sobre la dinámica de corrientes actuales del río.
- Alteraciones previsibles sobre la geometría del cauce y sobre los bajos arenosos y las marismas de la margen derecha.
- Estabilidad previsible de la playa regenerada.
- Coste de la actuación.
- Impacto medioambiental en las marismas derivado de las actuaciones.

Después de la realización de una matriz comparativa de las alternativas antes mencionadas, se concluyó que la alternativa que presentaba un mejor ratio de afección es la B, por tratar de restaurar las condiciones de equilibrio ecológico con obras de relativamente poco impacto.

Finalmente se seleccionó la alternativa B por ser la solución ambientalmente más correcta.

5.4.2. Inventario ambiental

Se ha subdividido en dos áreas interconectadas pero con características bien diferenciadas: el litoral y el estuario (considerado en su integridad hasta el límite superior de las mareas). El mayor esfuerzo descriptivo se centra en el entorno próximo a las áreas de actuación, y contiene información relativa al medio físico (condiciones climáticas, dinámica litoral, evolución histórica del tramo costero -desembocadura y playas-, sedimentos, estuario), biológico (poblamientos bentónicos, avifauna, fauna piscícola y otros grupos faunísticos) y socioeconómico.

Se extraen a continuación los datos más relevantes de este apartado.

5.4.2.1. Medio físico

Condiciones climáticas

A destacar una acusada estación seca en verano y dos máximos de lluvias entre octubre y mayo, siendo prácticamente inexistentes en verano.

La temperatura presenta un máximo muy acusado en verano y un invierno suave.

Los vientos predominantes son del E (40 %), con velocidades del orden de 12 m/s. Los vientos de componente O aparecen en el 30 % de las medidas con un velocidad media de 6 m/s. Las calmas son prácticamente inexistentes.

Dinámica litoral

El puerto patrón es el de la Bahía de Algeciras, cuya carrera de marea máxima es de 1,17 m. En el puerto de Sotogrande las mareas están más atenuadas, con una amplitud máxima en mareas vivas en torno a 0,90 m. En mareas muertas la amplitud es inferior a 0,40 m.

En el estuario del Guadiaro la onda de marea penetra por el cauce del río más de 4 Km aguas arriba. En registros simultáneos dentro (400 m aguas arriba) y fuera (PD Sotogrande) del estuario (en febrero de 1997) no se apreciaron variaciones significativas ni de amplitud ni horarias en la onda de marea.

En periodo de verano, un azud construido a 3,5 Km de la desembocadura limita la propagación de la marea río arriba para favorecer el bombeo de aguas dulces para regadío. En la medición simultánea realizada en septiembre de 1997 la amplitud de marea a pie de azud resultó ligeramente superior a la de la desembocadura, encontrándose un desfase horario en la bajamar de 50 min.

La corriente superficial dominante en la zona sigue el arco costero desde el NE hacia el SO.

Las características del oleaje han sido determinadas a partir de dos fuentes: datos instrumentales de la boya de Málaga y datos visuales de oleaje. La combinación de ambos ha dado lugar a un ajuste del régimen visual, obteniendo un régimen medio direccional relativamente fiable.

Los oleajes principales son del E, con una frecuencia anual del 20 % y la mayor altura de ola (3,90 m en la boya de Málaga). Con menor frecuencia se producen oleajes del ENE (10 %).

Evolución histórica del tramo costero

En lo relativo a la desembocadura esta fase II tiene el mismo estudio contenido en la fase I, descrito en el apartado 3.3 del presente anejo.

Respecto a la evolución de las playas se ha dividido el estudio en cuatro zonas:

- Playa de Torre Guadiaro. Tramo de playa de 1 Km de longitud, con ausencia de alteraciones notables. Ligera carrera de marea y orientación muy constante.
- Norte de la desembocadura. Algunas oscilaciones marcadas en el pasado. Destaca el giro de la playa hacia el norte en 1973 debido al apoyo que le proporcionó la construcción del espigón de la desembocadura, así como el giro en sentido contrario inducido por la construcción del puerto deportivo, que hizo bascular la playa hasta su posición actual.
- Sur de la desembocadura. Ha sufrido importantes transformaciones en el pasado, debido a su proximidad a una zona de intensa actividad sedimentaria. Desde 1979 su orientación permanece prácticamente estacionaria. Se produce de forma constante un retroceso de la línea de orilla, que parece continuar en la actualidad.
- Playa de Sotogrande. Posición sumamente estable hasta 1979. Durante la década de los 80 se comienza a producir una erosión general del extremo norte de la playa, que continúa hasta nuestros días, y ha traído como consecuencia un lento cambio de alineación de toda la playa al sur de la urbanización de Sotogrande. Este proceso erosivo no es debido a la construcción del puerto ya que la arena que alimenta esta playa procede exclusivamente del río Guadiaro.

Sedimentos

Para su descripción se contó con 55 muestras repartidas en unos 3 Km de litoral.

La zona del estuario se caracteriza por los contingentes más gruesos del sedimento (gravas y gravillas, arenas muy gruesas y arenas gruesas). Desde la costa hacia el interior se detecta una disminución del porcentaje de esas tres fracciones granulométricas, lo que estaría relacionado con cierta reducción del efecto "lavado" por las corrientes mareales. La zona interna del estuario presenta una zona situada junta al margen izquierdo del río con una mayor influencia del hidrodinamismo, que da lugar a un substrato de arenas con gravas ($D_{50} = 0,8$ mm) y que con la distancia al cauce, según se aproxime a al margen derecho, este dinamismo se ralentiza pasando a un substrato de arena fangos con gravas o arenas ($D_{50} = 0,35$ mm).

El borde litoral y las playas próximas muestran granulometrías propias de un medio muy expuesto al hidrodinamismo reinante (efecto del oleaje, flujo y refluo marea). Los depósitos arenosos presentan una zonificación clara: a partir de la batimétrica 7-8 m, hay arenas finas ($D_{50} = 0,18$ mm); en torno a las batimétricas de 2 y 5 m, arenas medias ($D_{50} = 0,30$ mm); en la zona batida por el oleaje (en torno a la batimétrica -1 m, hay arenas gruesas y muy gruesas con gravillas, predominando en la línea de orilla arenas gruesas con gravillas ($D_{50} = 0,8$ mm).

Contaminantes

Se recolectaron 11 muestras para caracterizar los contaminantes del estuario y la zona litoral. Se analizaron materia orgánica y coliformes totales, obteniendo valores bajos para los primeros e inexistentes para los segundos en cinco de las muestras.

Movimiento sedimentario

En el estudio de la DGC de 1996 se utilizó el proceso erosivo de la playa de Sotogrande como base para la determinación del transporte litoral. En la situación actual de la playa de Sotogrande el transporte litoral calculado resulta ser de unos 70.000 m³/año, en dirección sur, con un transporte sur – norte casi nulo. Los aportes del río no son cuantificables, si bien la evolución de la costa señala que desde un valor medio aproximado de 120.000 m³/año se ha pasado a un aporte medio inferior a 50.000 m³/año.

El estuario del Guadiaro

Aparecen en esta apartado la misma información que en anejo 2 del proyecto de la fase I, relativa a la cuenca vertiente, estructura vertical del estuario, perfiles, físico-químicos, calidad del agua, etc, información ya resumida en el apartado 3.3 del presente anejo.

Respecto a lo anterior amplía con la evolución de ciertos parámetros. Concluye que la calidad de las aguas ha mejorado sustancialmente, debido probablemente a la supresión del vertido directo de la EDAR de Puerto Sotogrande y Torreguadiaro. En julio de 1999 pudo comprobarse la ausencia de este vertido por el colector de la EDAR en la parte interior del río. La calidad de las aguas en el interior del estuario

De acuerdo a los análisis disponibles, concluye que se ha producido una mejoría en la calidad de las aguas del interior del estuario. Nitratos, ortofosfatos, sólidos en suspensión y coniformes fecales han pasado de valores relativamente elevados a niveles muy bajos. A pesar de ello, parece imprescindible mantener abierta la bocana en verano para que se produzca una continua renovación de las aguas por la marea.

5.4.2.2. Medio biológico

Poblamientos bentónicos

Durante julio de 1999 se llevó a cabo la toma de muestras en tres puntos ya muestreados en las campañas anteriores.

En el interior del estuario se resalta la variación de la salinidad, parámetro abiótico de enorme importancia, encontrándose claras diferencias existentes en función de la distancia a la desembocadura. También hay mayor intensidad a nivel del lecho del cauce. Estos datos muestran un nuevo parámetro ambiental muy importante en la estructuración ecológica de los poblamientos, relacionado con el grado de Eurihalinidad, relacionado a su vez con la salinidad. A este aspecto habría que añadir las variaciones de temperatura: se califica este entorno como Euritermo, con grandes variaciones entre las diferentes épocas del año, destacando la época estival con temperaturas muy elevadas. Todas estas características son fundamentales en la estructuración de la comunidad bentónica.

En el exterior del estuario se resalta en alto grado de exposición al oleaje, lo que se refleja en una sedimentología relativamente gruesa. El perfil del fondo estudiado es bastante tendido y aparecen una serie de "barras arenosas sumergidas" muy móviles en función del hidrodinamismo.

El estrato sedimentario no difiere sustancialmente del identificado en la campaña de 1997.

Analizando las características de los poblamientos bentónicos muestreados durante el periodo estival de 1997 y 1999, se establece la siguiente evolución y procesos:

Respecto al número de individuos, este parámetro es mayor tras las obras de dragado que en la etapa previa. No se trata de invasiones por especies oportunistas.

No se deduce, en líneas generales, ninguna circunstancia que permita plantearse la alteración del poblamiento bentónico preexistente (arenas finas bien calibradas), entre situaciones previa y posterior a la acción humana.

Avifauna

El estrecho de Gibraltar es la zona donde converge el paso de aves migradoras más importante de Europa Occidental. Tiene un gran valor ambiental.

Fauna piscícola

Se dispone de muy escasas referencias bibliográficas en relación la fauna piscícola del estuario, y especialmente no se dispone de referencias del estuario.

El Guadiaro es un río con un acusado descenso de niveles de agua en verano, pero que incluso en esta estación mantienen un caudal permanente en su tramo bajo.

Está inventariado el tramo Guadiaro-Cortés, desde el puente de la estación Benaoján hasta la presa de San Pablo de Buceite. Las especies detectadas fueron:

- Anguila (vulnerable).
- Barbo gitano (no amenazada).
- Boga de río (no amenazada).
- Cacho (no amenazada).

La gestión recomendada incluye el control de los vertidos de Ronda (que inciden en la calidad de las aguas del tramo, aunque se autodepuran

considerablemente) y la necesidad de una escala para peces en la presa de San Pablo.

Durante agosto de 1997, con objeto de conocer las especies de peces presentes en el estuario, se llevó a cabo un muestreo con equipo de pesca eléctrica. Las especies pescadas fueron:

- Mújol.
- Corcón.
- Lubina.
- Barbo gitano.
- Carpa.

La comunidad de peces que habitan la desembocadura del río Guadiaro está compuesta por especies migradoras típicas de zonas no muy limpias. No se encontró ninguna otra especie no migradora, hecho este no muy corriente.

5.4.2.3. Medio socio-económico

Actividades antrópicas con incidencia en el estuario

Se repite en este punto la información contenida en el proyecto de la fase I (en el apartado 4.4 del anejo nº 2, reproducido en el apartado 3.3 de este anejo). Además se amplía la siguiente información.

La EDAR de Sotogrande es la era el principal aporte de de aguas residuales urbanas al estuario, y su vertido fue reconducido por la margen izquierda cruzando bajo la superestructura del puente de Sotogrande hasta enlazar con el colector general, para su posterior vertido al mar por medio del emisario submarino existente.

Anterior a esta supresión de aguas residuales, el vertido conjunto de las tres depuradoras (San Enrique, Guadiaro y Sotogrande) en el periodo estival, junto con la escasez y posible baja calidad de los aportes del río hacía que la calidad de las aguas fuera muy deficiente. Con la supresión del vertido, la calidad de las aguas del estuario mejoró sustancialmente.

5.4.3. Identificación de impactos

Se han diferenciado los impactos durante la fase constructiva, que durará unos 3 meses, y la fase de existencia y mantenimiento.

Dentro de la fase de construcción se distingue la reparación del espigón izquierdo, el dragado y la mano de obra.

A partir de la ejecución de la obra se iniciará una nueva interacción de con los agentes locales.

Para estas fases se han identificado una serie de impactos sobre el medio físico y socioeconómico, que han sido evaluados mediante una matriz (matriz de Leopold). En columnas se representan las acciones del proyecto y en filas los factores del entorno que pueden resultar afectados; en cada uno de los cruces se identifica la presencia o ausencia de impacto.

5.4.4. Valoración de impactos

Los impactos identificados se valoran de acuerdo al Reglamento 1131/1988 en:

- Impacto compatible: daños sobre recursos de bajo valor con carácter irreversible, sobre recursos de valor medio con posibilidad de recuperación fácil o impactos de pequeña magnitud en recursos de alto valor con una recuperación inmediata.
- Impacto moderado: impactos de gran magnitud sobre recursos de valor medio con posibilidad de recuperación a medio plazo, o de valor alto con recuperación inmediata.
- Impacto severo: impacto de gran magnitud sobre recursos o valores de alta importancia con posibilidad de recuperación a medio plazo, o bien impactos de magnitud grande sobre recursos de valor medio sin posibilidad de recuperación.
- Impacto crítico: impacto de gran magnitud en recursos de alto valor sin posibilidad de recuperación.

Se establece una clasificación en función de la influencia positiva sobre los factores ambientales: bajo – medio – alto - muy alto.

Hidrodinámica

Las obras de estabilización de la desembocadura podría repercutir en una modificación del oleaje y las corrientes. No existirán variaciones significativas en la presentación del oleaje sobre la playa sur.

Evolución costera

El material dragado se aportará a la playa al sur de la desembocadura. Puede esperarse que continúe la tendencia erosiva del tramo de costa al sur de la desembocadura. Su impacto es moderado y sobre él se propone un plan de vigilancia.

Calidad de aguas

La calidad de las aguas marinas en el interior de la desembocadura del río Guadiaro ha mejorado considerablemente. Sin embargo, aguas arriba del puente de la carretera general siguen vertiendo sus aguas con un nivel muy bajo de depuración las depuradoras de San Enrique y Guadiaro, por lo que los problemas de calidad de agua persisten.

Con el vertido para la ejecución de la escollera se provocará un incremento de la turbidez del agua.

Calidad de los sedimentos

Con el dragado se producirá la eliminación total de una capa de sedimentos y por tanto del poblamiento biológico asociado. Sin embargo, el escaso volumen de sedimento a retirar, la reducida extensión del área afectada y la capacidad de recuperación de este tipo de medios permitirán en un breve plazo de tiempo recuperar las condiciones iniciales.

Un efecto positivo inducido por el dragado es el incremento del prisma mareal y como consecuencia una mayor capacidad de renovación de las aguas del estuario y por tanto un a mejora en su calidad general.

Por todo ello, a largo plazo la calidad de los sedimentos será mayor.

Niveles sonoros

En la fase de construcción las principales fuentes de ruido serán el incremento de tráfico pesado en las vías de acceso a la obra, la descarga y manejo de materiales y las actividades de relleno. En la fase de explotación los niveles sonoros serán de tipo temporal, correspondiente a las obras de dragado de mantenimiento de la bocana.

Paisaje

La afección paisajística a la zona será mínima.

Medio biológico

Las comunidades bentónicas están adaptadas a las condiciones fluctuantes (salinidad, intensidad de flujos, de características de agua y sedimento). La reducción de los niveles de eutrofia puede afectar a la estructura de la comunidad bentónica y a la vida piscícola presente.

Sería muy conveniente que el dragado se efectuase en época invernal, cuando la actividad biológica es menor.

El efecto de enterramiento de las especies preexistentes en este tipo de medios sedimentarios gruesos no supone un fuerte impacto debido a que la capacidad de “desenterramiento” de las especies típicas de esta comunidad es elevada.

Medio socioeconómico

Los impactos más significativos se darán en la generación de empleos temporales y en el turismo.

Valoración global

Ninguno de los impactos se ha evaluado como crítico. Tampoco se ha encontrado ningún impacto severo. Como impactos moderados se han encontrado los siguientes:

- Sobre la evolución costera.
- Sobre la calidad del agua.
- Sobre los sedimentos.
- Sobre los niveles sonoros.
- Sobre las comunidades bentónicas y la vida piscícola.
- Sobre la avifauna.
- Sobre otros grupos faunísticos.

Los restantes impactos se han evaluado como compatibles con la situación preoperacional.

Se concluye que el proyecto es viable desde el punto de vista medioambiental siempre que se incorporen las medidas correctoras y el plan de vigilancia correspondientes.

5.4.5. Medidas protectoras y correctoras

Las medidas protectoras quedan integradas en el propio proyecto y actúan desde el principio, logrando minimizar o evitar la aparición de determinados impactos. En concreto se establecen medidas correctoras sobre los siguientes aspectos:

- Calidad de las aguas.
- Hidrodinámica y evolución costera.
- Fauna y flora.
- Vertidos.
- Ruidos y calidad del aire.
- Calidad paisajística.
- Recuperación de infraestructuras viales.
- Aspecto de la obra.
- Entorno natural.
- Planificación de un calendario adecuado a las obras.

Sobre este último punto es importante destacar que dado el carácter estacional del medio litoral mediterráneo el impacto puede moderarse de modo significativo en función del calendario de ejecución de las obras. En cuanto a las condiciones hidrodinámicas aparecen dos épocas claramente diferenciadas: verano e invierno.

En cuanto a dinámica y biología marinas, la época estival parece más adecuada. Sin embargo, para la calidad del agua y el turismo los meses de verano resultan más desfavorables.

Para su implementación basta con una planificación adecuada de las obras, preferiblemente en otoño, que es un periodo situado fuera de la época de cría anidación de la avifauna más sensible.

5.4.6. Plan de vigilancia

La vigilancia a corto, medio y largo plazo de los factores ambientales susceptibles de verse modificados es necesaria con el fin de ir adecuando las medidas correctoras pertinentes.

Se realizará el seguimiento de distintos factores indicativos:

- Variación de parámetros físico-químicos y de calidad de las aguas del estuario.
- Evolución de las comunidades bentónicas del estuario.
- Respuesta a las actuaciones en la desembocadura y del sistema barra-playa.

Se valorará la efectividad de las actuaciones de dragado y construcción del dique de la margen derecha.

En invierno y en verano se realizarán muestreos de agua, centrándose en tres parámetros clave: temperatura, salinidad y oxígeno disuelto. Los protocolos

deberán reproducir al máximo los realizados antes de las obras. Los puntos de muestreo seguirán un eje longitudinal en el estuario; los parámetros se tomarán en el perfil vertical en superficie, cada 0,5 m y a 0,20 m del fondo. Para las temperaturas se realizará un seguimiento especial del ciclo diario en tres puntos (bocana, estuario medio, estuario alto) con registro continuo cada 15 minutos y a dos profundidades.

Los fondos sedimentarios serán muestreados mediante técnicas estandarizadas de muestreo indirecto empleando dos tipos de mecanismos: draga Van Veen para la toma de muestras de sedimento para el análisis granulométrico y draga ancla bilateral tipo HOLME para la toma de muestras de flora y fauna.

Se realizará una batimetría y una topografía completa de la zona de alta precisión en los siguientes momentos:

- Inmediatamente antes de inicio de la obra.
- Al término de las operaciones de dragado.
- A los 6 meses de la conclusión de los dragados.
- Al año de la conclusión de los dragados.

Las batimetrías comprenderán perfiles cada 50 m de las siguientes zonas:

- Costa exterior: desde la bocana del puerto deportivo de Sotogrande hasta 1800 m al sur de la desembocadura.
- Interior del estuario: desde la bocana hasta el primer puente.

Después de realizar la última batimetría se realizará un informe del seguimiento de la evolución de la desembocadura y de la costa exterior en el que se especificará:

- Zonas de erosión y acumulación.
- Volúmenes efectivos de dragado y vertido.
- Volúmenes de acumulación y erosión natural de la costa y el estuario.
- Evolución de los perfiles de playa y de la fosa de dragado.

5.4.7. Anejos

El estudio de incidencia ambiental (anejo 3) tiene a su vez tres anejos, a saber:

Anejo I: Estudio de las características del estuario del Guadiaro.

Contiene a su vez tres apartados: perfiles físico-químicos, calidad del agua y calidad del sedimento.

Para la obtención de los perfiles físico-químicos se realizaron perfiles verticales en 13 puntos, tomando medidas de temperatura, conductividad, salinidad, pH y Oxígeno disuelto. Todos ellos se tomaron in situ mediante una sonda.

Adicionalmente a la toma de los parámetros in situ se recogieron muestras de agua superficial (a 0,20 m de la superficie) para su análisis en laboratorio. Los parámetros medidos fueron nitratos, ortofosfatos, sólidos en suspensión y coliformes fecales.

Para la realización del estudio sedimentológico y granulométrico se procedió a la toma de muestras con una cuchara tipo Van Veen desde embarcación.

Anejo II: Medición de corrientes en el estuario.

Los perfiles de corriente se realizaron mediante un correntímetro de lectura directa desde embarcación, cada 0,5 ó 1 m desde superficie, en una malla de 5 puntos distribuida en el área de estudio.

Anejo III: Respuesta a las alegaciones realizadas por la demarcación de costas de Andalucía-Atlántico

Da contestación a varias alegaciones en las que han participado las siguientes instituciones: Consejería de Medio Ambiente, Ayuntamiento de San Roque y Asociación Gaditana para la Defensa y Estudio de la Naturaleza.

No obstante, cabe decir que el proyecto final cambió sustancialmente con respecto al inicial, ya que se eliminó la construcción de un espigón en la margen derecha de la desembocadura, y se redujo la superficie a dragar.

6. Análisis de las erosiones de las playas al sur de la desembocadura del río Guadiaro

Informe realizado por Hidtma en junio de 2005. Analiza el proceso erosivo creciente sufrido por las playas al sur de la desembocadura del río Guadiaro en las últimas décadas. Su objeto es analizar los aspectos básicos de la dinámica litoral e identificar las causas que han provocado dichas erosiones.

Entorno y agentes actuantes

El litoral en la costa de San Roque está formado por extensas playas interrumpidas por algunos salientes rocosos que prestan apoyo lateral. Los sedimentos que forman las playas proceden en su mayor parte de aportes continentales de los ríos. Estos tienen un marcado carácter torrencial, lo que unido a la topografía accidentada (grandes pendientes) hace que en la costa el material en las playas sea bastante heterogéneo. El río Guadiaro es la fuente de sedimentos que alimenta toda la costa al sur, siendo sus aportaciones sólidas sumamente irregulares.

El oleaje es el principal elemento movilizador de los sedimentos costeros, siendo muy poco significativa en comparación la acción de los vientos o las corrientes marinas generales. Los oleajes que inciden sobre esta costa tienen como componentes principales las derivadas de los temporales de levante y poniente. Los de levante tienen una mayor altura de ola y frecuencia de presentación. Los de poniente están asociados a los vientos del Estrecho, aunque la incidencia de estos es muy reducida en el entorno de la salida del río Guadiaro.

El sistema litoral

Toda la costa desde Málaga hasta la Línea se caracteriza por un transporte litoral en sentido levante – poniente, provocado por la predominancia de los oleajes de levante.

En la ensenada de Marbella, orientada al sur, la tasa de transporte tienen valores de 10-15.0000 m³ /año en sentido este-oeste. En la zona del Guadiaro los oleajes transportan anualmente volúmenes de sedimento de 50-75.0000 m³, como consecuencia de su mayor exposición a los oleajes de levante. Desde Estepona hasta San Roque el sentido general de transporte de sedimentos es norte-sur.

La principal fuente de sedimentos son los numerosos ríos que avenan las sierras. Sus cauces son cortos y sus aportes se producen de manera fundamental durante el invierno. Permanecen secos buena parte del año. Su régimen torrencial hace que el volumen de sedimentos aportados anualmente a la costa sea muy variable y de difícil estimación. En las últimas décadas la aportación neta de sedimentos continentales a la costa ha disminuido de forma drástica, afectando gravemente al desarrollo natural de las playas. Los factores más relevantes son:

- Construcción de embalses en los ríos.
- Urbanización de grandes superficies de territorio.
- Extensión de aprovechamientos agrícolas.
- Canalización de ríos y arroyos, limitando su capacidad de arrastre.
- Concesiones otorgadas para la extracción de arena de los cauces con destino a la construcción.
- Captaciones subterráneas de agua.

Hasta la entrada en vigor de la actual Ley de Costas de 1988 se producían extracciones de arena en las mismas playas, suponiendo esto una erosión muy destacada en algunas zonas.

El río Guadiaro no se encuentra en la actualidad regulado, aunque desde su cuenca se realizan trasvases periódicos de agua hacia las cuencas del Guadalete (autorizadas por ley desde 1995) y del Majaceite (iniciadas en el año 2000).

El transporte de sedimentos se ve interrumpido frecuentemente por sumideros de sedimentos, que de forma total o parcial impiden el paso del material hacia el sur.

El puerto de Sotogrande supone un sumidero parcial de arena, aunque la erosión de la costa al sur de Sotogrande guarda una menor relación con la presencia del puerto deportivo.

Se ha realizado un seguimiento detallado de la evolución de las playas a uno y otro lado de la desembocadura del Guadiaro a lo largo de las últimas 5 décadas.

En la playa de Guadalquítón se aprecian en 1946 unos extensos campos dunares. Con el paso del tiempo el delta que históricamente se formaba a la salida del río ha ido desapareciendo. Actualmente la línea de orilla se encuentra unos 150 m retranqueada con respecto a su posición media en los años 60.

En la playa de Torreguadiaro destaca la ausencia de alteraciones notables en su posición o en su orientación general, tanto antes como después de la construcción del puerto deportivo (obra iniciada en 1985). La orientación se ha

mantenido muy constante, y sólo se ha producido una acumulación de arena directamente a resguardo del espolón norte del dique de abrigo, siendo este un fenómeno de carácter estrictamente local. La elevada estabilidad de la playa a lo largo de los años y su falta de respuesta a la construcción del puerto indica que la unidad se encontraba ya en un estado muy cercano al equilibrio antes del inicio de la obra. Aunque un análisis basado exclusivamente en la evolución de la línea de orilla no puede resolver todas las incertidumbres que la dinámica sedimentaria plantea, sí permite afirmar que el efecto del puerto sobre el transporte litoral neto ha sido muy reducido.

En cuanto a las tasas de transporte litoral, en el sector Manilva-San Roque puede describirse con los siguientes puntos:

- Al sur del puerto de la Duquesa el transporte litoral neto se ha estimado en unos 10-20.000 m³ anuales.
- Esta tasa de transporte se mantiene relativamente inalterada hasta la Punta Chullera, donde tiene lugar una interrupción del transporte litoral.
- Frente a la playa de Torreguadiaro puede producirse algún transporte litoral de volumen muy reducido, no siendo superior frente al puerto de Sotogrande a 5.000 m³/año.
- Entre la playa del puerto deportivo y la desembocadura del río Guadiaro se produce un transvase de material, de forma que las avenidas del río introducen sedimento al otro lado del espigón de encauzamiento, y los temporales de levante devuelven el material hacia el sur. La reciente reparación del espigón de apoyo sur de la playa habrá reducido sin duda este transvase.
- Hace cuatro o cinco décadas los aportes sólidos del río podían evaluarse en un volumen medio superior a 100.000 m³/año, que en la actualidad se han reducido a menos de 50.000 m³ / año.
- Esta disminución de aportes es consecuencia lógica de la disminución del caudal sólido el río, provocada por tres factores principales:
 - Las extracciones masivas de áridos en el cauce.
 - La protección de márgenes.
 - La invasión de zonas erosionables de la cuenca por la agricultura y el urbanismo.
- La playa de Guadalquitón ha sufrido una pérdida de arena muy destacada lo largo de las últimas décadas, debido principalmente a al descenso de aportes del río Guadiaro. La tasa de transporte neto de sedimento a lo largo de esta unidad se ha evaluado en 50-70.000 m³/año, como consecuencia de una orientación general significativamente más rolada hacia el sur que las playas de Manilva y Torre Guadiaro.

Conclusiones y recomendaciones

Se puede afirmar que el descenso los aportes sólidos del río Guadiaro a la costa ha sido la causa fundamental de la erosión de la playa de Guadalquitón a lo largo de las pasadas décadas.

La pérdida de aportes netos de sedimentos del río hacia la costa es consecuencia de:

- El descenso del caudal del río
- El descenso del nivel freático del cauce.
- El encauzamiento y protección de los márgenes.

- Extensión de las superficies ocupadas por actividades agrícolas y urbanismo. Las extracciones legales e ilegales de arena de los cauces con destino a la construcción.

Todas estas circunstancias han provocado un retroceso del frente deltaico del río de más de 150 m en las últimas cuatro décadas.

El puerto deportivo de Sotogrande ha producido una alteración en la dinámica de la desembocadura del río Guadiaro que no afecta de forma relevante a los procesos sedimentarios en las playas al sur de la desembocadura del río Guadiaro, ya que el obstáculo que la obra supone a la dinámica litoral es poco relevante.

Como conclusión puede decirse que la restitución gradual de los aportes sólidos del Guadiaro a la costa es la única alternativa eficaz para evitar el progreso de la erosión de las playas situadas al sur de la desembocadura. Dado que la restitución completa será imposible en la práctica, el sostenimiento a largo plazo de las playas sólo será posible mediante una combinación de las siguientes actuaciones:

- Restitución en lo posible de los aportes sólidos naturales del río a la costa.
- Aportaciones artificiales de arena a las playas, siendo el punto de extracción más natural y adecuado la propia desembocadura del río Guadiaro.
- Las obras de estabilización lateral de las playas (básicamente espigones) serán diseñadas con longitudes mínimas, tales que su impacto en el resto de la costa sea reducido y asumible.

La principal recomendación es un seguimiento y control de las extracciones de áridos en toda la cuenca del Guadiaro. Además deberá tenerse en cuenta la incidencia directa sobre la estabilidad de las playas las reducciones del caudal superficial del río (transvases y otros).

ANEJO N° 2
CLIMA MARÍTIMO

ANEJO II:CLIMA MARÍTIMO

INDICE

1. CLIMA MARÍTIMO.....	42
2. PROPAGACIÓN DE OLEAJE	46

1. Clima Marítimo

De cara a analizar el régimen de oleaje frente a la desembocadura del Río Guadiaro se ha procedido a analizar los registros de oleaje existentes en la zona.

Se han analizado dos fuentes de datos exteriores, como son la boya de Alborán y el nodo WANA2006009.

La boya de Alborán pertenece a la red RAYO de Puertos del Estado y se encuentra fondeada en aguas profundas desde junio de 1997, pero no contiene información direccional del oleaje. Con ella se podrá corregir los valores del oleaje registrados por el nodo WANA. En la Figura 1, se muestra la ubicación de estas dos fuentes de datos. Existe otro nodo WANA algo más cercano a la zona de estudio, pero los valores numéricos obtenidos son menos fiables que los del nodo elegido, el cual está suficientemente cercano de la boya como para comparar los valores de sus registros y corregirlos.

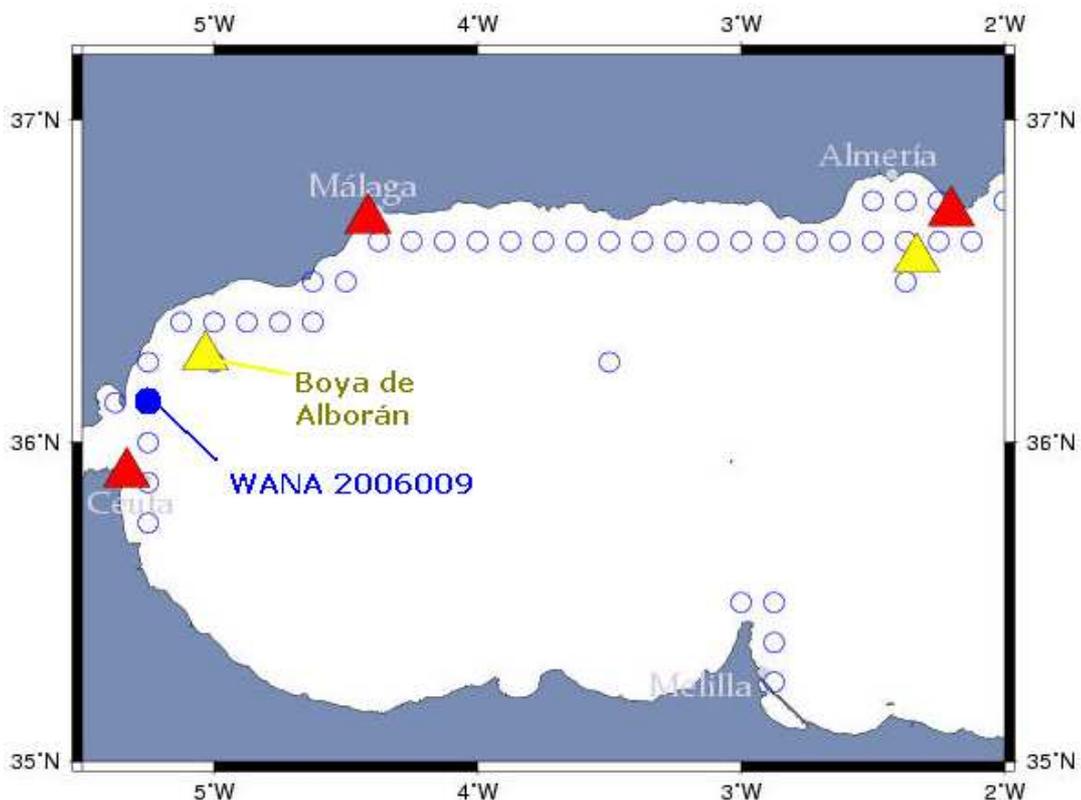


Figura 1. Ubicación de las fuentes de datos.

La información de la direccionalidad del oleaje se ha obtenido de la rosa de oleaje del nodo WANA (ver Figura 2), de donde se concluye que los oleajes más representativos incluyen los sectores del E al W, siendo los levantes los más frecuentes y energéticos.

Por otro lado, los oleajes de poniente representan el segundo grupo de oleajes dominantes, si bien, estos son característicos del régimen de oleaje en el Estrecho de Gibraltar, pero sin embargo no tienen incidencia directa sobre la zona de estudio.

ROSA DE OLAJE

Nodo WANA2006009: 28729 datos direccionales

Alturas de Hs en m

▮ Frecuencia 1%

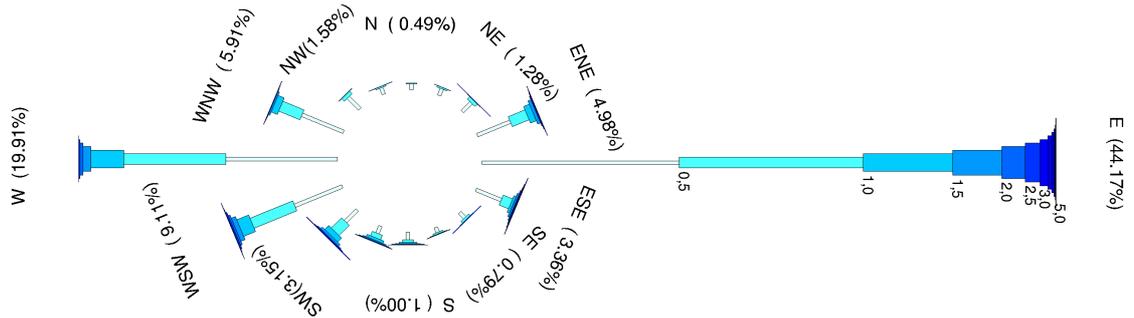


Figura 2. Rosa de oleaje. Nodo WANA2006009.

El régimen medio de oleaje ha sido definido a partir de los mismos datos, realizando un ajuste a la distribución de Weibull tripamétrica. En la Figura 3 se muestra el régimen medio escalar, y los ajustes de cada uno de los sectores que definen los regímenes medios direccionales se muestran en la Figura 4. Los parámetros obtenidos se resumen en la Tabla 1

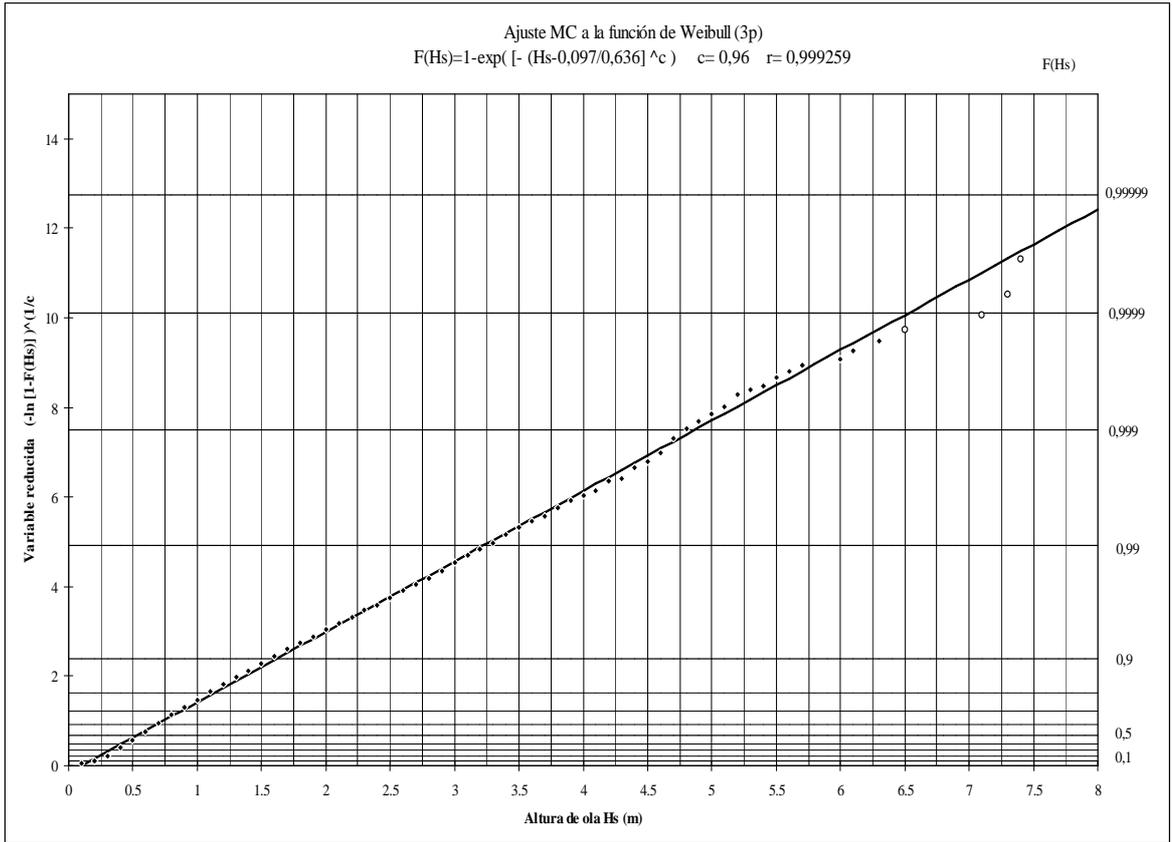


Figura 3. Régimen medio escalar. Nudo WANA2006009.

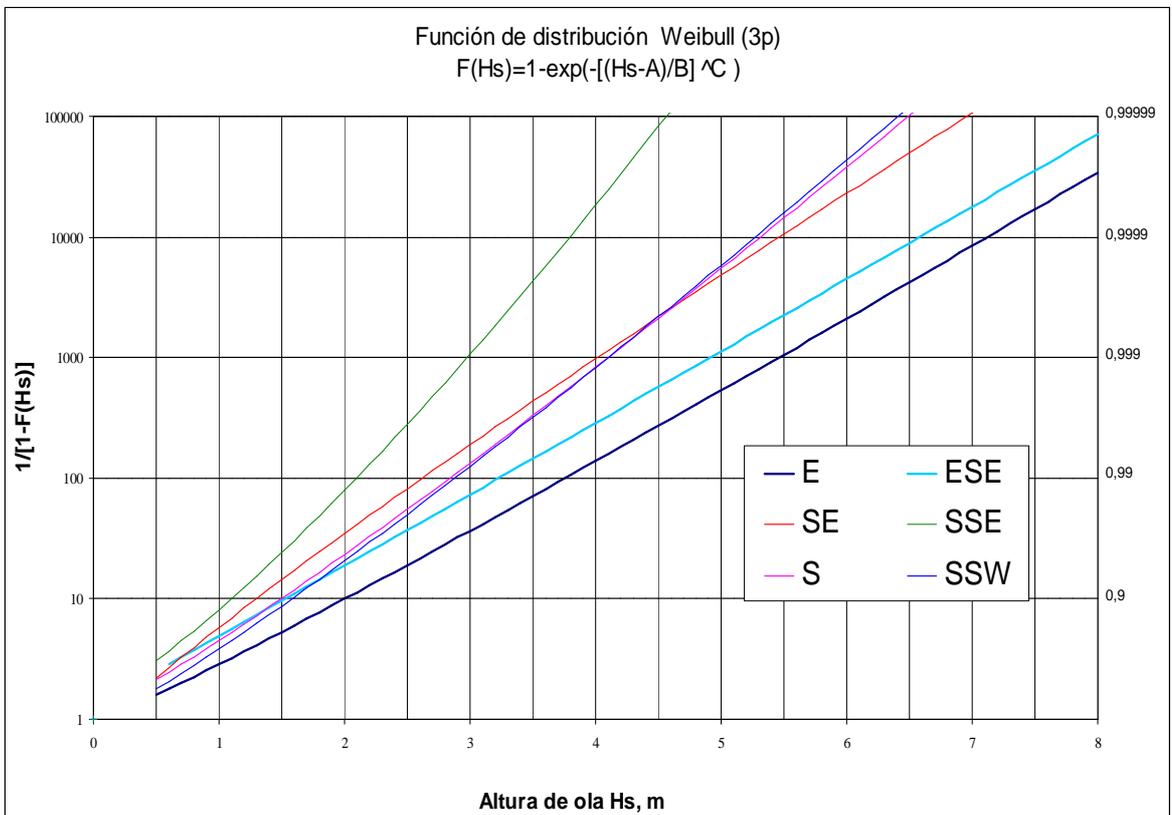


Figura 4. Regímenes medios direccionales. Nudo WANA2006009.

Sector	A	B	C
Escolar	0.233	0.329	0.79
E	0.071	0.885	1.07
ESE	-0.218	0.771	1.02
SE	0.160	0.450	0.90
SSE	-0.313	0.744	1.30
S	-0.089	0.757	1.13
SSW	0.050	0.732	1.13

Tabla 1. Parámetros estimados de las funciones de distribución Weibull.

Por otro lado, se ha analizado la relación Hs-Tp con los datos de la boya. El diagrama de dispersión que relaciona ambas variables se muestra en la Figura 5.

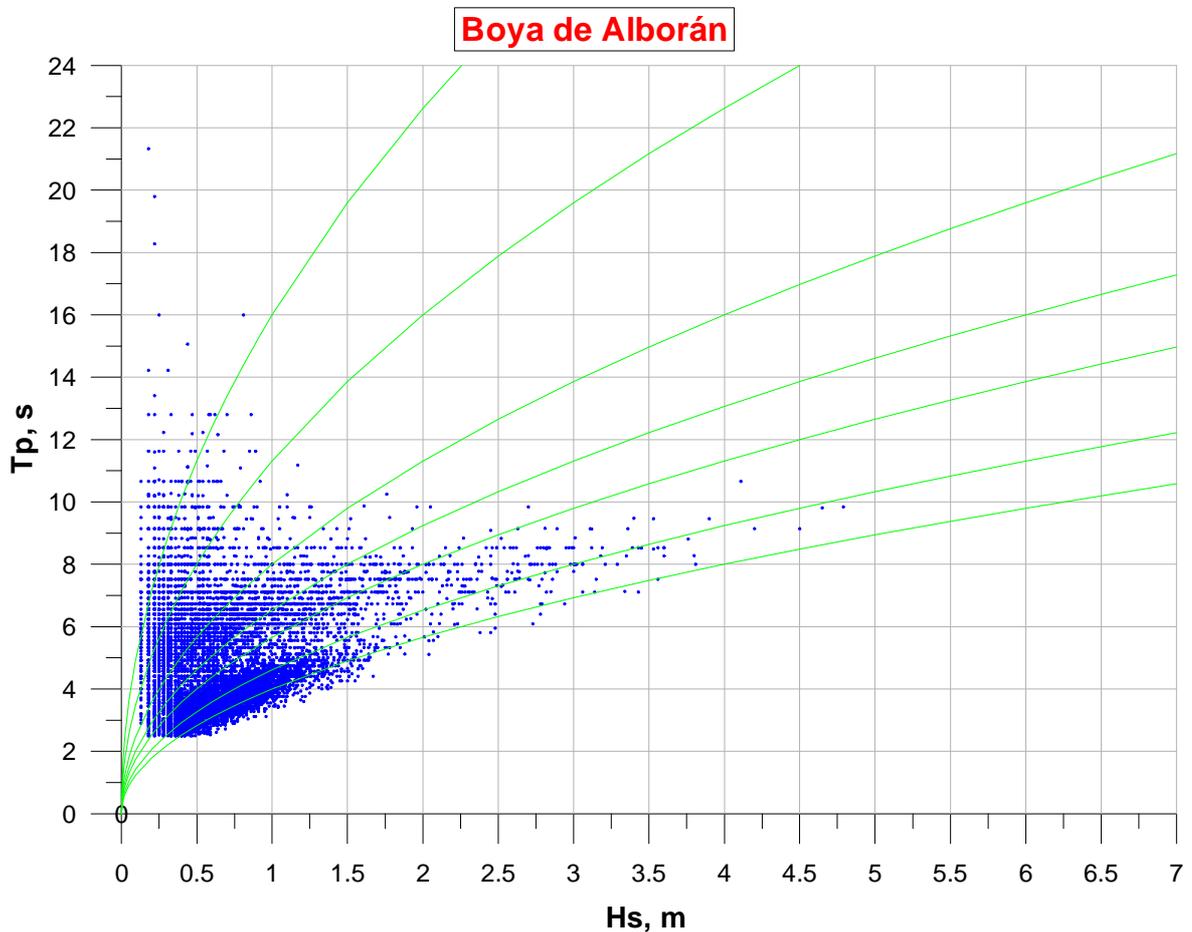


Figura 5. Relación Hs y Tp. Boya escalar de Alborán.

Del registro de extremos obtenidos del nodo WANA y la boya de Alborán (ambas fuentes exteriores) se ha definido una correlación en alturas de ola, con el fin de corregir los valores de los datos de hindcast, y poder así caracterizar el régimen extremal de los datos WANA corregidos.

En la Figura 6, se muestra la nube de puntos del total de datos coincidentes entre ambas fuentes de datos, de donde se concluye que en condiciones medias, la relación de Hs es prácticamente uniforme.

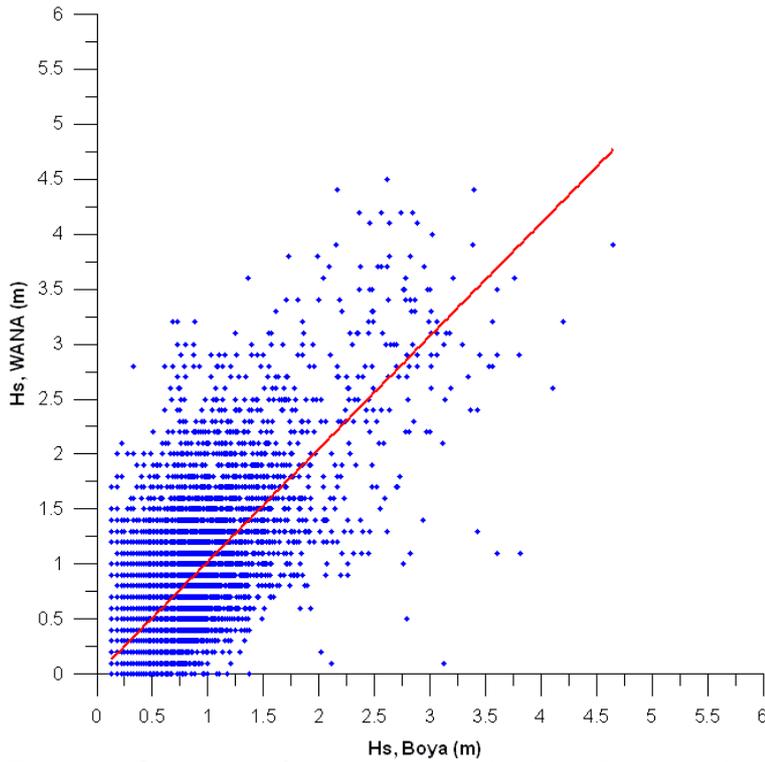


Figura 6. Comparación de Hs entre WANA y Boya de Alborán

2. Propagación de oleaje

Tras el análisis del régimen de oleaje direccional en aguas profundas se ha procedido a analizar la propagación de oleaje hacia la desembocadura del río Guadiaro en condiciones medias, para analizar posteriormente la dinámica litoral que subyace del oleaje local.

El conjunto de oleajes que se han analizado en condiciones medias tras haber caracterizado el régimen medio y la relación existente entre Hs y Tp se resumen en la Tabla 2.

Sector	Hs, m	Tp, s	α , °
ENE	1.0	6	67.5
	2.5	10	67.5
E	1.0	6	90.0
	2.5	10	90.0
ESE	1.0	6	112.5
	2.5	10	112.5
SE	1.0	6	135.0
	2.5	10	135.0
SSE	1.0	6	157.5
	2.5	10	157.5
S	1.0	6	180.0
	2.5	10	180.0

SSW	1.0	6	202.5
	2.5	10	202.5

Tabla 2. Oleaje medio direccional en aguas profundas.

Las propagaciones de oleaje se han llevado con el modelo OLUCA-SP, desarrollado por la Universidad de Cantabria. El OLUCA-SP, es un modelo espectral parabólico que reproduce los fenómenos de asomeramiento, dirección, refracción y disipación de energía por rotura y fricción por fondo. Para las simulaciones se ha definido mallas de propagación orientadas hacia cada uno de los sectores considerados, con 401 nodos en X y 301 en Y, y celdas cuadradas de 25 metros.

En la figura 7 , se muestra la batimetría utilizada en las propagaciones, en las que se aprecia dominio computacional completo. Por su lado, en la Figura 8, se indica la batimetría de detalle frente a la desembocadura del río Guadiaro y sus proximidades.

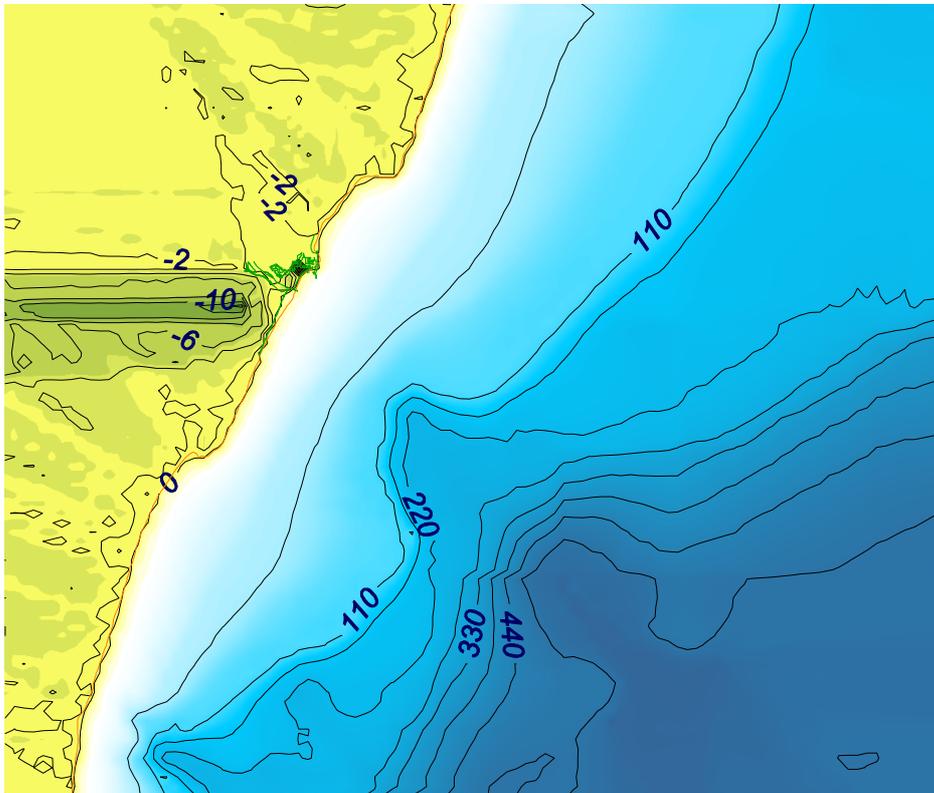


Figura 7. Batimetría de todo el dominio.

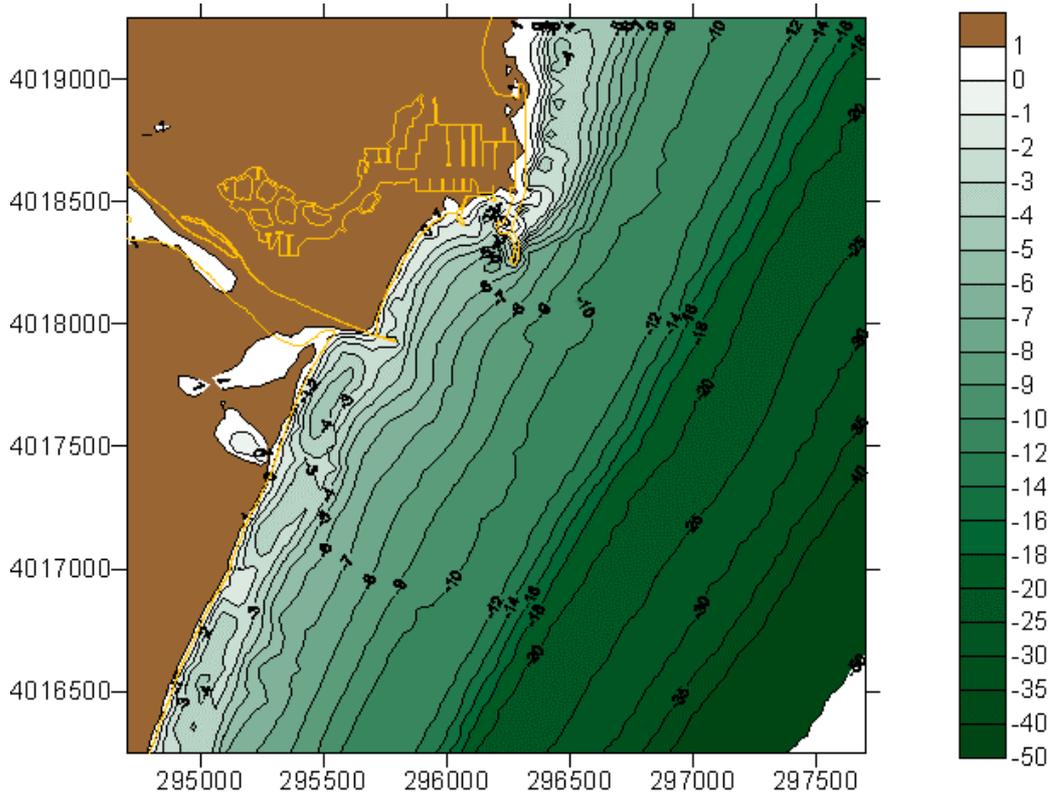


Figura 8. Batimetría de detalle frente a la desembocadura.

En el apéndice 1 se incluyen el conjunto de simulaciones realizadas, cuyas figuras muestran la distribución de Hs en los alrededores la zona de estudio. De cara al análisis de dinámica litoral, se ha establecido 3 nodos de control (Figura 9), sobre los que se ha extraído los valores de transformación del oleaje en cada caso (Tabla 3).

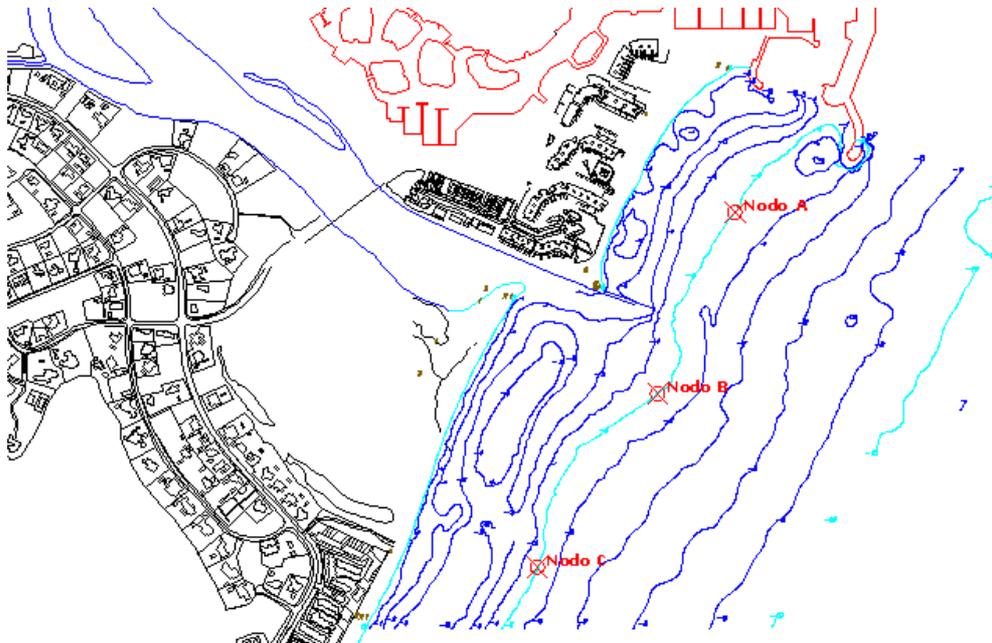


Figura 9. Ubicación de los nodos de control.

Oleaje Medio		Nodo A		Nodo B		Nodo C	
		Hs ₀ =1	Hs ₀ =2.5	Hs ₀ =1	Hs ₀ =2.5	Hs ₀ =1	Hs ₀ =2.5
ENE	Hs	0.72	0.83	0.84	0.86	0.81	0.86
	α	91.9	98.2	85.0	95.0	86.3	96.4
E	Hs	0.87	0.90	0.90	0.92	0.88	0.90
	α	101.5	107.0	98.2	105.8	98.8	105.4
ESE	Hs	0.91	0.93	0.92	0.94	0.88	0.91
	α	115.6	117.8	115.5	117.2	113.9	115.3
SE	Hs	0.90	0.91	0.93	0.95	0.90	0.94
	α	130.9	129.1	131.9	130.0	129.5	126.7
SSE	Hs	0.84	0.86	0.89	0.92	0.86	0.88
	α	145.2	138.9	147.4	140.3	143.5	135.9
S	Hs	0.72	0.76	0.76	0.80	0.73	0.83
	α	155.8	145.6	159.2	148.9	154.0	144.0
SSW	Hs	0.53	0.57	0.56	0.59	0.52	0.58
	α	162.7	149.1	166.9	153.0	160.6	146.4

Tabla 3. Valores de transformación del régimen medio.

ANEJO N° 3

DINAMICA LITORAL

ANEJO III:DINÁMICA LITORAL

INDICE

1. DINÁMICA LITORAL	52
1.1. ANÁLISIS DE LAS CORRIENTE DE ROTURA DEL OLEAJE	52
1.2. FLUJO MEDIO Y DIRECCIÓN MORFOLÓGICA.....	52
1.3. TASAS DE TRANSPORTE.....	54

APÉNDICE 1. FIGURAS DE PROPAGACIÓN

APÉNDICE 2. FIGURAS DE CORRIENTES

APÉNDICE 3. FIGURAS DE TRANSPORTES

1. Dinámica litoral

1.1. ANÁLISIS DE LAS CORRIENTES DE ROTURA DEL OLEAJE

El estudio de las corrientes inducidas por la rotura del oleaje se ha llevado a cabo mediante el modelo COPLA incluido en el SMC, que resuelve el patrón en planta 2D-H en las mismas mallas de resolución que se han utilizado para la propagación de los oleajes tipo.

En el Anejo correspondiente se muestra estos resultados donde se aprecia como el patrón general muestra una corriente longitudinal paralela a la costa, con mayores intensidades para los oleajes más oblicuos, y más energéticos.

En general las corrientes son pequeñas, inferiores a los 40 cm/s, y para los oleajes con incidencia perpendicular (sectores ESE y SE) se forman celdas de recirculación justo en frente de la desembocadura.

De este patrón se derivarán las tasas generales del transporte de sedimentos, y a priori, se aprecia como la mayoría de oleajes muestran un sentido de SW a NE en las corrientes longitudinales, si bien el sector de levante genera una corriente inversa y es éste el sector más frecuente.

En el análisis de las tasas de transportes se evaluará la composición anual de cada oleaje tipo en función de su frecuencia de presentación para conocer el balance medio anual resultante.

1.2. FLUJO MEDIO Y DIRECCIÓN MORFOLÓGICA

De cara a analizar la dinámica litoral local, es importante caracterizar a pie de playa las condiciones climatológicas que determinan el estado modal de la misma, en base al flujo energético que reciben.

Una de las informaciones importantes que puede obtenerse sobre la línea de orilla a partir de los datos del oleaje propagados hasta la línea de rotura, consiste en la dirección morfológica. Se denomina dirección morfológica a aquella dirección a la que tiende a orientarse la playa en función del flujo energético medio incidente.

La determinación del flujo energético medio puede obtenerse a partir del conjunto global de datos de oleaje propagados, a partir de la relación $H^2 \cdot T$, y componiendo el total de oleajes en función de su frecuencia de presentación. Dicho valor debería ser muy parecido al de la dirección morfológica la cual puede obtenerse de manera sencilla a partir de los mismos datos y de las tasas de transporte asociadas.

En este apartado se definirá para distintos puntos de control el valor de la dirección morfológica y el flujo medio de energía incidente, lo cual nos proporcionará una información acerca del estado de equilibrio en planta.

A partir de las tablas de propagaciones se obtendrá el registro de datos de oleaje transformado en cada nodo de control, definiéndose por un lado los valores de H2-T, y por otro la dirección morfológica.

Para obtener el valor de la dirección morfológica se determinará las tasas de transporte en función de la orientación de la línea de costa, hasta encontrar aquella que supone una tasa neta nula.

Para calcular de forma sencilla las tasas de transporte se utilizará la formulación del CERC, incluida en el Coastal Engineering Manual. La expresión del CERC, una vez adaptada para aplicarla a los datos disponibles, es la siguiente:

$$Q = a \cdot Hs_b^2 \sqrt{Hs_b} \sin(2\alpha'_b)$$

donde el subíndice b indica que los parámetros correspondientes deben ser tomados en condiciones de rompientes, $\alpha'_b = \alpha_b - \alpha_r$ (ángulo de oleaje en rompientes y orientación de la costa, respectivamente), siendo:

$$a = \frac{K \sqrt{\frac{g}{\gamma}}}{32 \left(\frac{\rho_s}{\rho} - 1 \right) (1 - p)}$$

La evaluación del conjunto de oleajes que inciden en la zona de estudio (direcciones que comprenden desde el ENE hasta el SSW), permite discernir el conjunto de datos que generan transporte hacia uno u otro sentido por separado, determinando así los transportes brutos y el neto (derivado de la diferencia entre ambos). De esta manera, el transporte queda determinado una vez fijados α_b y α_r , obtenidos a su vez, mediante propagación de oleaje la primera, y de la observación de la batimetría y la línea de costa la segunda.

A partir de estas tablas de propagaciones se ha realizado la propagación oleaje por oleaje del registro de datos desde aguas profundas, con el fin de disponer de un registro de oleaje local en cada nodo de control, y poder analizar los valores correspondientes de flujo medio de energía y dirección morfológica.

Los resultados obtenidos para cada caso en cuanto a valores del flujo medio de energía y dirección morfológica se muestran en la Tabla 1.

Nodo A	Nodo B	Nodo C
---------------	---------------	---------------

Batimetría	122.0	120.0	110.0
Flujo medio	104.79	102.21	102.22
Dirección morfológica	108.73	106.12	103.85

Tabla 1. Resumen de valores obtenidos en todos los puntos de control.

Los resultados muestran un comportamiento similar en cada nodo, por lo que se supone que se trata de una zona bastante uniforme, al menos al sur del Puerto, con una orientación de la playa en equilibrio encarada a los oleajes del ESE, lo cual concuerda con la situación que se observa en la actualidad.

1.3. TASAS DE TRANSPORTE

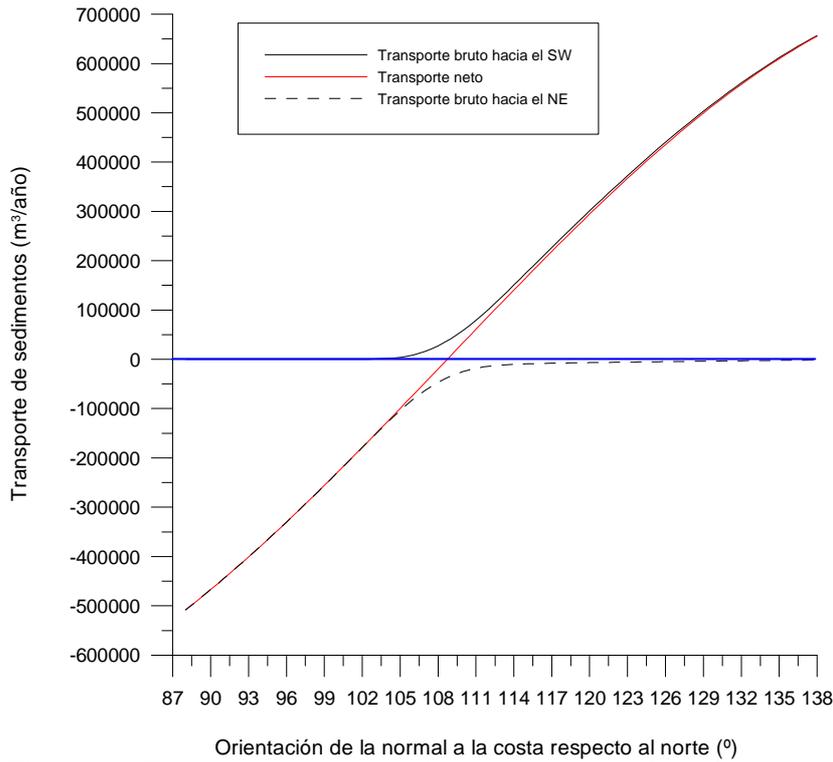
Para caracterizar las tasas de transporte en primer lugar, se ha procedido a realizar las simulaciones numéricas con el modelo EROS incluido en el SMC, resolviendo los mismos casos que para las propagaciones y las corrientes de rotura.

En el apéndice correspondiente se muestran estos transportes con un patrón de dinámica litoral que concuerda con el analizado en el apartado de corrientes.

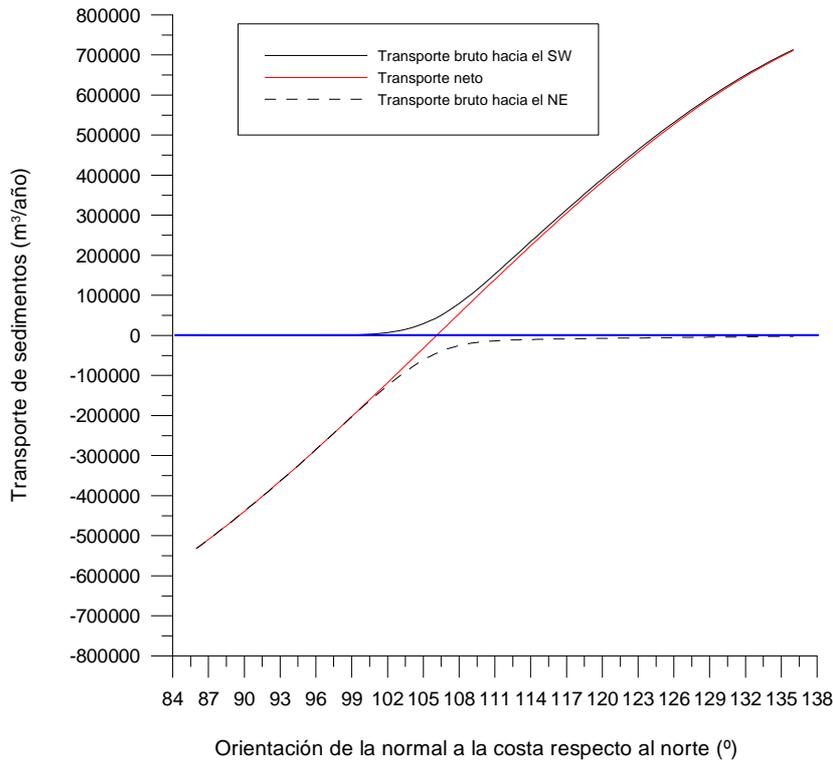
Posteriormente se ha establecido las tasas de transporte potencial, brutos hacia el NE y el SW, y transporte neto, calculado como la diferencia entre ambos, para diferentes orientaciones de la costa en cada uno de los nodos de control anteriores. Con estas gráficas se ha podido hallar la dirección morfológica como se ha comentado anteriormente.

Analizando las figuras, se aprecia como para pequeñas variaciones de la orientación de la costa, las tasas de transporte se disparan en uno u otro sentido, si bien en las proximidades de la dirección morfológica en cada caso, las tasas brutas se compensan con valores cercanos a los 40.000 m³ anuales.

De todos modos, esta metodología es válida bajo la suposición de una playa rectilínea e uniforme, con batimétricas paralelas, lo cual no se da en la realidad. Con ello, según esta metodología se pierde la información 2D, que como se conoce de las simulaciones es muy importante.



Orientación de la normal a la costa respecto al norte (°)
Figura 1. Tasas de transporte bruto y neto en función de la orientación de la costa. Nodo de control 1.



Orientación de la normal a la costa respecto al norte (°)
Figura 2. Tasas de transporte bruto y neto en función de la orientación de la costa. Nodo de control 2.

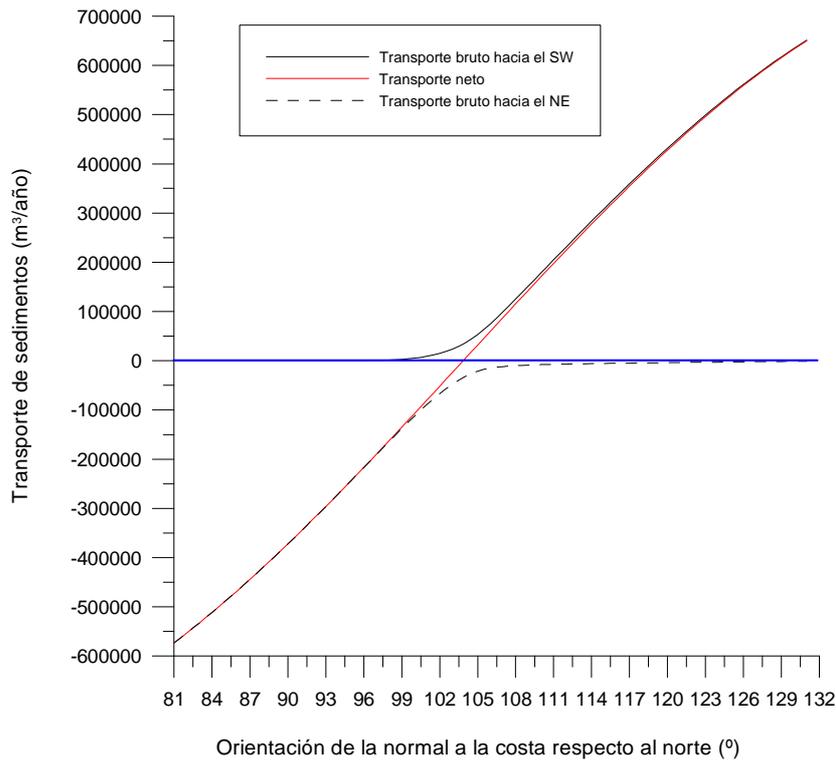


Figura 3. Tasas de transporte bruto y neto en función de la orientación de la costa. Nodo de control 3.

Para conocer mejor las tasas longitudinales y transversales frente a la desembocadura se ha definido una sección de control, a través de la cual se ha obtenido para cada oleaje las tasas de transporte que la atraviesan tanto en sentido longitudinal como transversal.

En la Figura 4, se muestra la ubicación de esta sección de control, sobre la que se ha analizado los resultados cada 10 metros.

Por medio de la composición de todos los casos tipo analizados y realizando una suma ponderada en función del peso de cada oleaje tipo sobre el régimen total de oleaje, se ha establecido los valores medios anuales que atraviesan la sección de control.

Los resultados se muestran en la Figura 5 y la Figura 6, para las tasas longitudinales (flujo que atraviesa la sección perpendicularmente) y transversales (flujo paralelo), respectivamente. Según estos gráficos la dinámica litoral está gobernada por los oleajes de levante (los más frecuentes y energéticos), con un transporte neto total de unos $61.700 \text{ m}^3/\text{año}$, dirigiéndose hacia el SW. Dicho transporte neto se obtiene de unas tasas brutas hacia el SW de unos $86.750 \text{ m}^3/\text{año}$ y hacia el NE de unos $25.050 \text{ m}^3/\text{año}$.

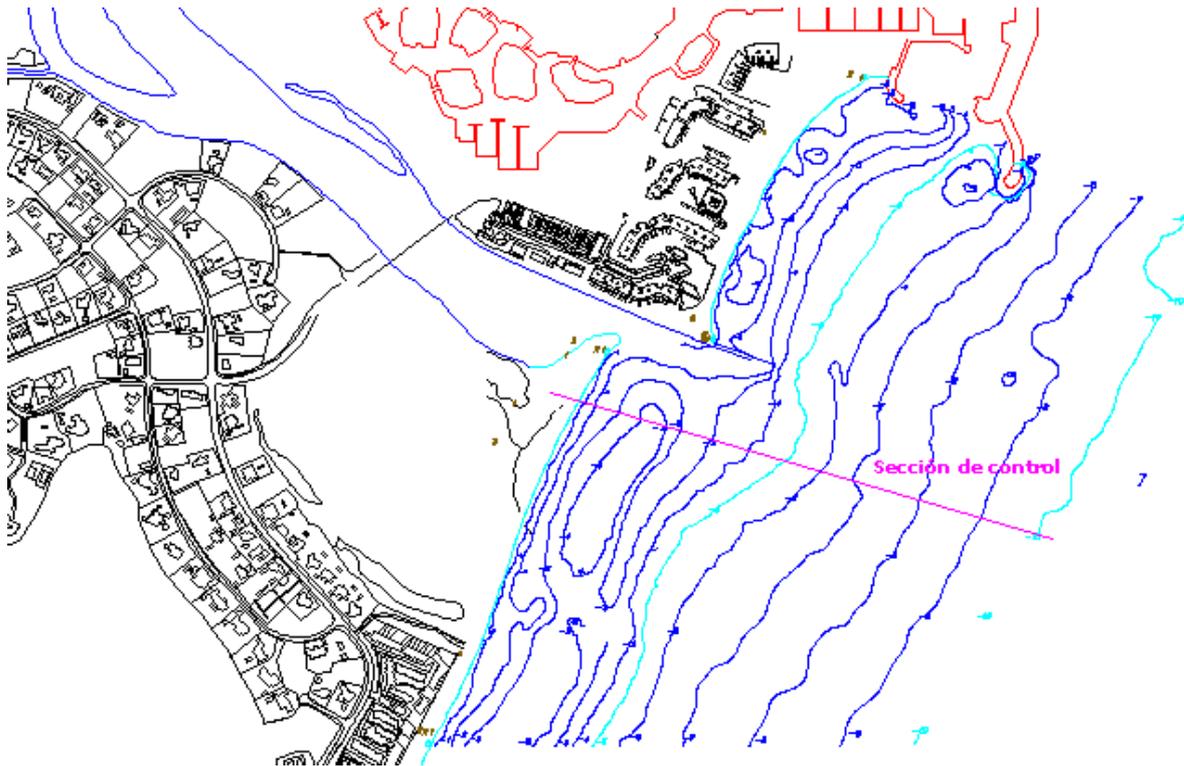


Figura 4. Sección de control de las tasas de sedimentos.

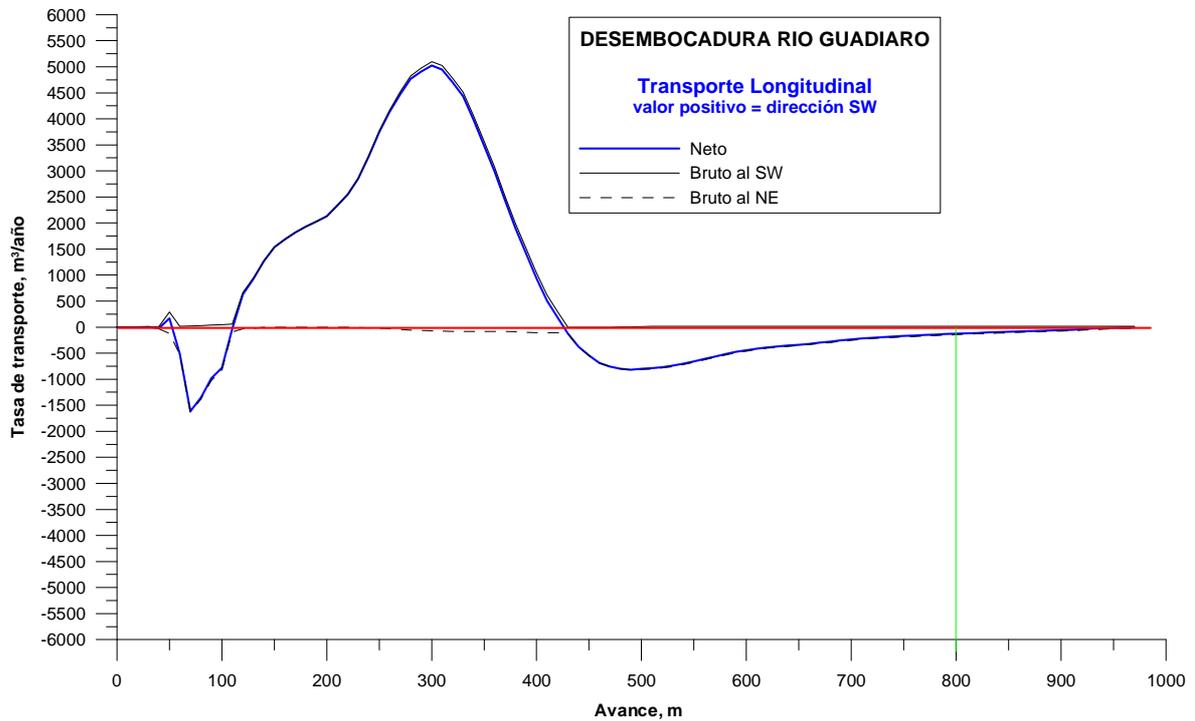


Figura 5. Tasas longitudinales del transporte.

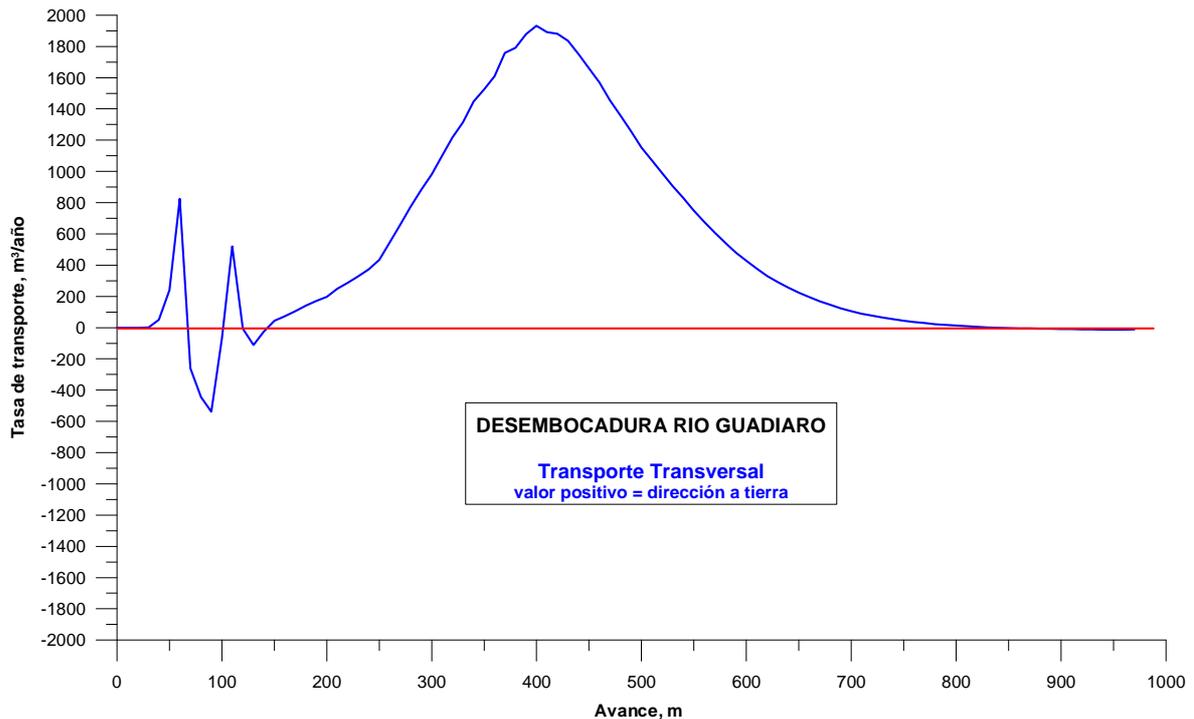


Figura 6. Tasas transversales del transporte.

Según estos valores, la concordancia con el análisis anterior en el Nodo 2, situado a la misma altura que la sección de control, indicaría que la orientación de la costa que genera esas tasas de transporte es de unos 108° , lo cual parece factible.

Lo único que sorprende es que la desembocadura del río se cierra en sentido NE, mientras que el flujo mayoritario según el análisis en la sección de control, se dirige al sur. Sin embargo, entrando en detalle de la tasa longitudinal a lo largo de la sección, se aprecia como en los primeros metros cercanos a la costa, ese sentido se invierte. Sin duda eso se debe a la celda circulatoria que se genera frente al río, la cual se debe a la configuración al norte de la costa, mucho más avanzada que al sur, y a la presencia del espigón.

Mediante este análisis más realista, podría localizarse una sección de control, donde las tasas longitudinales en los primeros metros fuesen casi nulas, con el fin de poder abrir por ahí la desembocadura y no generar un riesgo de cerramientos, aunque para ello, las brutas deberían ser también casi nulas.

En cuanto a las tasas transversales se aprecia una tendencia clara de acumulación alrededor de 400 a 500 metros de la costa, derivada de la celda comentada, y que a priori podría indicar la formación de una barra sumergida.

Finalmente comentar que según estos cálculos las tasas de transporte se anulan prácticamente a una distancia de la costa de 800 m, lo que supone un calado de unos 8.5 m, lo que vendría a suponer la profundidad de cierre.

APÉNDICE 1

FIGURAS DE PROPAGACIÓN

APÉNDICE 1. FIGURAS DE PROPAGACIÓN

ÍNDICE

Figura 1. Batimetría de todo el dominio.....	61
Figura 2. Batimetría de detalle frente a la desembocadura.	61
Figura 3. Distribución de Hs. Sector ENE. Hs=1m y Tp=6s.....	62
Figura 4. Distribución de Hs. Sector ENE. Hs=2.5m y Tp=10s.....	62
Figura 5. Distribución de Hs. Sector E. Hs=1m y Tp=6s.....	63
Figura 6. Distribución de Hs. Sector E. Hs=2.5m y Tp=10s.....	63
Figura 7. Distribución de Hs. Sector ESE. Hs=1m y Tp=6s.....	64
Figura 8. Distribución de Hs. Sector ESE. Hs=2.5m y Tp=10s.....	64
Figura 9. Distribución de Hs. Sector SE. Hs=1m y Tp=6s.	65
Figura 10. Distribución de Hs. Sector SE. Hs=2.5m y Tp=10s.	65
Figura 11. Distribución de Hs. Sector SSE. Hs=1m y Tp=6s.....	66
Figura 12. Distribución de Hs. Sector SSE. Hs=2.5m y Tp=10s.....	66
Figura 13. Distribución de Hs. Sector S. Hs=1m y Tp=6s.....	67
Figura 14. Distribución de Hs. Sector S. Hs=2.5m y Tp=10s.....	67
Figura 15. Distribución de Hs. Sector SSW. Hs=1m y Tp=6s.....	68
Figura 16. Distribución de Hs. Sector SSW. Hs=2.5m y Tp=10s.....	68

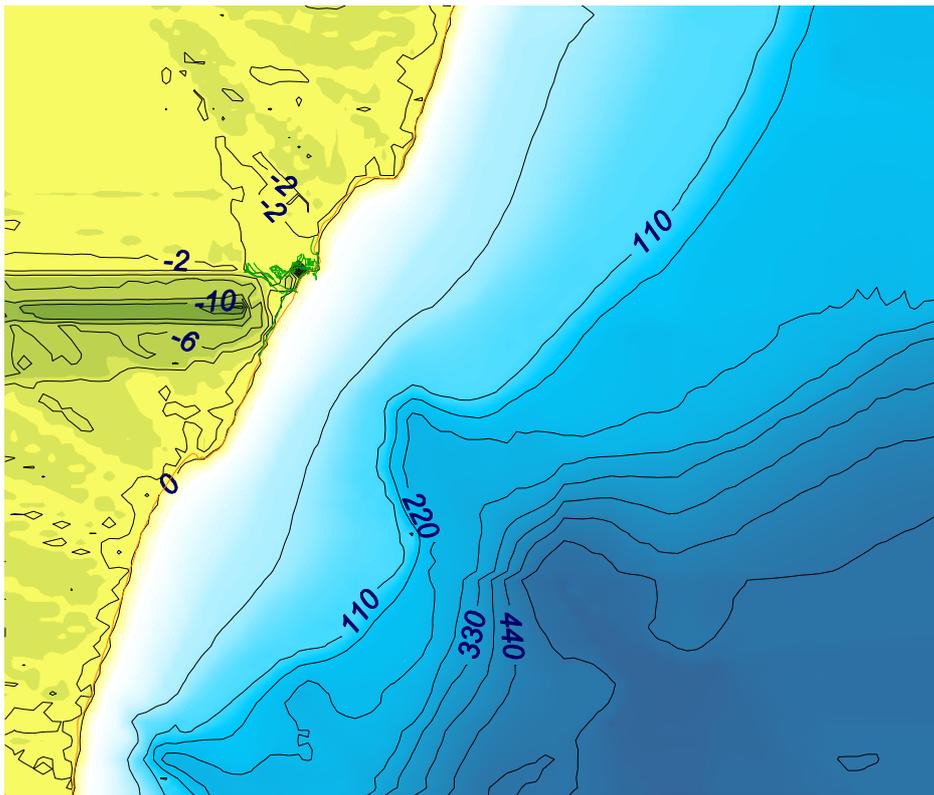


Figura 7. Batimetría de todo el dominio.

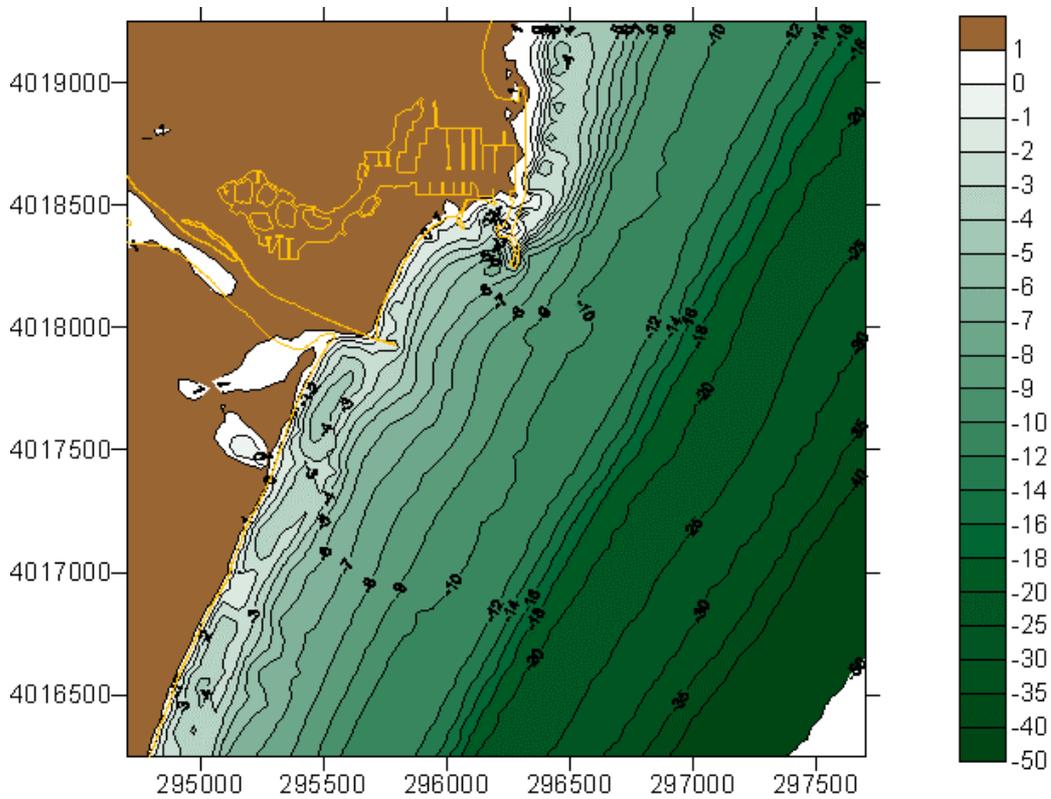


Figura 8. Batimetría de detalle frente a la desembocadura.

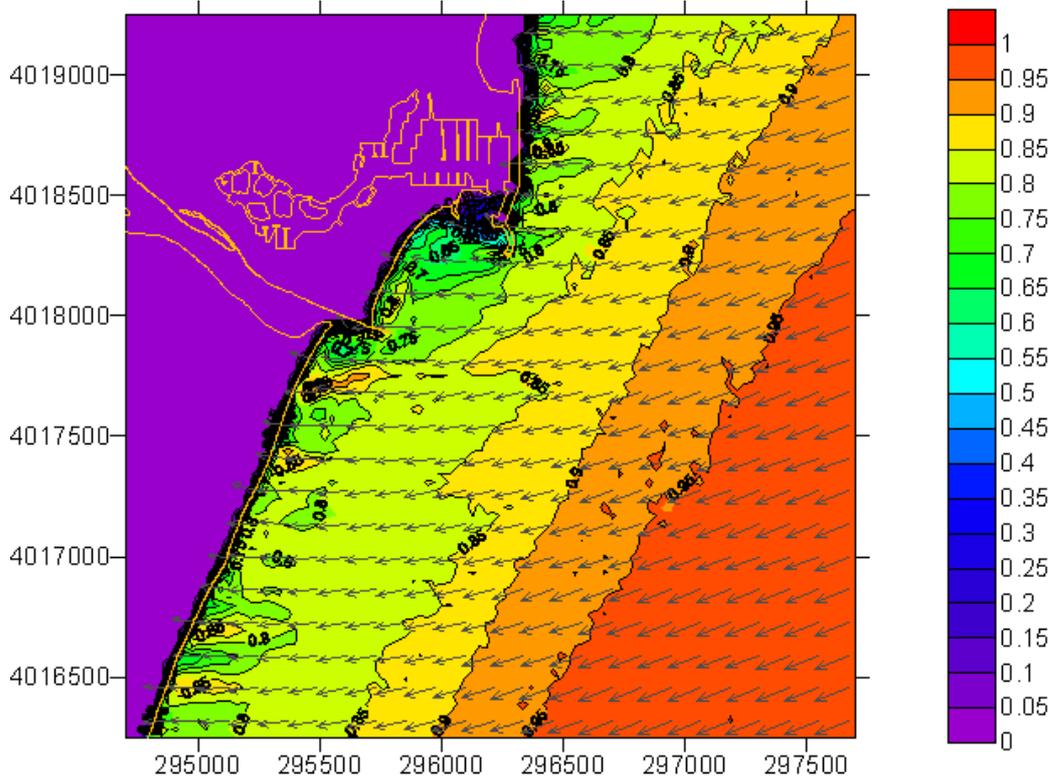


Figura 9. Distribución de Hs. Sector ENE. Hs=1m y Tp=6s.

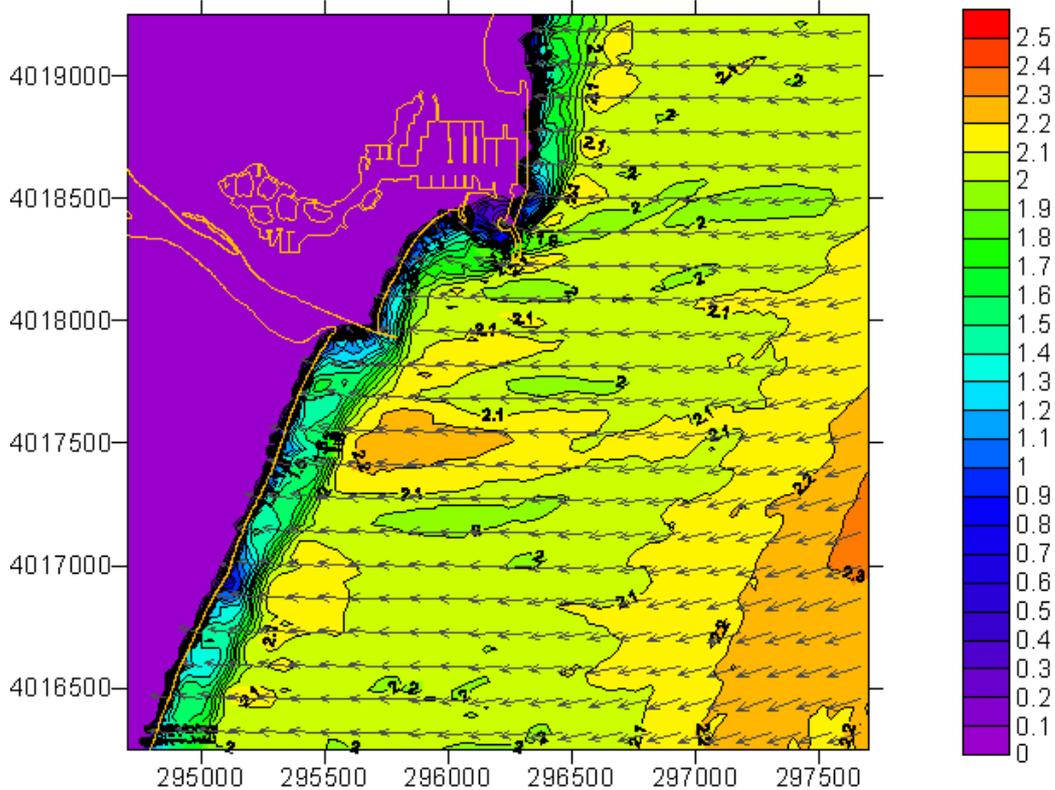


Figura 10. Distribución de Hs. Sector ENE. Hs=2.5m y Tp=10s.

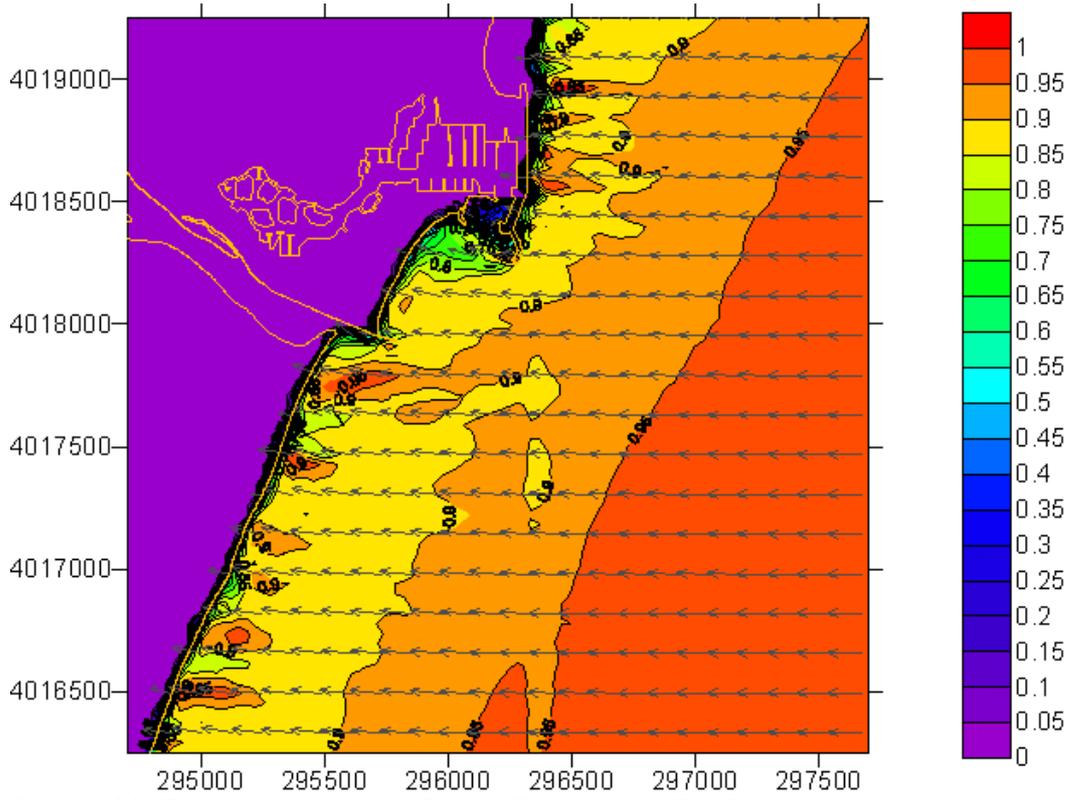


Figura 11. Distribución de Hs. Sector E. Hs=1m y Tp=6s.

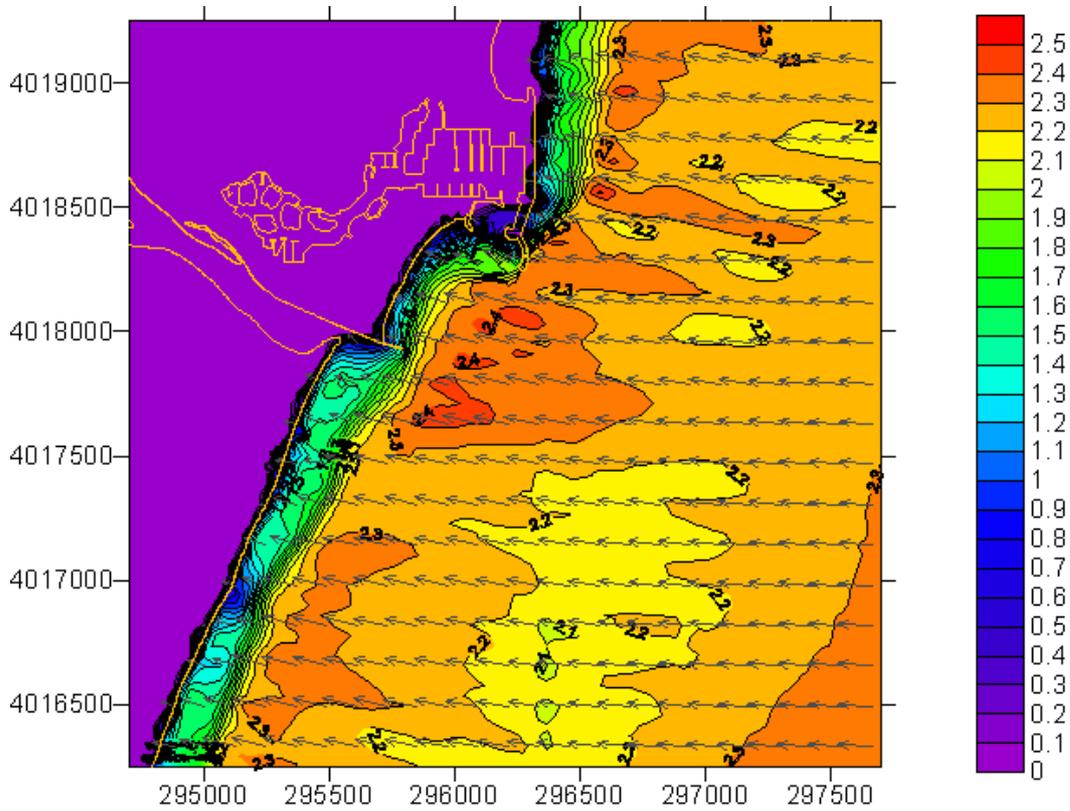


Figura 12. Distribución de Hs. Sector E. Hs=2.5m y Tp=10s.

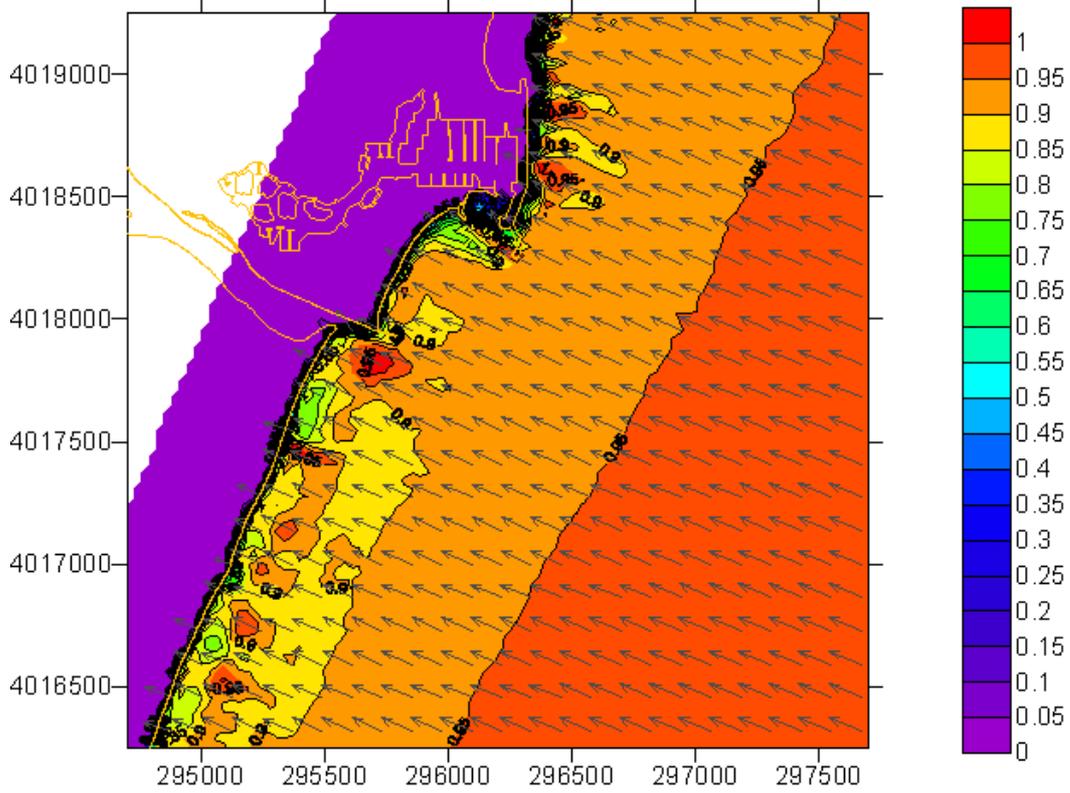


Figura 13. Distribución de Hs. Sector ESE. Hs=1m y Tp=6s.

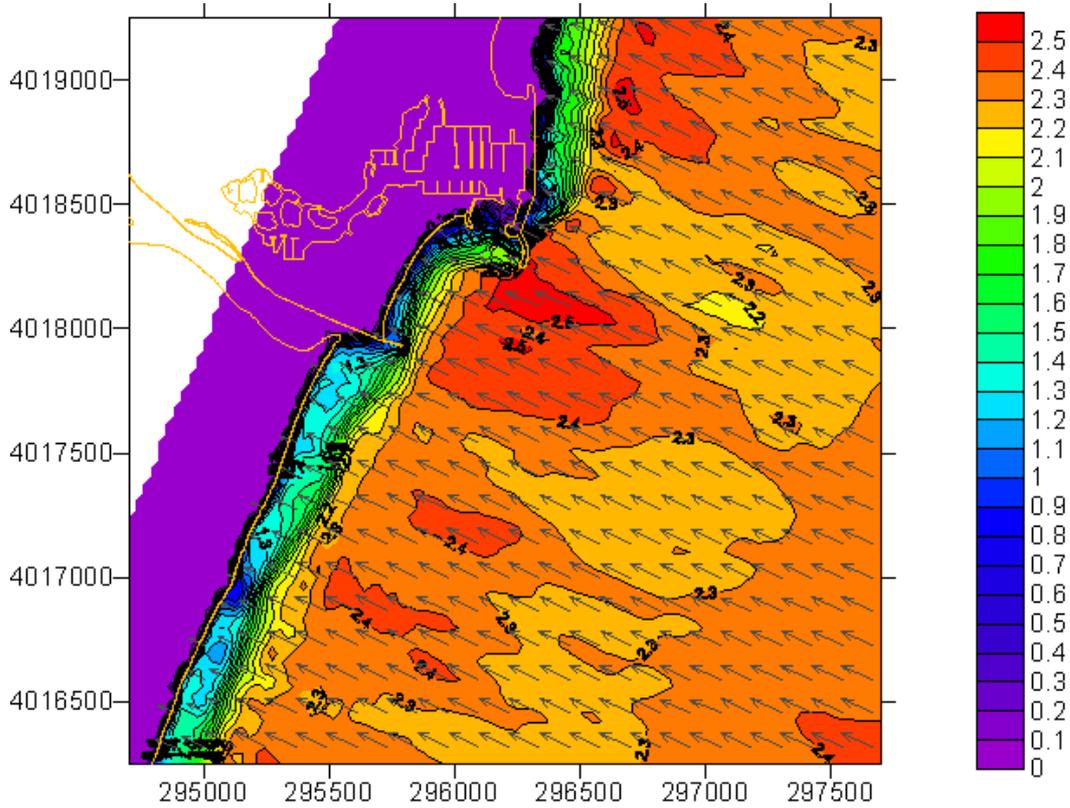


Figura 14. Distribución de Hs. Sector ESE. Hs=2.5m y Tp=10s.

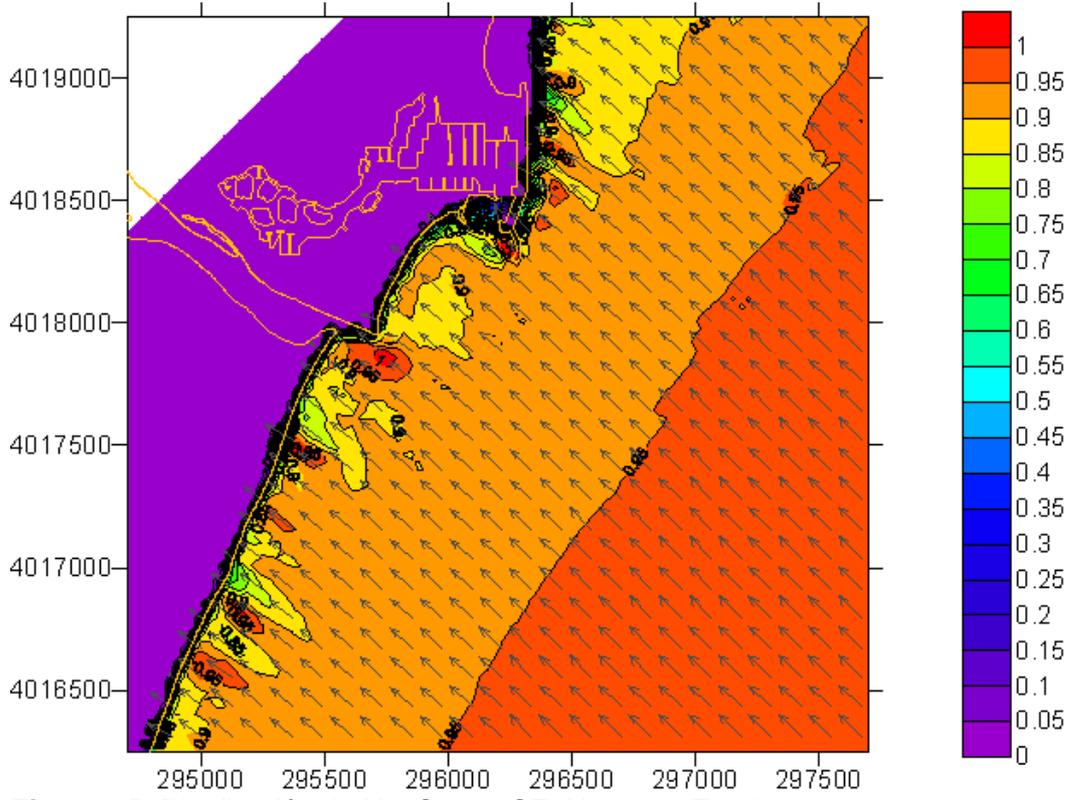


Figura 15. Distribución de Hs. Sector SE. Hs=1m y Tp=6s.

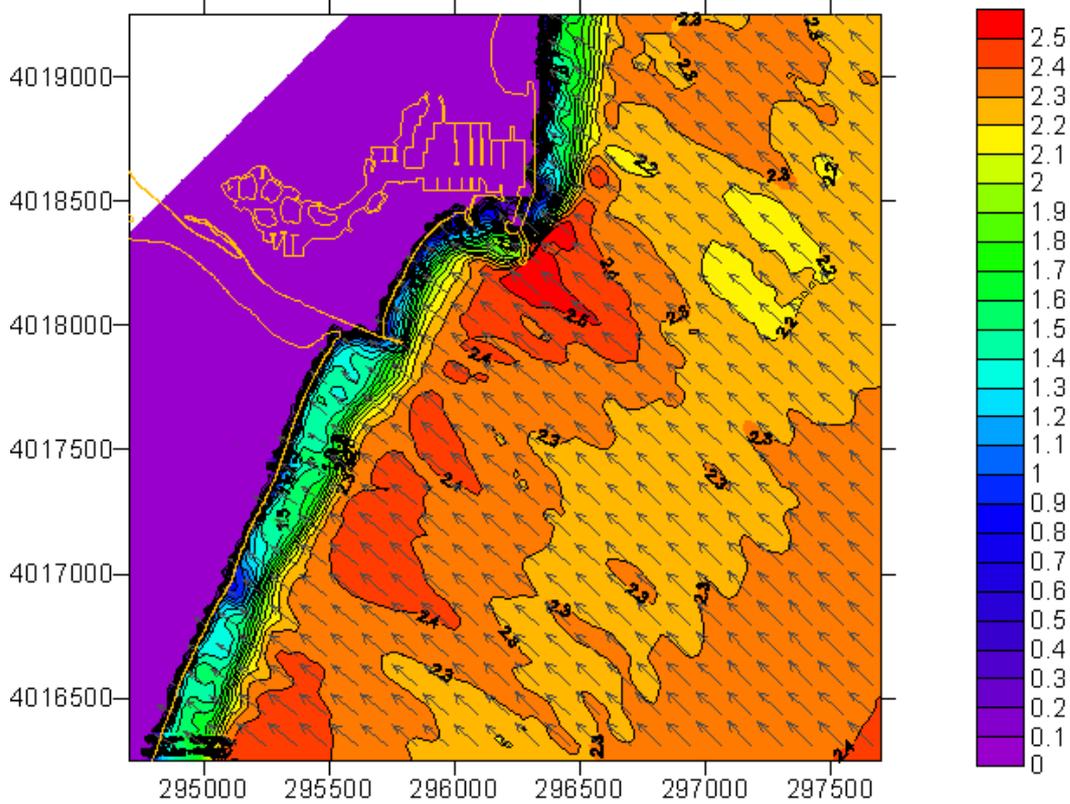


Figura 16. Distribución de Hs. Sector SE. Hs=2.5m y Tp=10s.

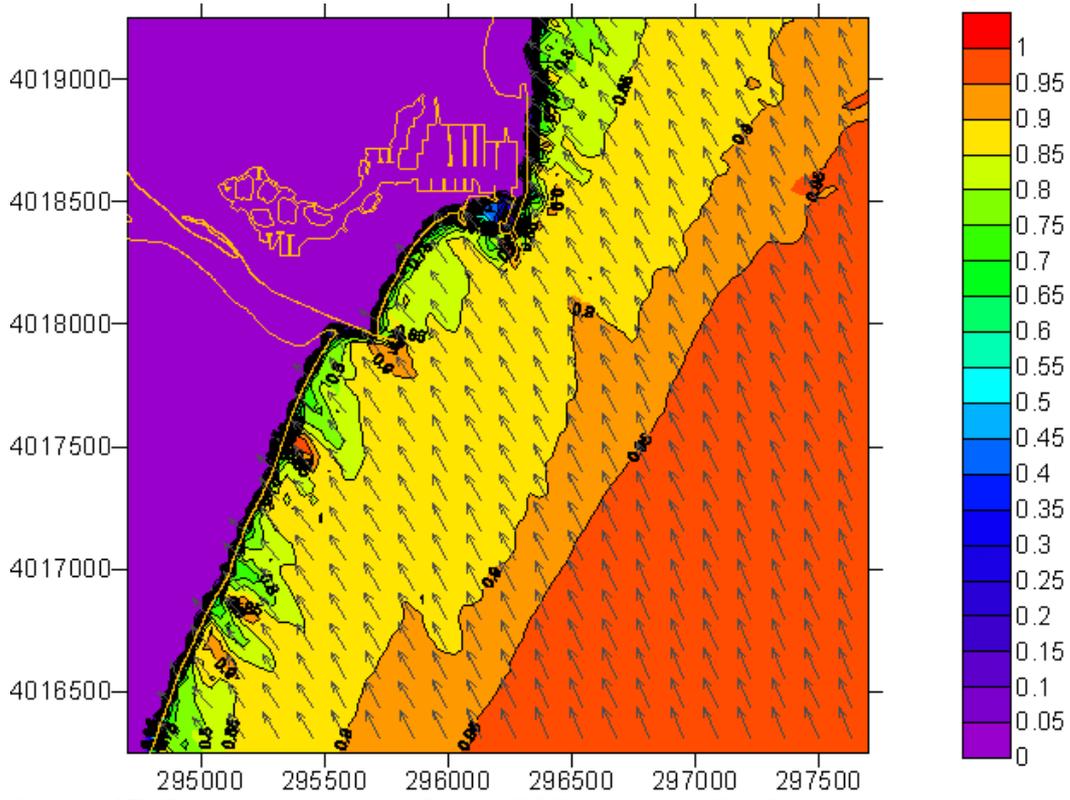


Figura 17. Distribución de Hs. Sector SSE. Hs=1m y Tp=6s.

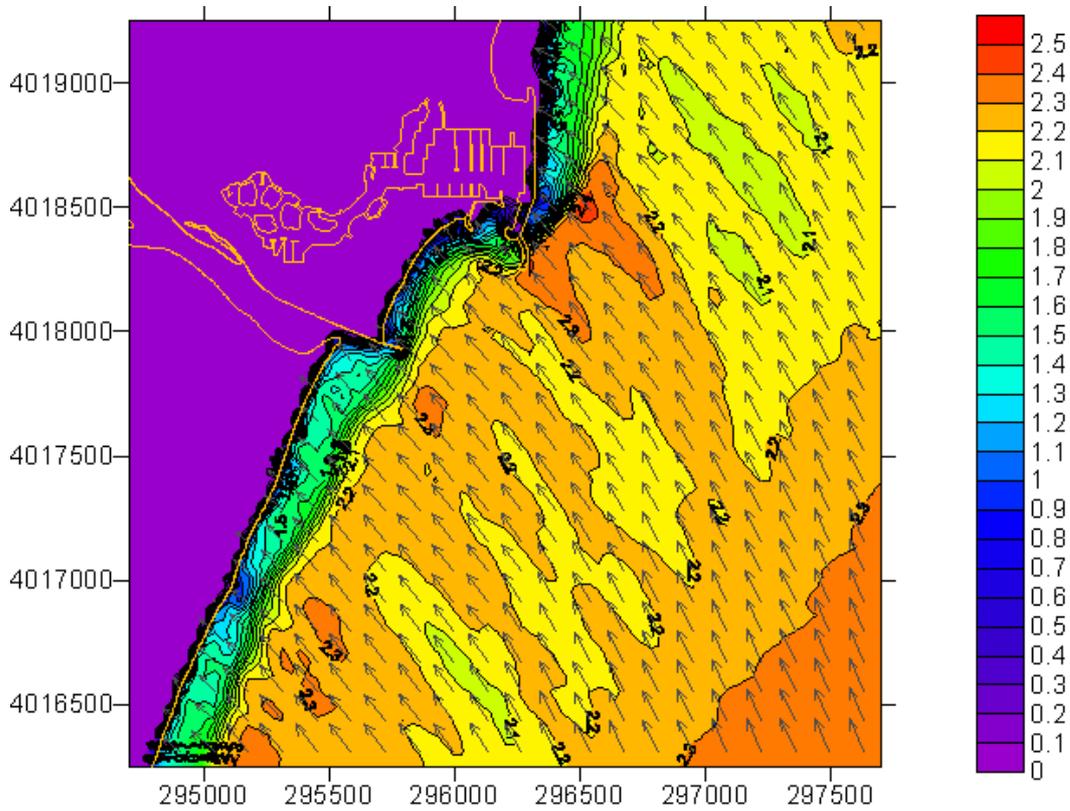


Figura 18. Distribución de Hs. Sector SSE. Hs=2.5m y Tp=10s.

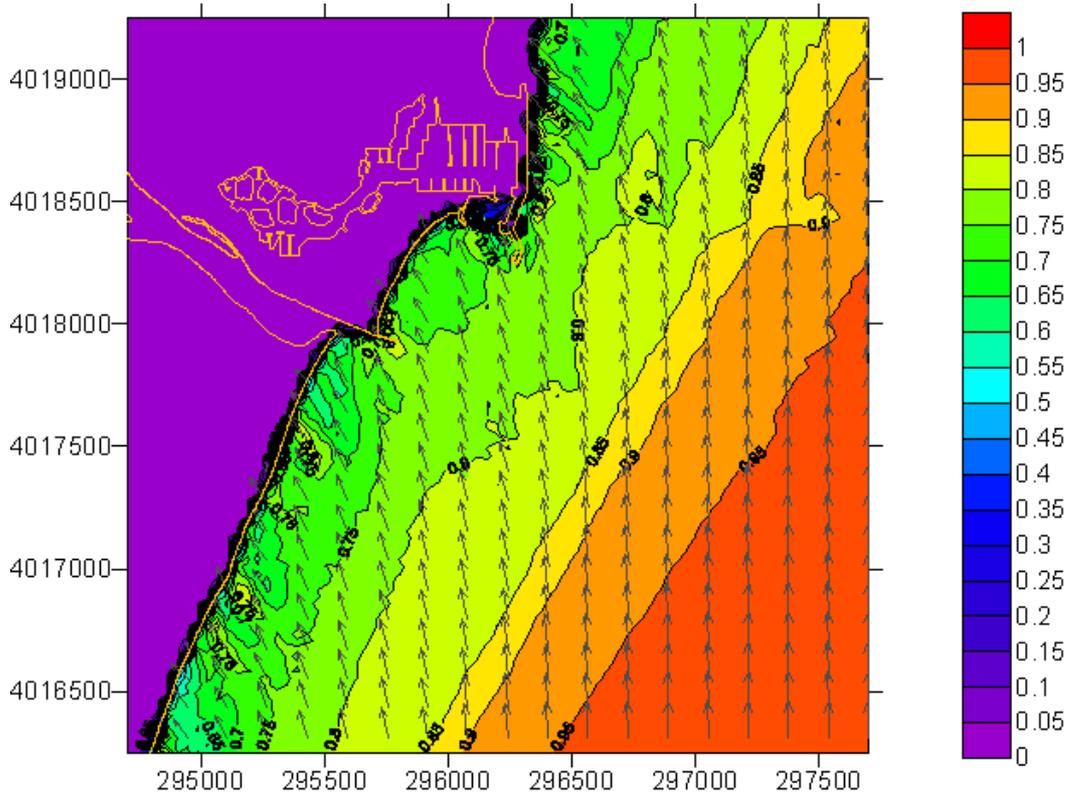


Figura 19. Distribución de Hs. Sector S. Hs=1m y Tp=6s.

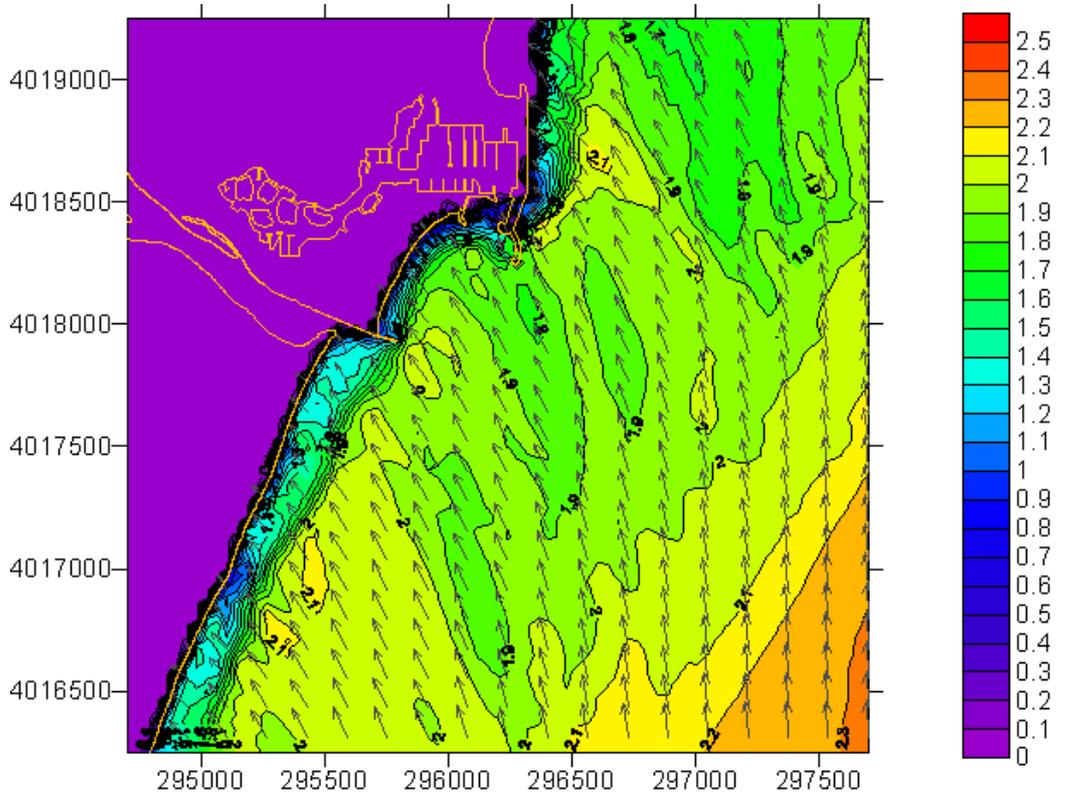


Figura 20. Distribución de Hs. Sector S. Hs=2.5m y Tp=10s.

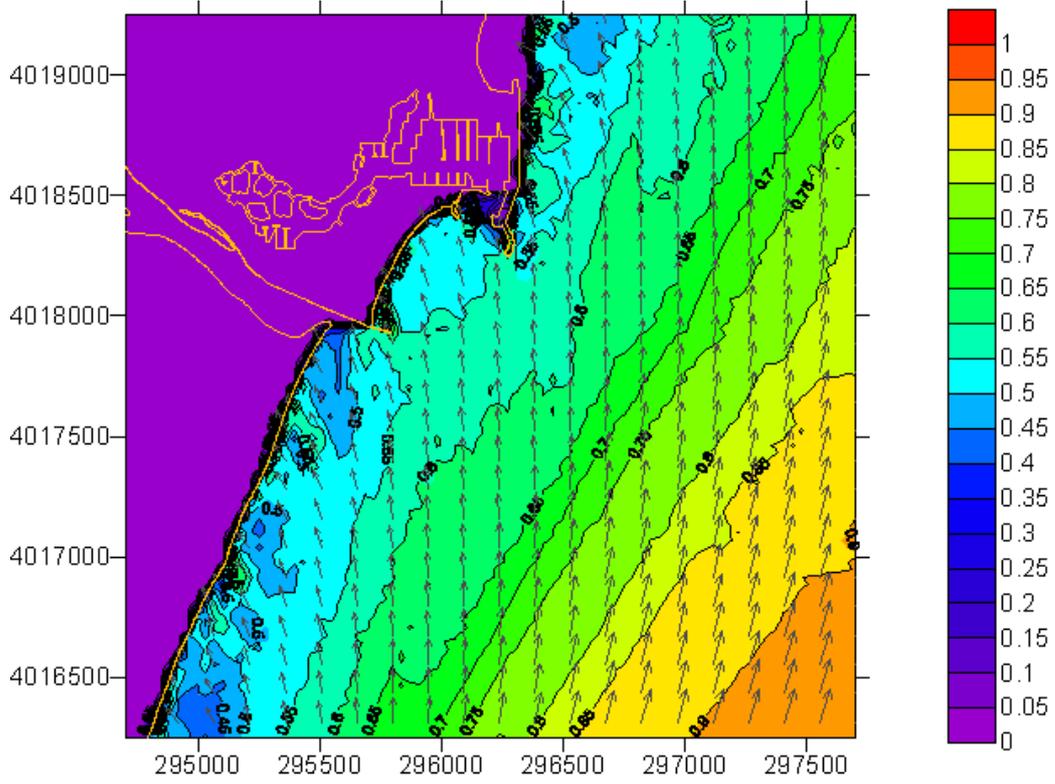


Figura 21. Distribución de Hs. Sector SSW. Hs=1m y Tp=6s.

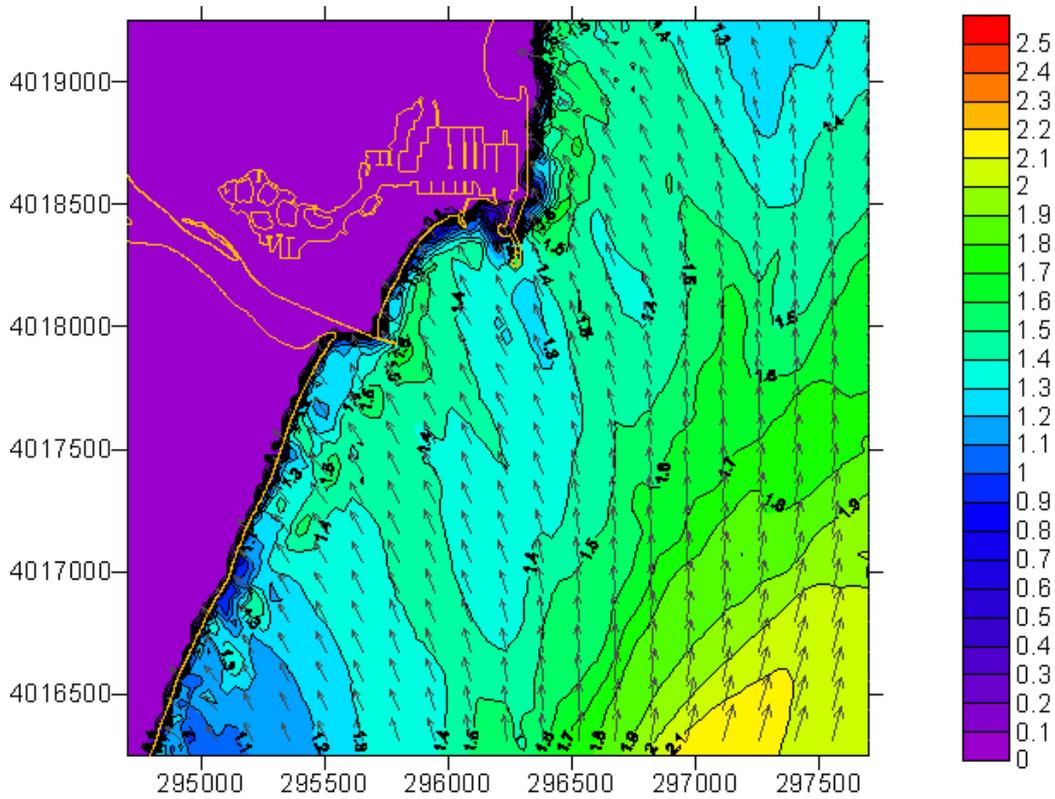


Figura 22. Distribución de Hs. Sector SSW. Hs=2.5m y Tp=10s.

APÉNDICE 2

FIGURAS DE CORRIENTES

APÉNDICE 2. FIGURAS DE CORRIENTES

ÍNDICE

Figura 1. Distribución de Corrientes. Sector ENE. Hs=1m y Tp=6s.....	80
Figura 2. Distribución de Corrientes. Sector ENE. Hs=2.5m y Tp=10s.....	80
Figura 3. Distribución de Corrientes. Sector E. Hs=1m y Tp=6s.....	81
Figura 4. Distribución de Corrientes. Sector E. Hs=2.5m y Tp=10s.....	81
Figura 5. Distribución de Corrientes. Sector ESE. Hs=1m y Tp=6s.....	82
Figura 6. Distribución de Corrientes. Sector ESE. Hs=2.5m y Tp=10s.....	82
Figura 7. Distribución de Corrientes. Sector SE. Hs=1m y Tp=6s.....	83
Figura 8. Distribución de Corrientes. Sector SE. Hs=2.5m y Tp=10s.....	83
Figura 9. Distribución de Corrientes. Sector SSE. Hs=1m y Tp=6s.....	84
Figura 10. Distribución de Corrientes. Sector SSE. Hs=2.5m y Tp=10s.....	84
Figura 11. Distribución de Corrientes. Sector S. Hs=1m y Tp=6s.....	85
Figura 12. Distribución de Corrientes. Sector S. Hs=2.5m y Tp=10s.....	85
Figura 13. Distribución de Corrientes. Sector SSW. Hs=1m y Tp=6s.....	86
Figura 14. Distribución de Corrientes. Sector SSW. Hs=2.5m y Tp=10s.....	86

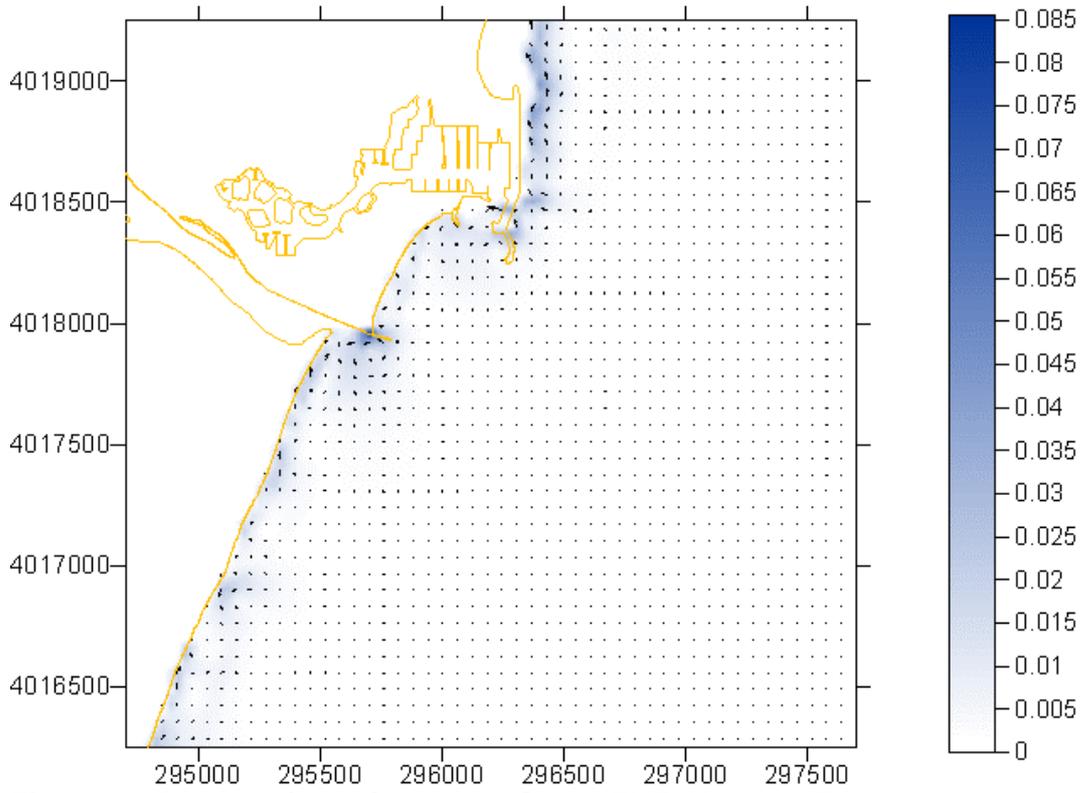


Figura 23. Distribución de Corrientes. Sector ENE. Hs=1m y Tp=6s.

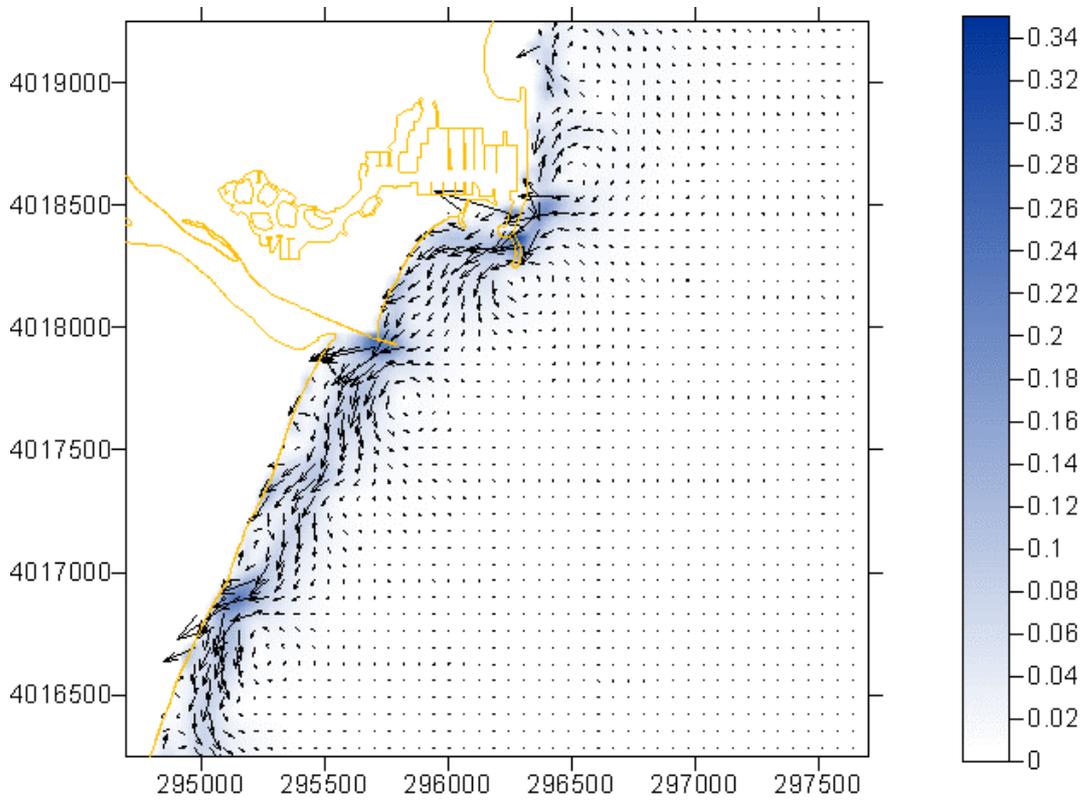


Figura 24. Distribución de Corrientes. Sector ENE. Hs=2.5m y Tp=10s.

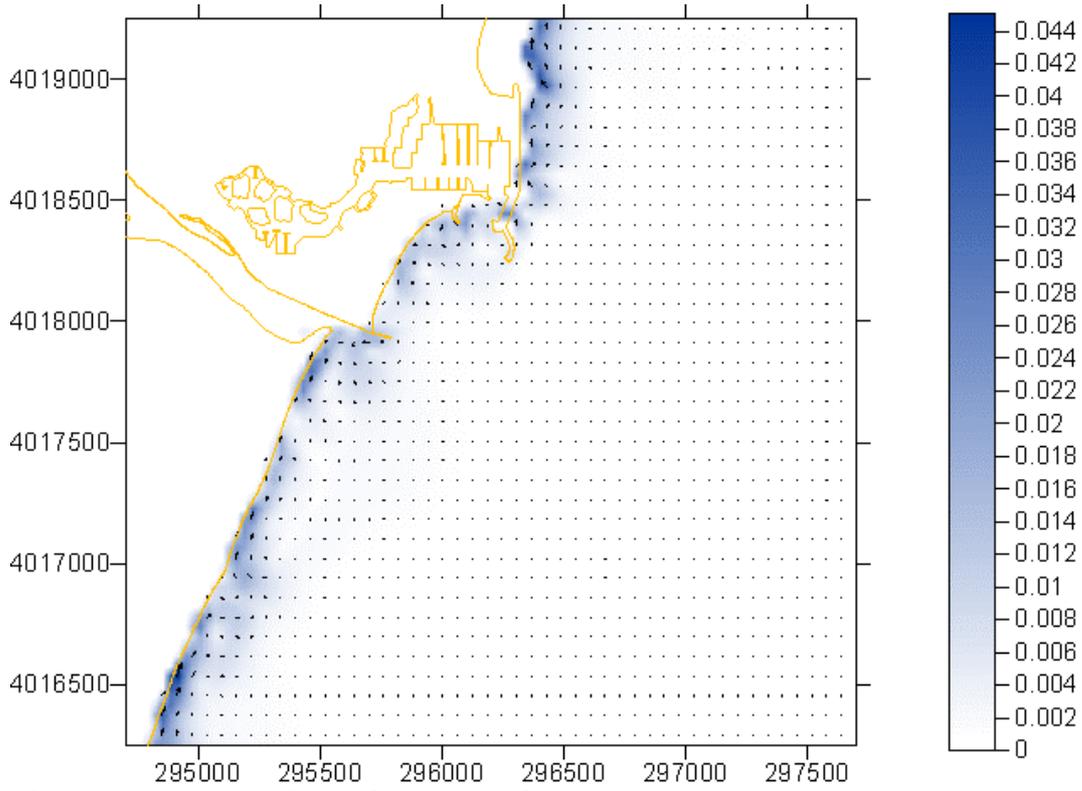


Figura 25. Distribución de Corrientes. Sector E. $H_s=1\text{m}$ y $T_p=6\text{s}$.

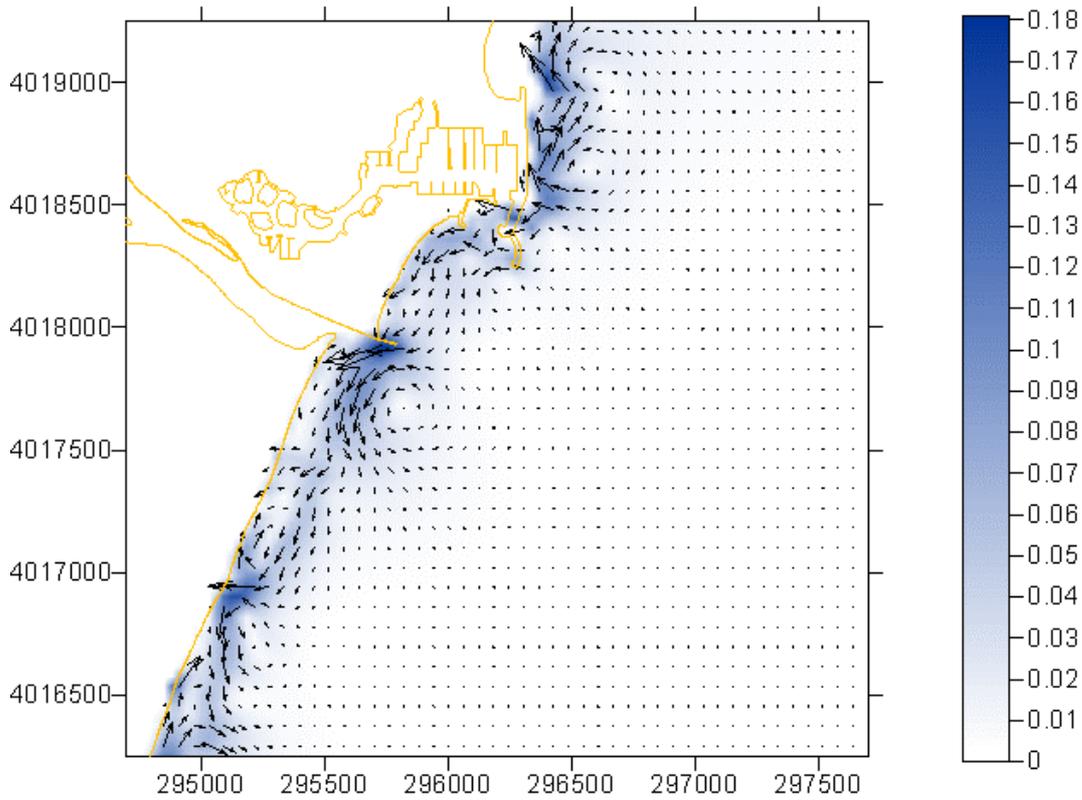


Figura 26. Distribución de Corrientes. Sector E. $H_s=2.5\text{m}$ y $T_p=10\text{s}$.

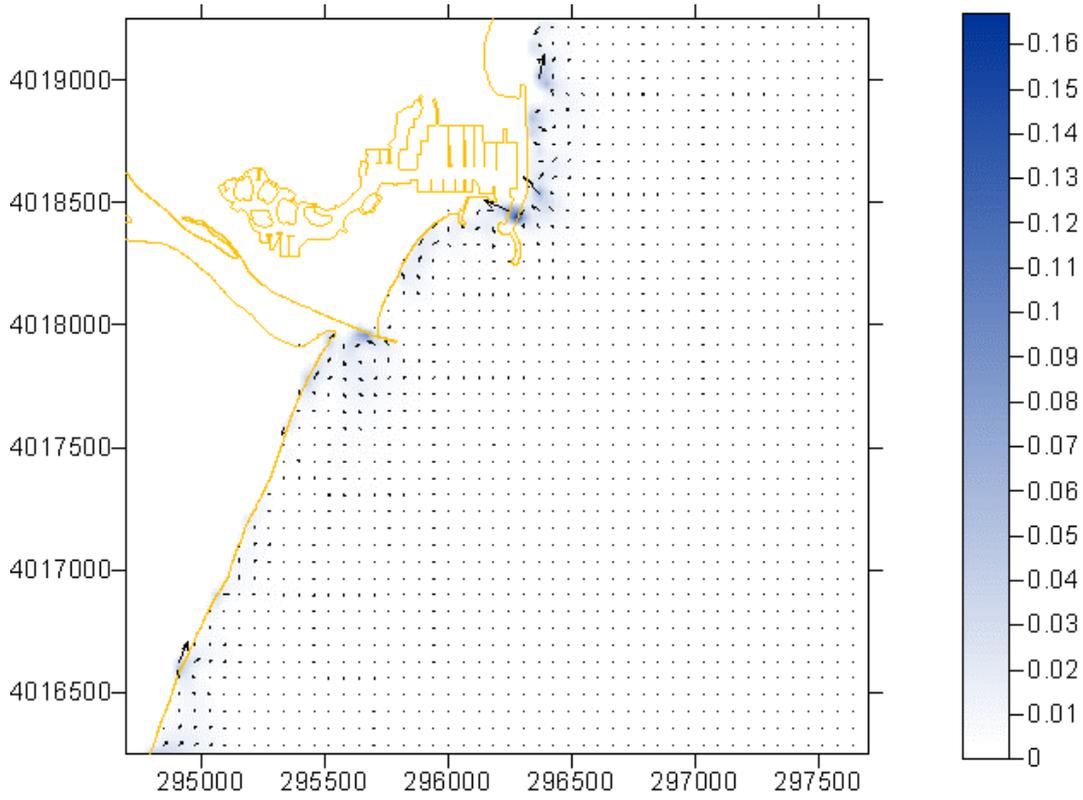


Figura 27. Distribución de Corrientes. Sector ESE. Hs=1m y Tp=6s.

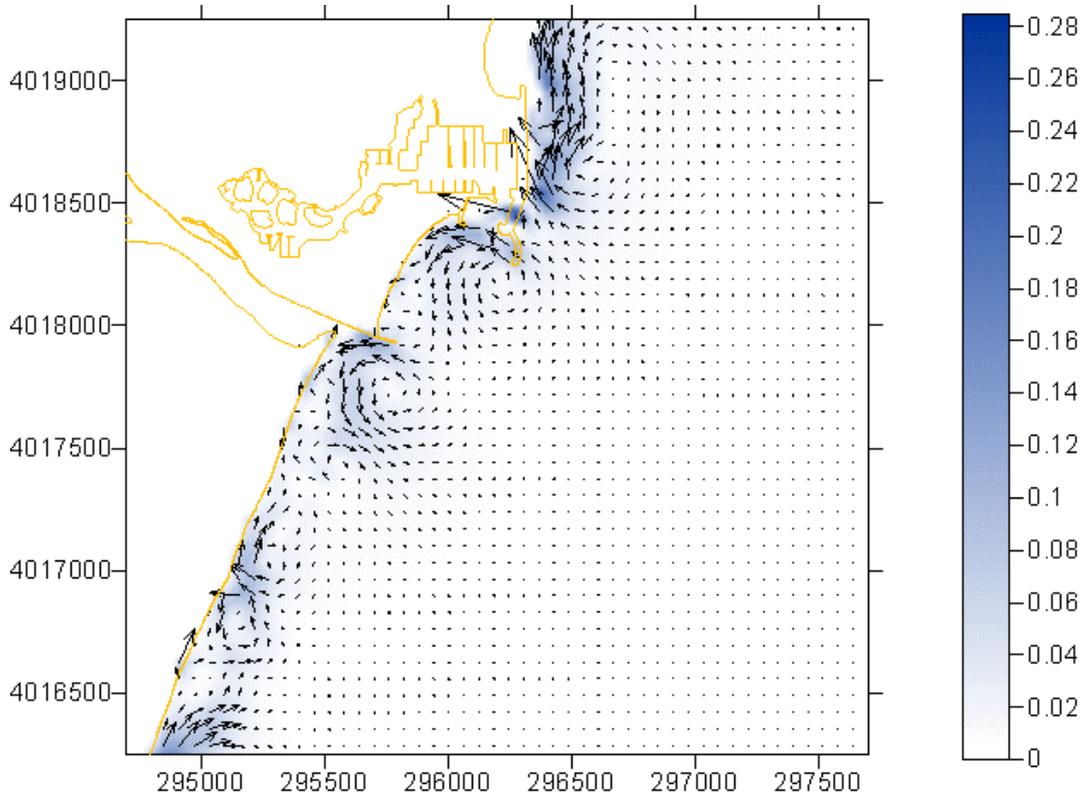


Figura 28. Distribución de Corrientes. Sector ESE. Hs=2.5m y Tp=10s.

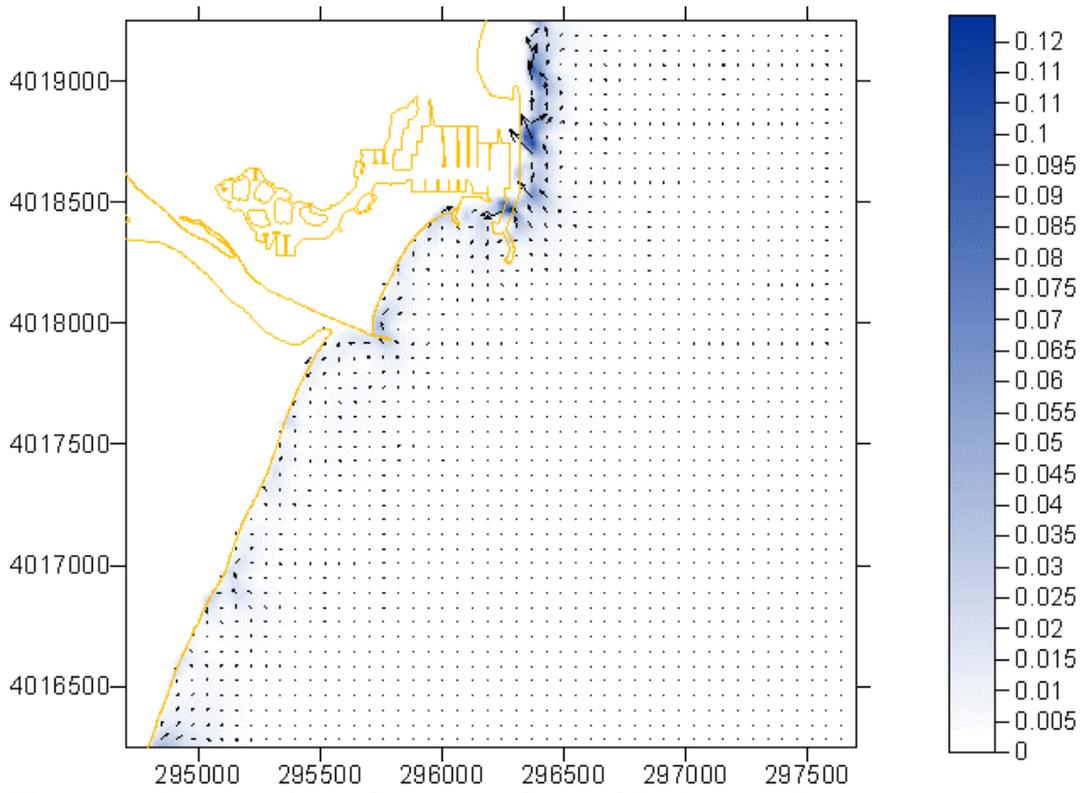


Figura 29. Distribución de Corrientes. Sector SE. Hs=1m y Tp=6s.

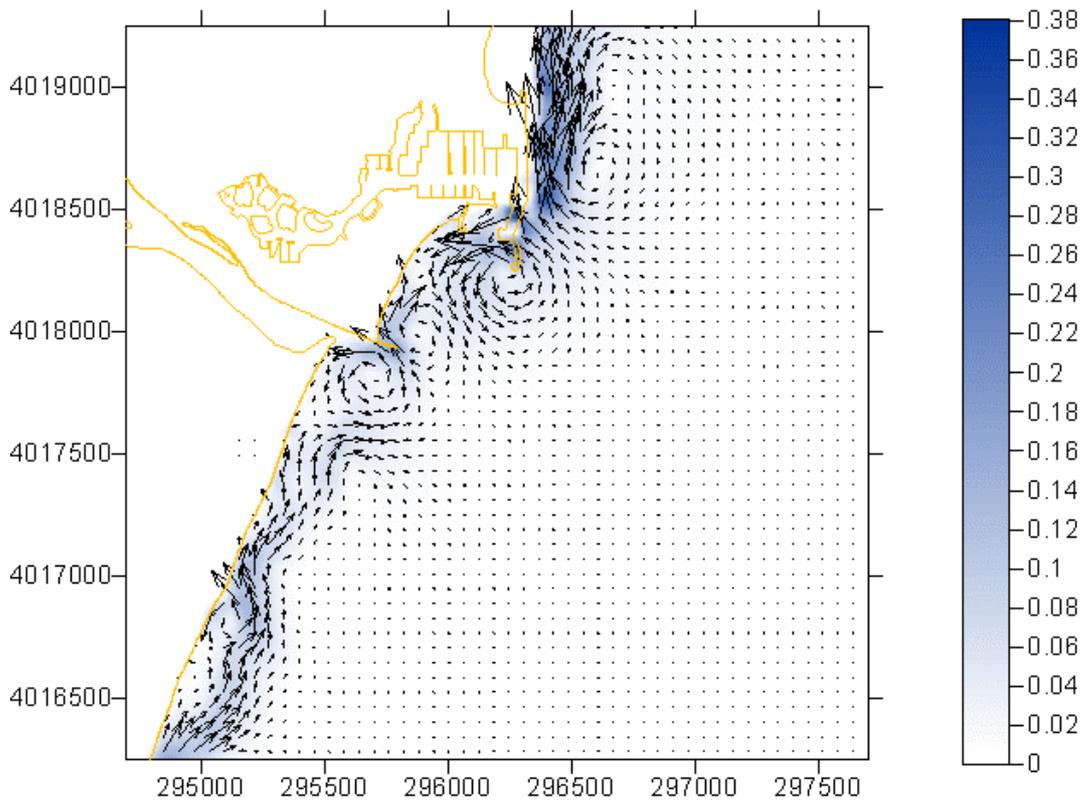


Figura 30. Distribución de Corrientes. Sector SE. Hs=2.5m y Tp=10s.

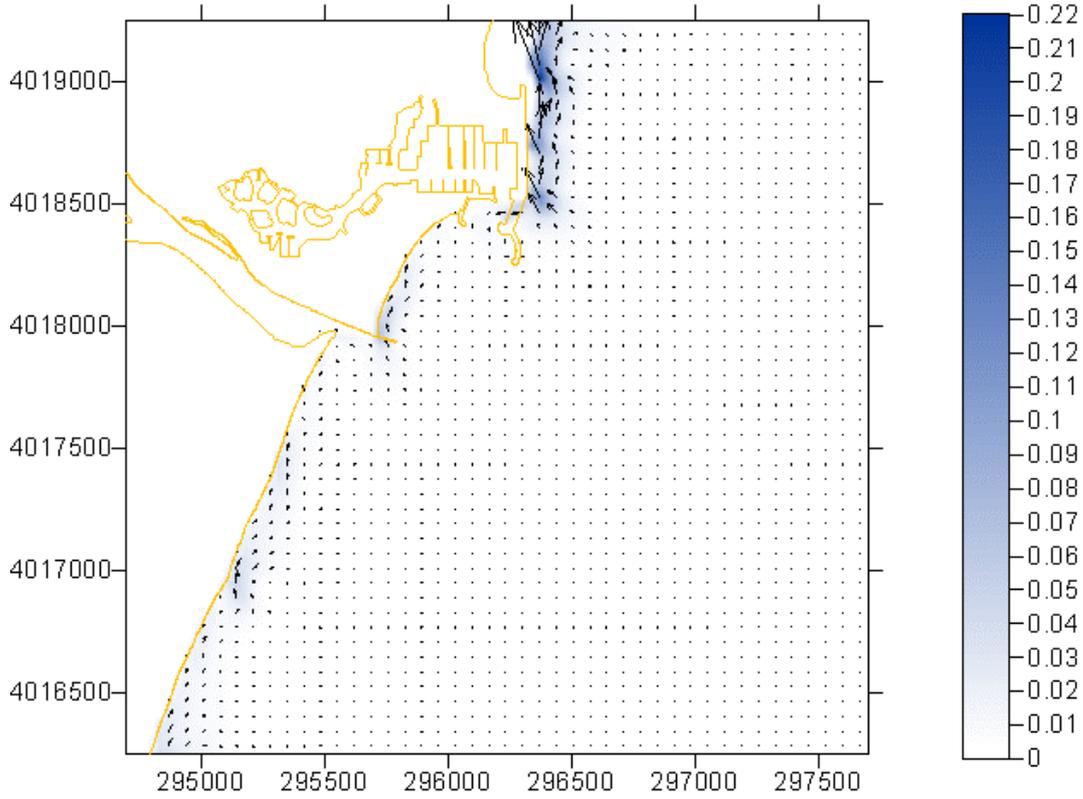


Figura 31. Distribución de Corrientes. Sector SSE. Hs=1m y Tp=6s.

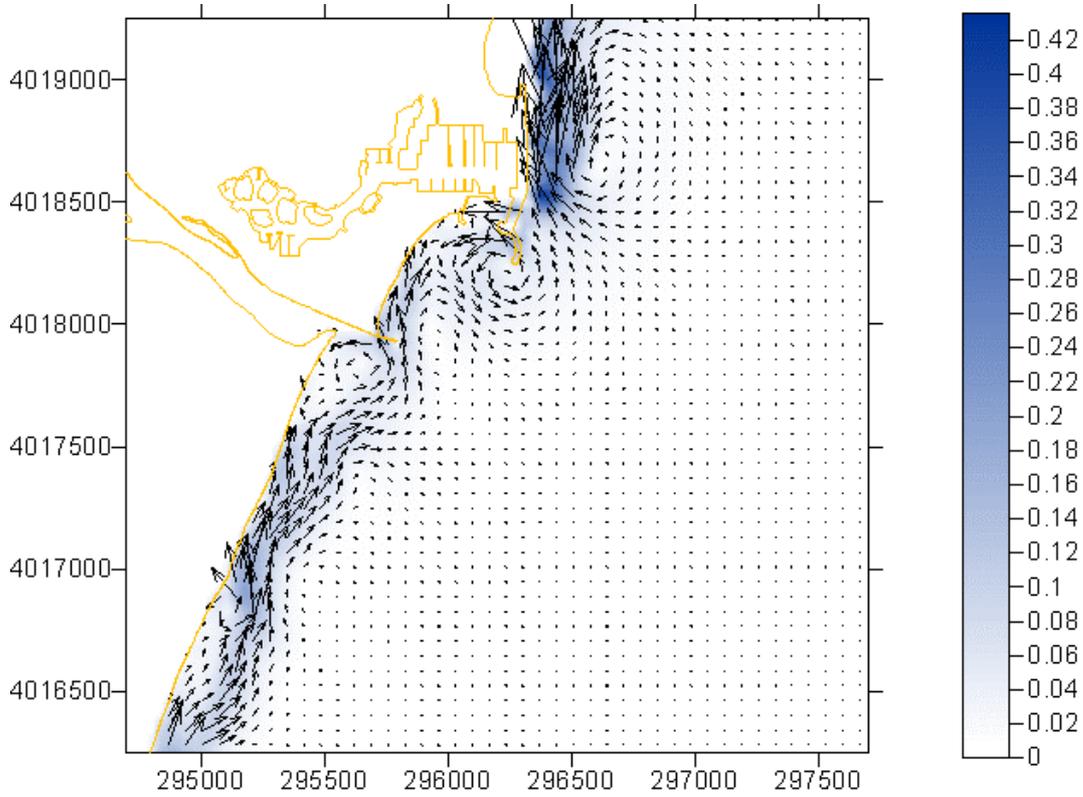


Figura 32. Distribución de Corrientes. Sector SSE. Hs=2.5m y Tp=10s.

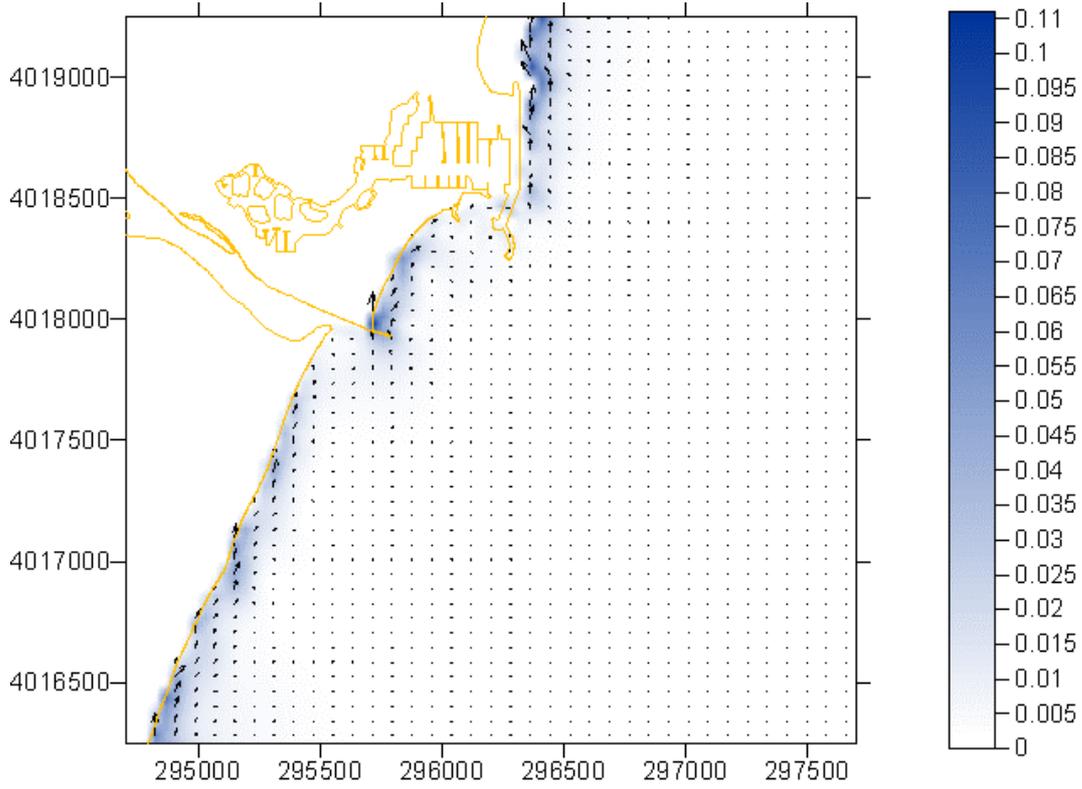


Figura 33. Distribución de Corrientes. Sector S. Hs=1m y Tp=6s.

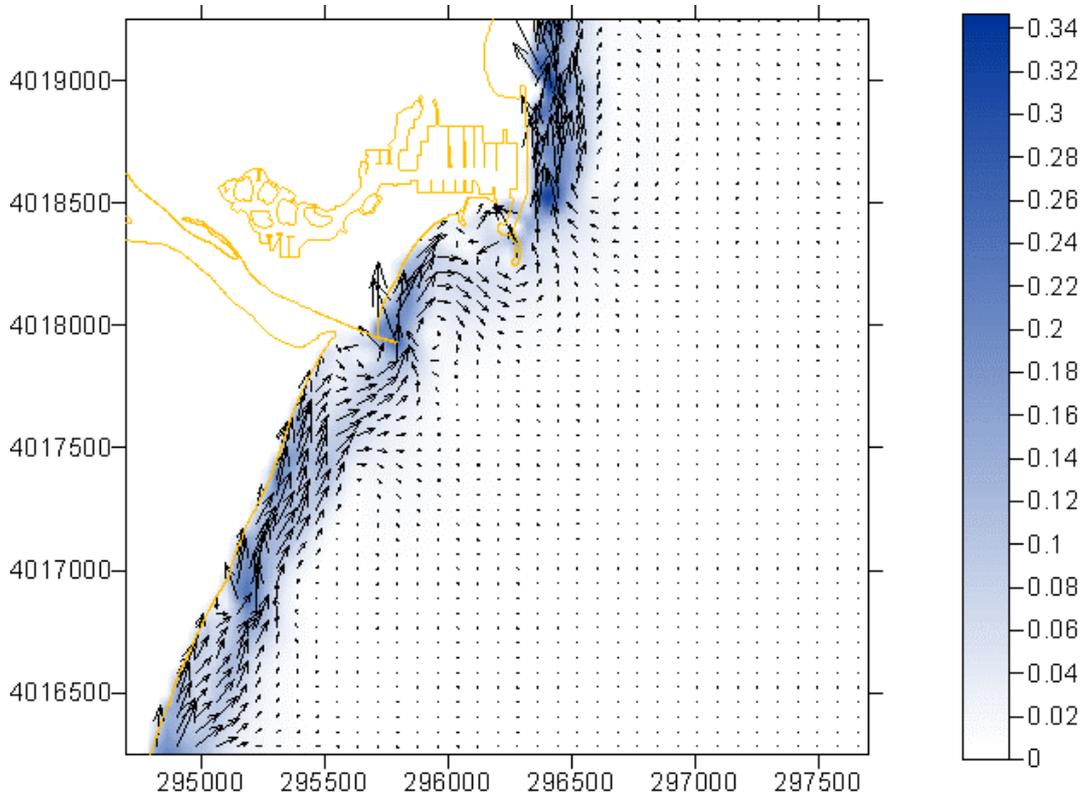


Figura 34. Distribución de Corrientes. Sector S. Hs=2.5m y Tp=10s.

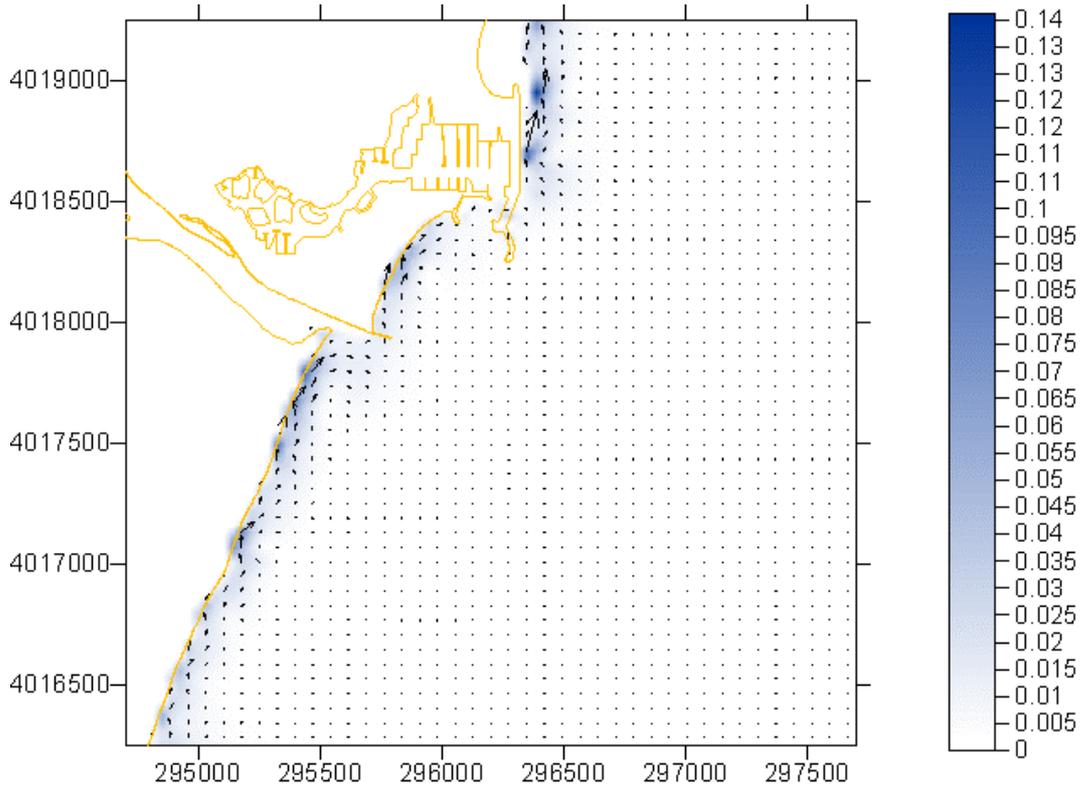


Figura 35. Distribución de Corrientes. Sector SSW. Hs=1m y Tp=6s.

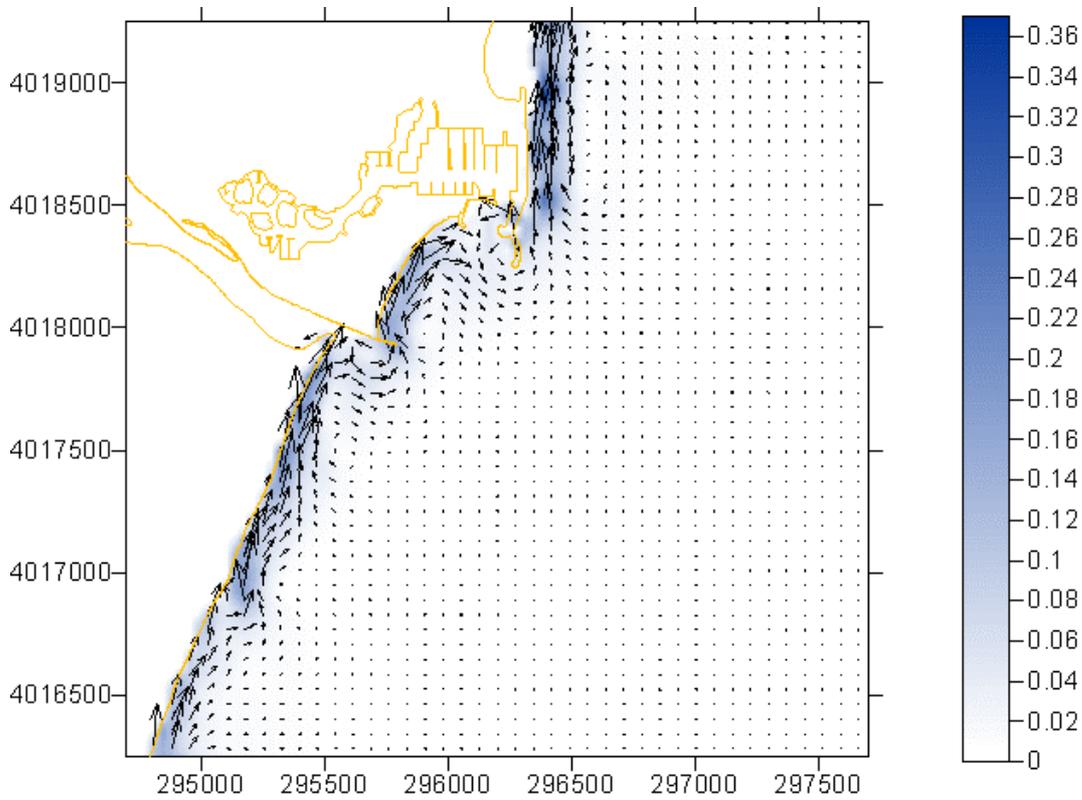


Figura 36. Distribución de Corrientes. Sector SSW. Hs=2.5m y Tp=10s.

APÉNDICE 3

FIGURAS DE TRANSPORTES

APÉNDICE 3. FIGURAS DE TRANSPORTES

ÍNDICE

Figura 1. Distribución de Transportes. Sector ENE. Hs=1m y Tp=6s.	80
Figura 2. Distribución de Transportes. Sector ENE. Hs=2.5m y Tp=10s.	80
Figura 3. Distribución de Transportes. Sector E. Hs=1m y Tp=6s.	81
Figura 4. Distribución de Transportes. Sector E. Hs=2.5m y Tp=10s.	81
Figura 5. Distribución de Transportes. Sector ESE. Hs=1m y Tp=6s.	82
Figura 6. Distribución de Transportes. Sector ESE. Hs=2.5m y Tp=10s.....	82
Figura 7. Distribución de Transportes. Sector SE. Hs=1m y Tp=6s.....	83
Figura 8. Distribución de Transportes. Sector SE. Hs=2.5m y Tp=10s.....	83
Figura 9. Distribución de Transportes. Sector SSE. Hs=1m y Tp=6s.	84
Figura 10. Distribución de Transportes. Sector SSE. Hs=2.5m y Tp=10s.....	84
Figura 11. Distribución de Transportes. Sector S. Hs=1m y Tp=6s.	85
Figura 12. Distribución de Transportes. Sector S. Hs=2.5m y Tp=10s.	85
Figura 13. Distribución de Transportes. Sector SSW. Hs=1m y Tp=6s.....	86
Figura 14. Distribución de Transportes. Sector SSW. Hs=2.5m y Tp=10s.....	86

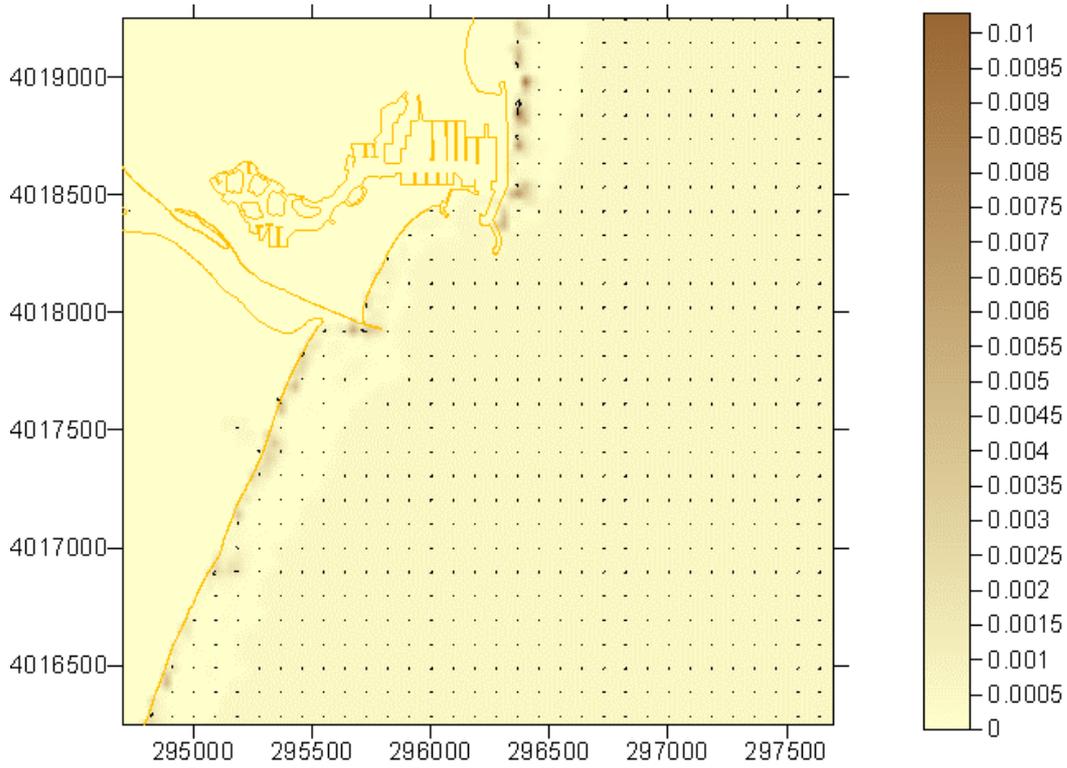


Figura 37. Distribución de Transportes. Sector ENE. $H_s=1\text{m}$ y $T_p=6\text{s}$.

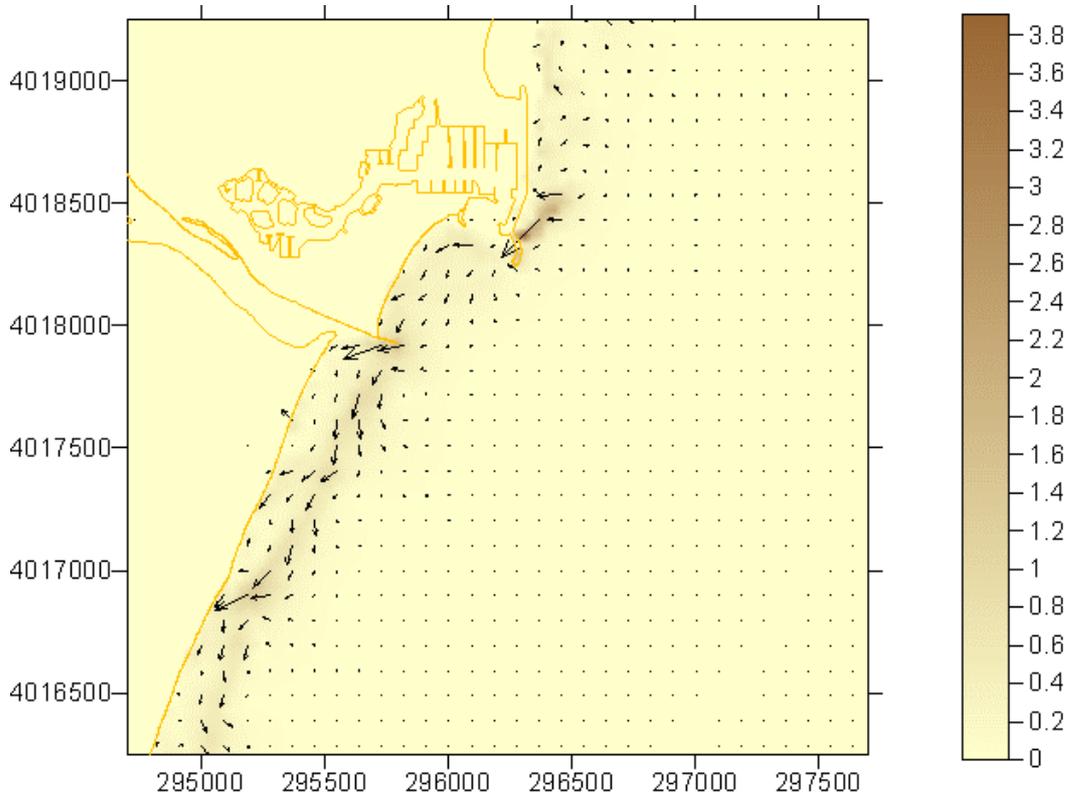


Figura 38. Distribución de Transportes. Sector ENE. $H_s=2.5\text{m}$ y $T_p=10\text{s}$.

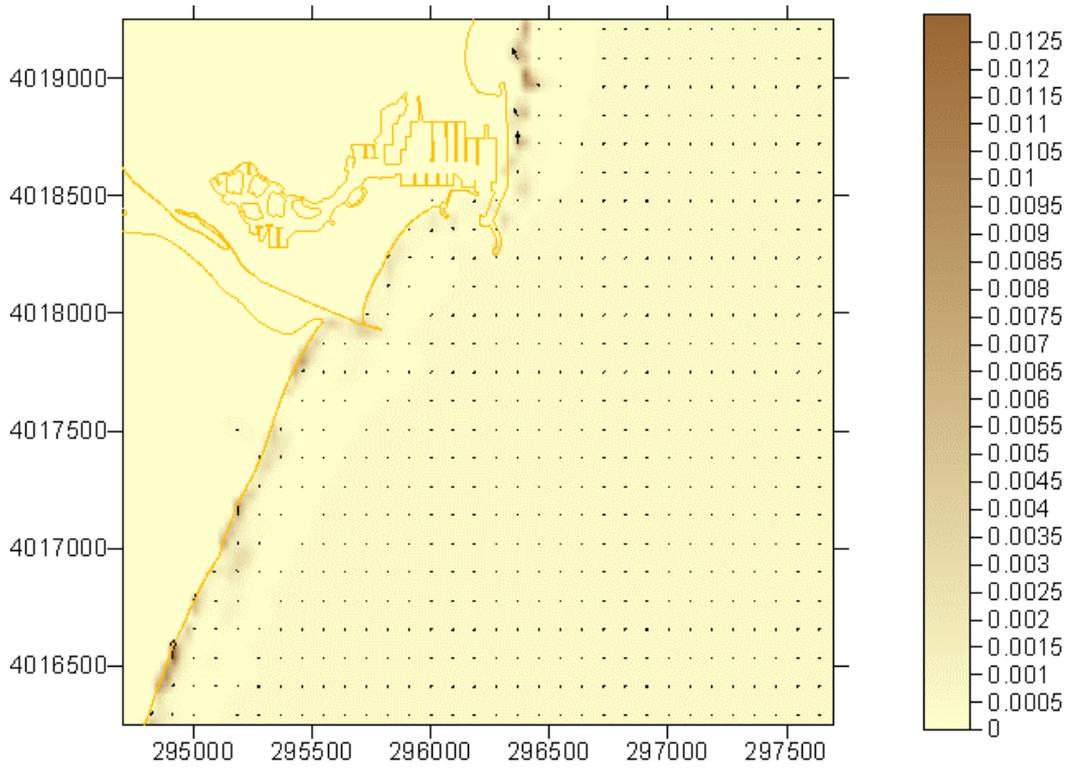


Figura 39. Distribución de Transportes. Sector E. $H_s=1\text{m}$ y $T_p=6\text{s}$.

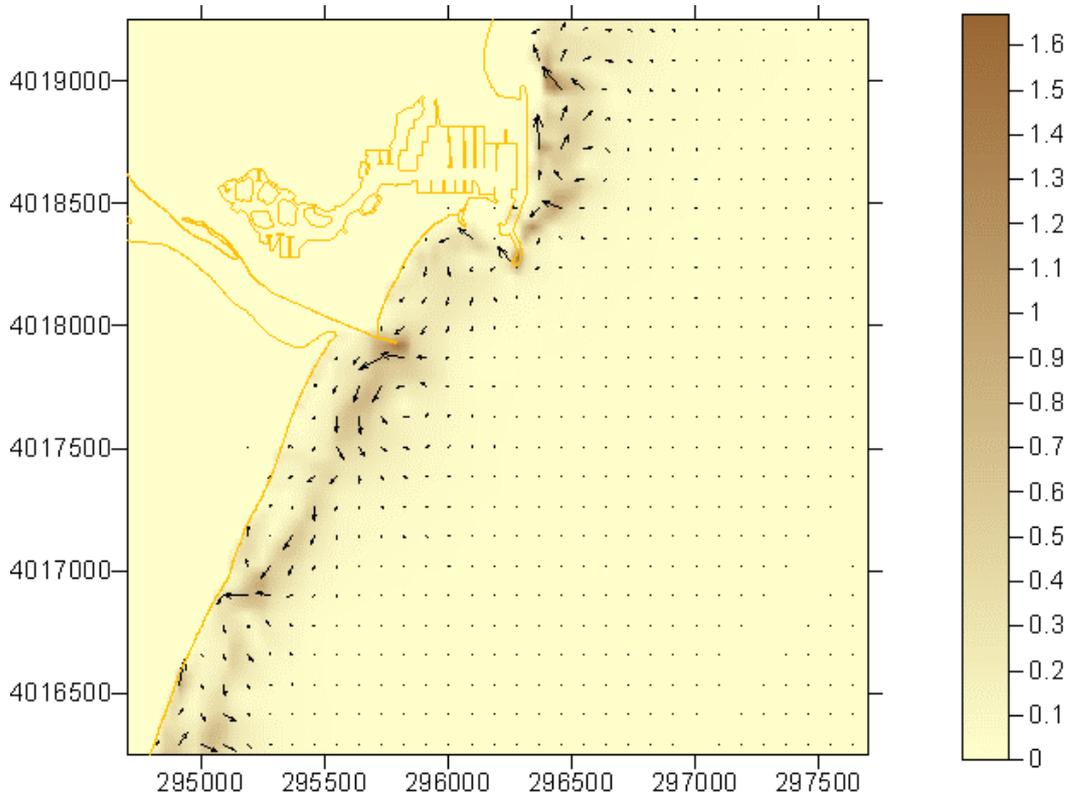


Figura 40. Distribución de Transportes. Sector E. $H_s=2.5\text{m}$ y $T_p=10\text{s}$.

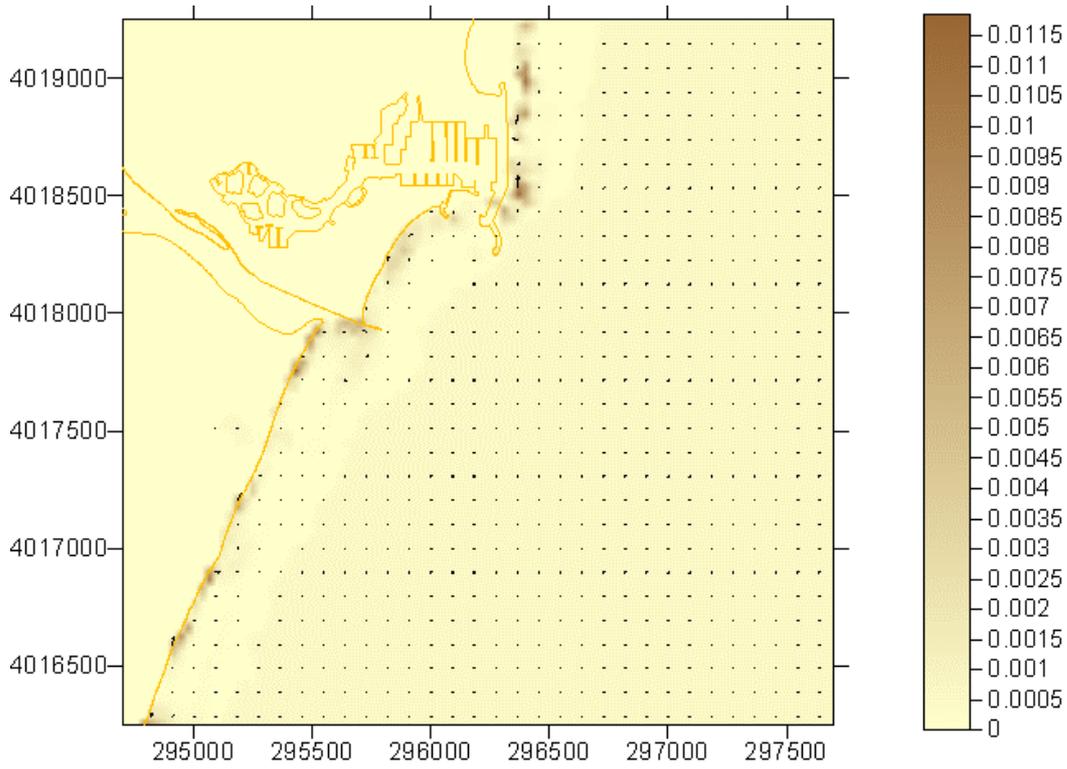


Figura 41. Distribución de Transportes. Sector ESE. Hs=1m y Tp=6s.

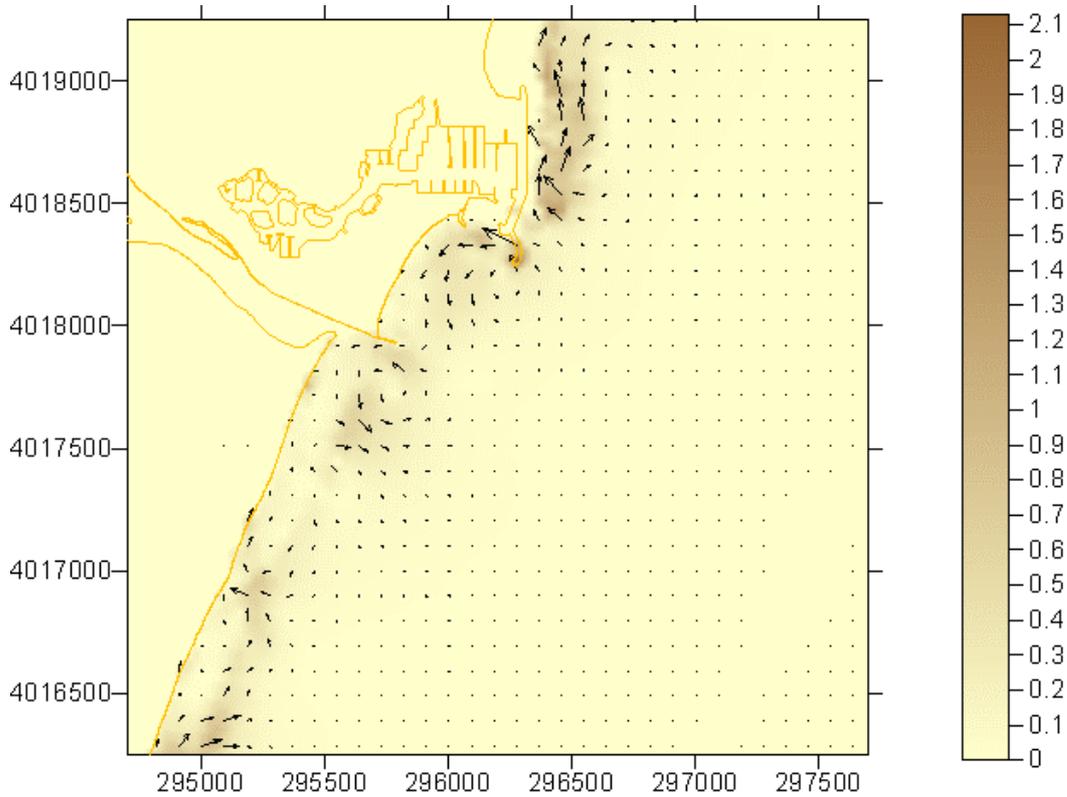


Figura 42. Distribución de Transportes. Sector ESE. Hs=2.5m y Tp=10s.

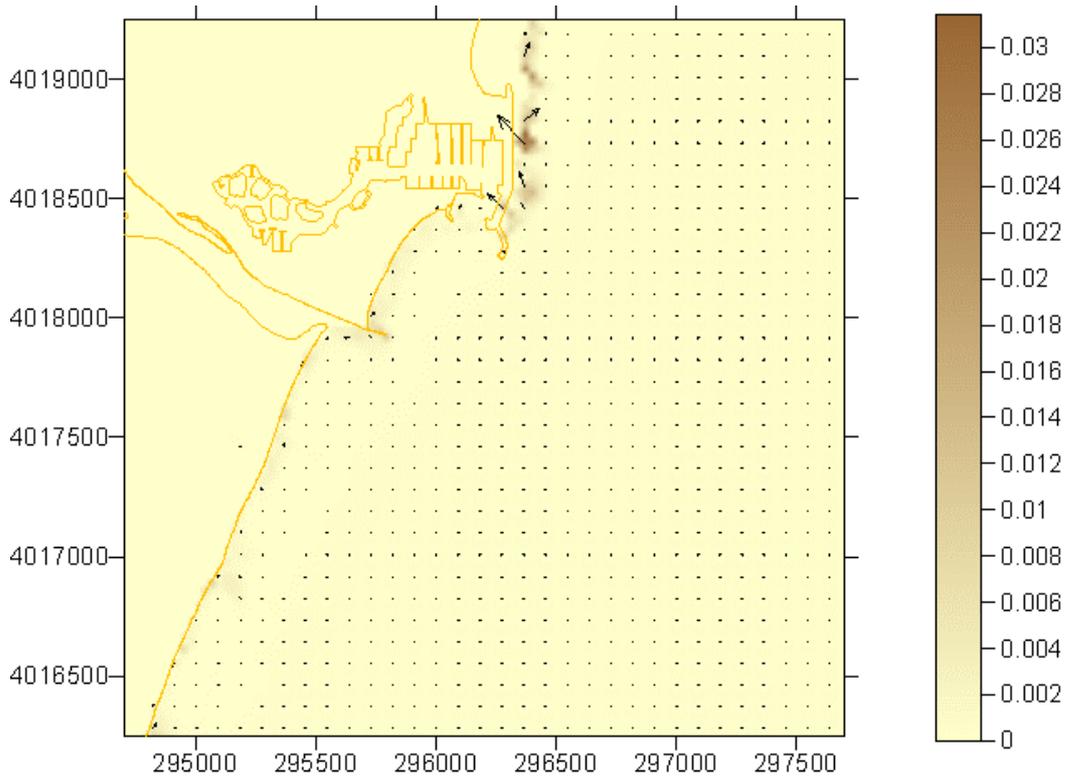


Figura 43. Distribución de Transportes. Sector SE. Hs=1m y Tp=6s.

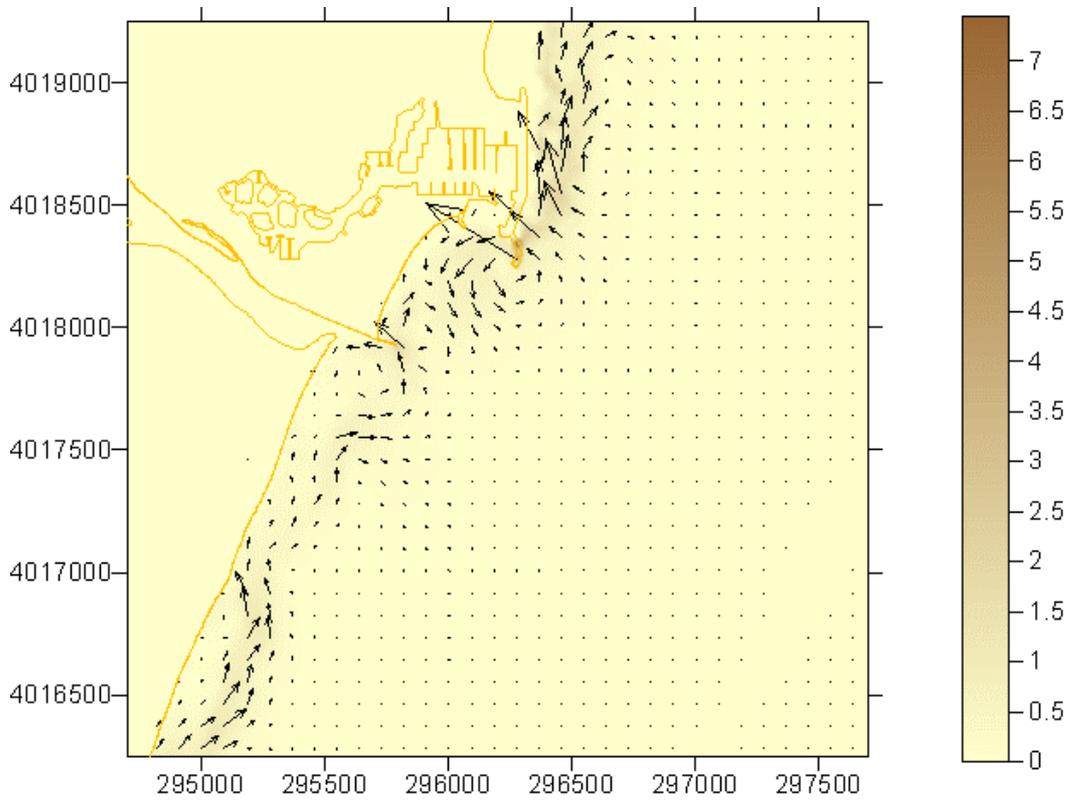


Figura 44. Distribución de Transportes. Sector SE. Hs=2.5m y Tp=10s.

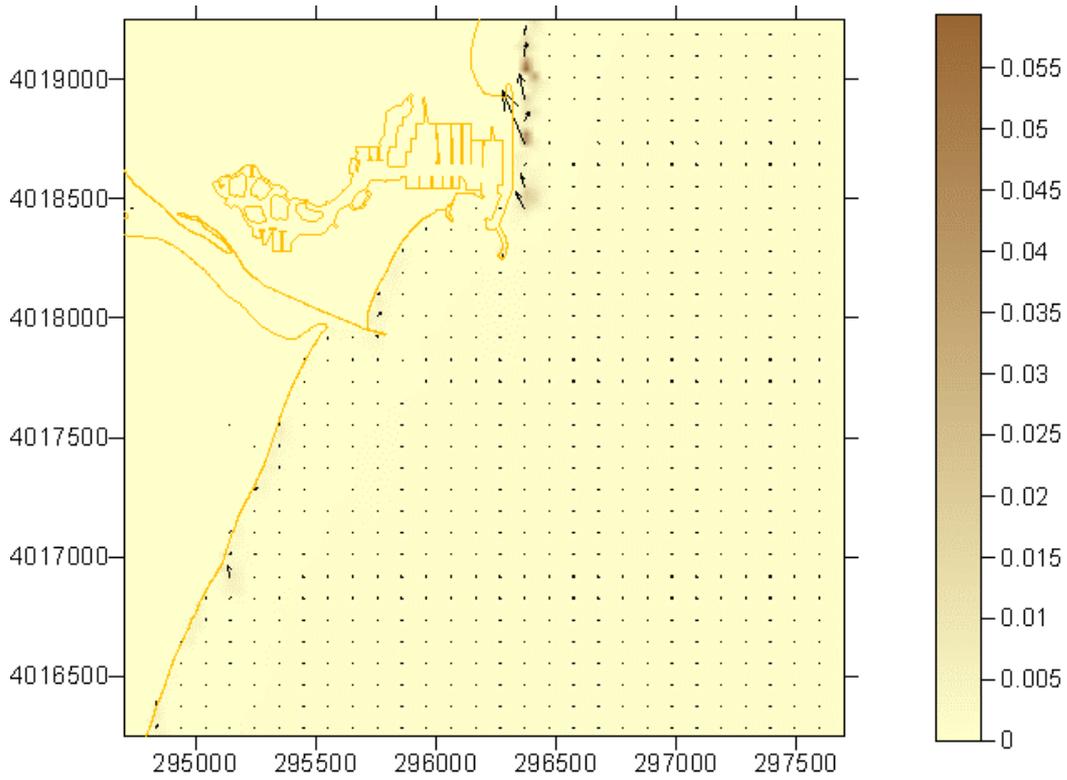


Figura 45. Distribución de Transportes. Sector SSE. Hs=1m y Tp=6s.

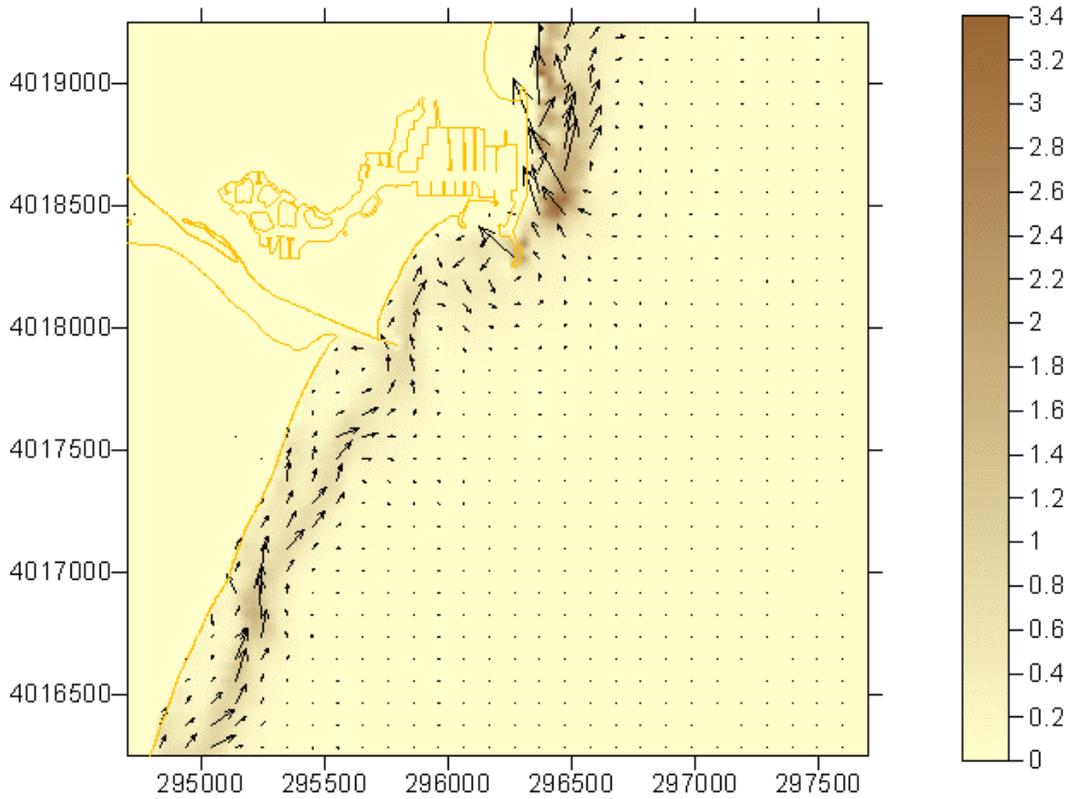


Figura 46. Distribución de Transportes. Sector SSE. Hs=2.5m y Tp=10s.

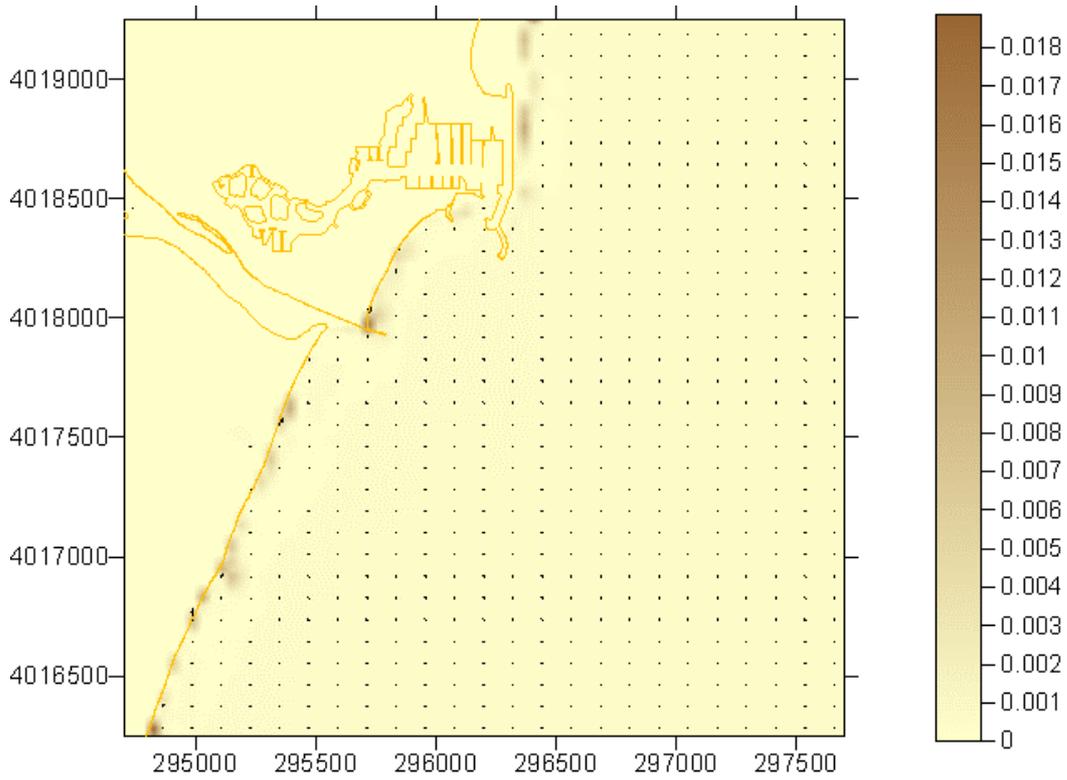


Figura 47. Distribución de Transportes. Sector S. $H_s=1\text{m}$ y $T_p=6\text{s}$.

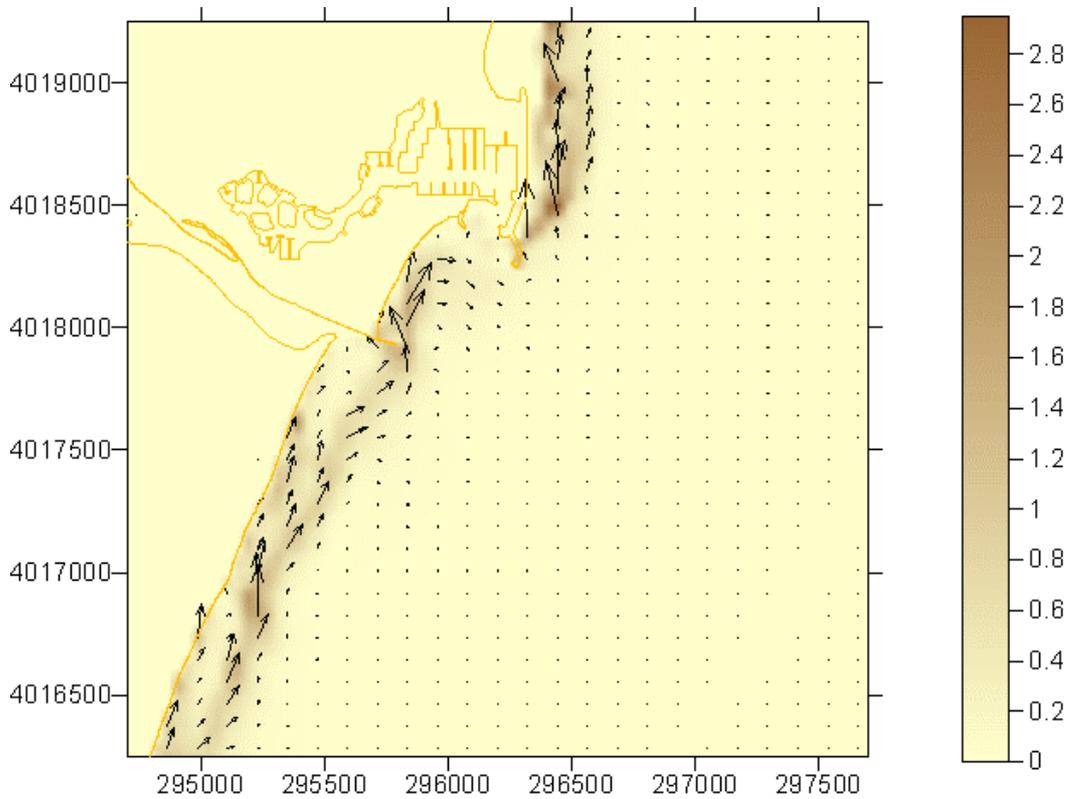


Figura 48. Distribución de Transportes. Sector S. $H_s=2.5\text{m}$ y $T_p=10\text{s}$.

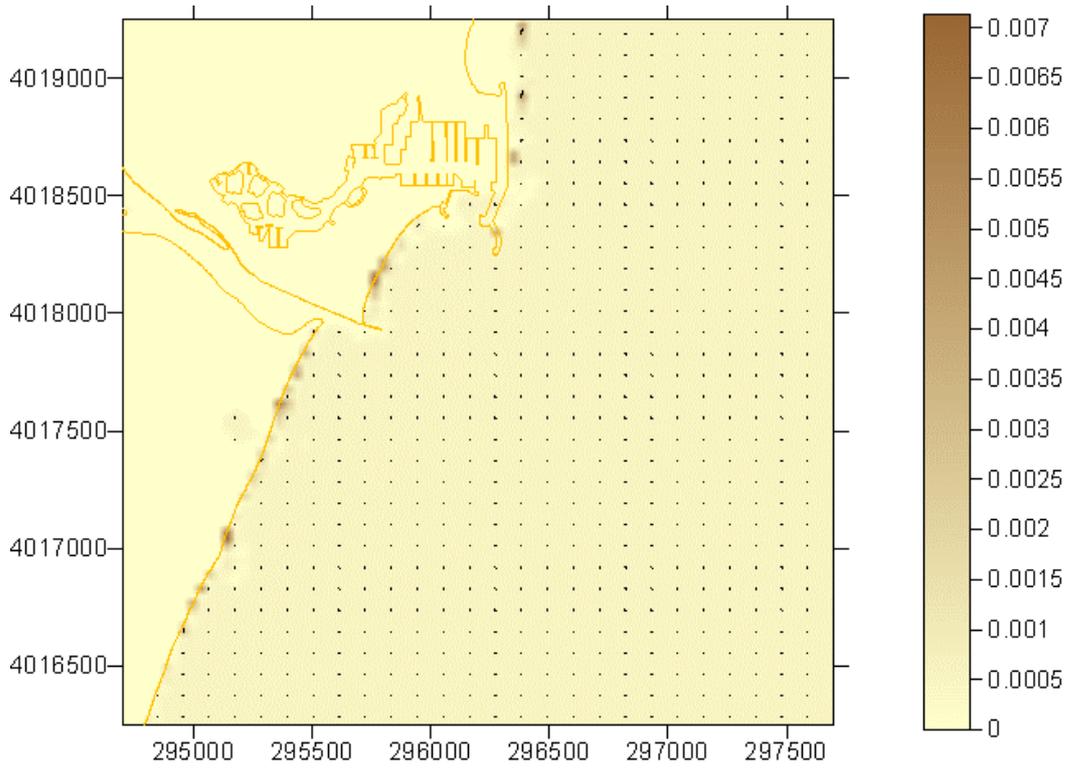


Figura 49. Distribución de Transportes. Sector SSW. Hs=1m y Tp=6s.

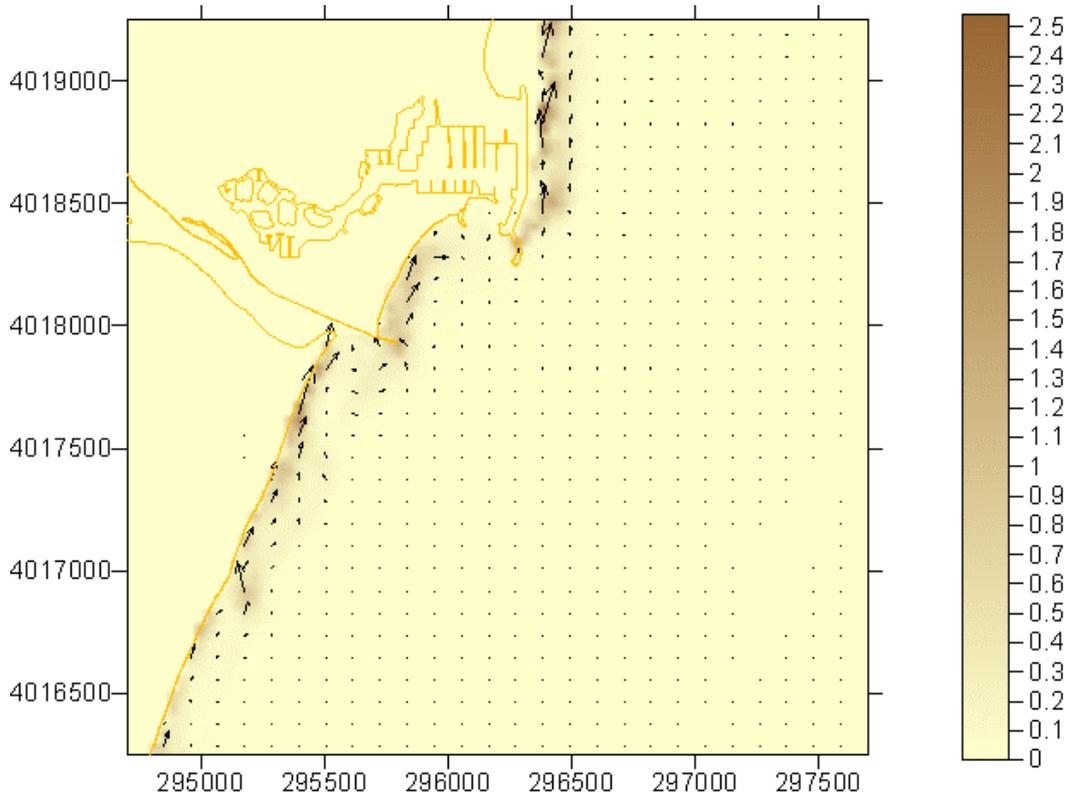


Figura 50. Distribución de Transportes. Sector SSW. Hs=2.5m y Tp=10s.

ANEJO N° 4

ESTUDIO BATIMÉTRICO Y TOPOGRÁFICO EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO GUADIARO

ANEJO N°4 : ESTUDIO BATIMÉTRICO Y TOPOGRÁFICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	89
2. OBJETIVOS.....	89
3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	89
4. MATERIAL E INSTRUMENTOS.....	93
5. MÉTODOS.....	94
5.1. Levantamiento Topográfico.....	94
5.2. Campaña de batimetría.....	94
5.2.1. Enlace planimétrico.....	99
5.2.2. Enlace altimétrico.....	99
5.3. Análisis de muestras.....	100
6. RESUMEN DE LA CAMPAÑA.....	102

APÉNDICE 1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

1. Introducción

El presente informe recoge los resultados obtenidos en las campañas de batimetría y de topografía realizadas en Mayo de 2007 en la provincia de Cádiz, concretamente en la playa de Sotogrande y la desembocadura del Río Guadiaro.

En el año 2002 se realizó un estudio de dicha playa mediante una campaña batimétrica y durante la obtención de los datos hidrográficos se incluyó una pequeña exploración en el interior del puerto para localizar un pequeño bajo donde al parecer tocaban las embarcaciones de mayor calado.

En esta ocasión, se realizó una campaña de batimetría y topografía de la zona de estudio en Mayo de 2007, en la que se emplearon los siguientes instrumentos:

o Campaña batimétrica: sondador de dos frecuencias Deso 22 y un receptor GPS modelo DGPS CSI Wireless.

o Campaña topográfica: estación total Topcom.

Después de la campaña, se realizó el tratamiento de los datos batimétricos y topográficos en el gabinete.

2. Objetivos

El objetivo principal es el de realizar el levantamiento batimétrico y topográfico de 52 perfiles de la playa de Sotogrande para conocer el comportamiento de la dinámica costera en la zona.

Además, se realizó un estudio sedimentológico que consta de un análisis granulométrico de las muestras que fueron recogidas en distintas cotas de determinados perfiles.

3. Descripción de la zona de estudio.

La playa de Sotogrande se encuentra en la parte más oriental de la provincia de Cádiz, y presenta una longitud de 2250 metros y una anchura media de 35 metros. Se trata de una playa de arena oscura, con un oleaje moderado, sin presencia de vegetación y situada en un paraje natural catalogado como zona protegida.

En la playa desemboca el Río Guadiaro, un río de régimen hídrico de tipo micromareal y que justo antes de su desembocadura forma un humedal clasificado como marisma no mareal.



Fotografía 1: Imagen satélite de la playa de Sotogrande.

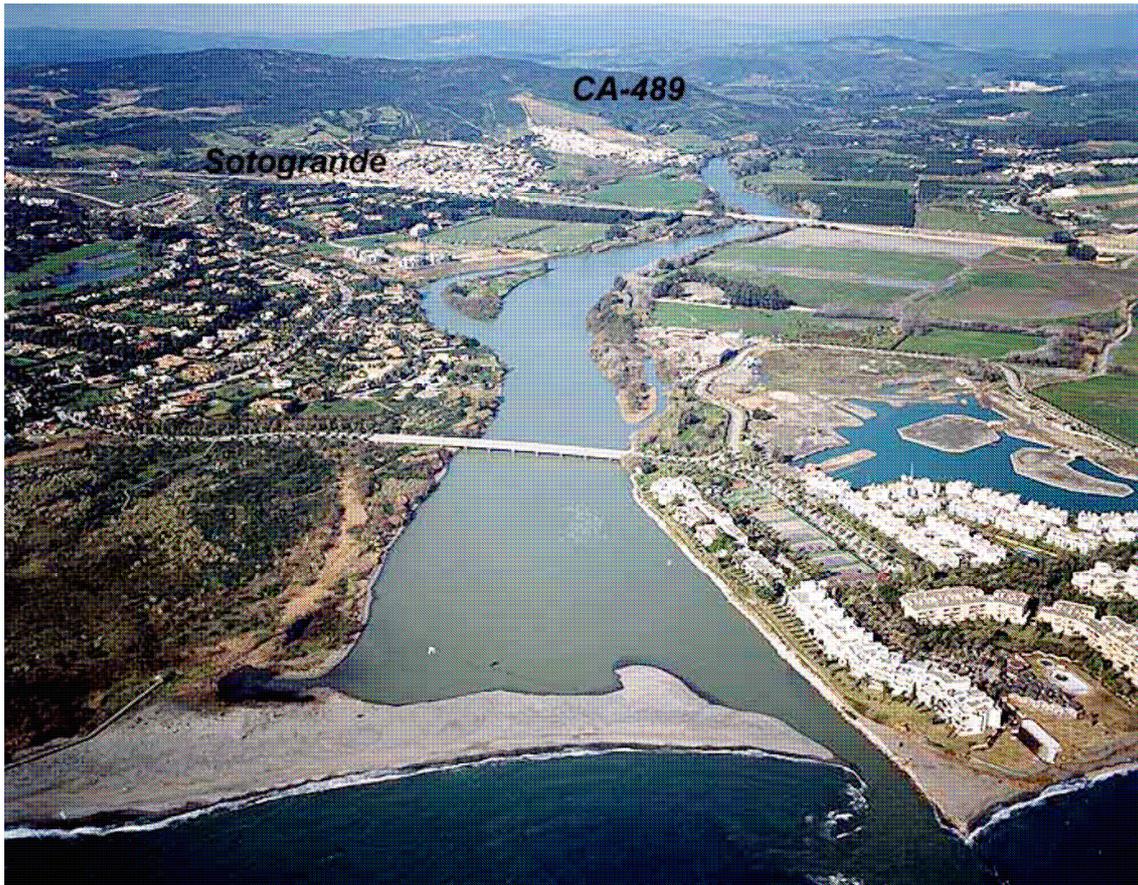
La zona objeto del estudio puede apreciarse en las siguientes fotografías aéreas facilitadas por el Ministerio de Medio Ambiente en su Catálogo de Playas de todo el territorio nacional.



Fotografía 2: Playa de Sotogrande. (Fuente: MMA).



Fotografía 3: Playa de Sotogrande. (Fuente: MMA).



Fotografía 4: Playa de Sotogrande. (Fuente: MMA).



Fotografía 5: Playa de Sotogrande. (Fuente: MMA).

4. Material e instrumentos.

En resumen se han utilizado los siguientes equipos para las distintas campañas:

• Campaña Batimétrica:

1. Sondador de dos frecuencias simultáneas ATLAS DESO 22.
2. GPS diferencial submétrico CSI WIRELESS.
3. Ordenadores portátiles Dell.
4. Embarcación Faeton de 5.5 m de eslora.



Fotografía 6: Embarcación empleada por FONDEMAR S.L. en la campaña batimétrica.

- Campaña Topográfica: Estación total Topcon Serie GTS-600.
- Equipo de Gabinete: Software de procesado de datos batimétricos SEA EXPLORER.

5. Métodos.

5.1. Levantamiento Topográfico.

Se realizó la topografía siguiendo los mismos perfiles utilizados en la campaña de batimetría. Los trabajos se desarrollaron durante los periodos de bajamar, incrementando así el solape entre los datos de sondas y los obtenidos mediante la estación total. Este método se utiliza como parámetro de corrección, pues en caso de existir algún error en la captura de sondas o en su posterior corrección por la marea, en las zonas de solape se apreciarían grandes diferencias entre los valores de las sondas y los datos obtenidos mediante la estación total.

5.2. Campaña de batimetría.

El proyecto de líneas de este levantamiento ha sido elaborado por FONDEMAR S.L y se compone de 53 líneas de 800 m. de longitud y separadas 50 metros, excepto en la desembocadura del río donde las líneas alcanzan los 1200 m. de longitud.

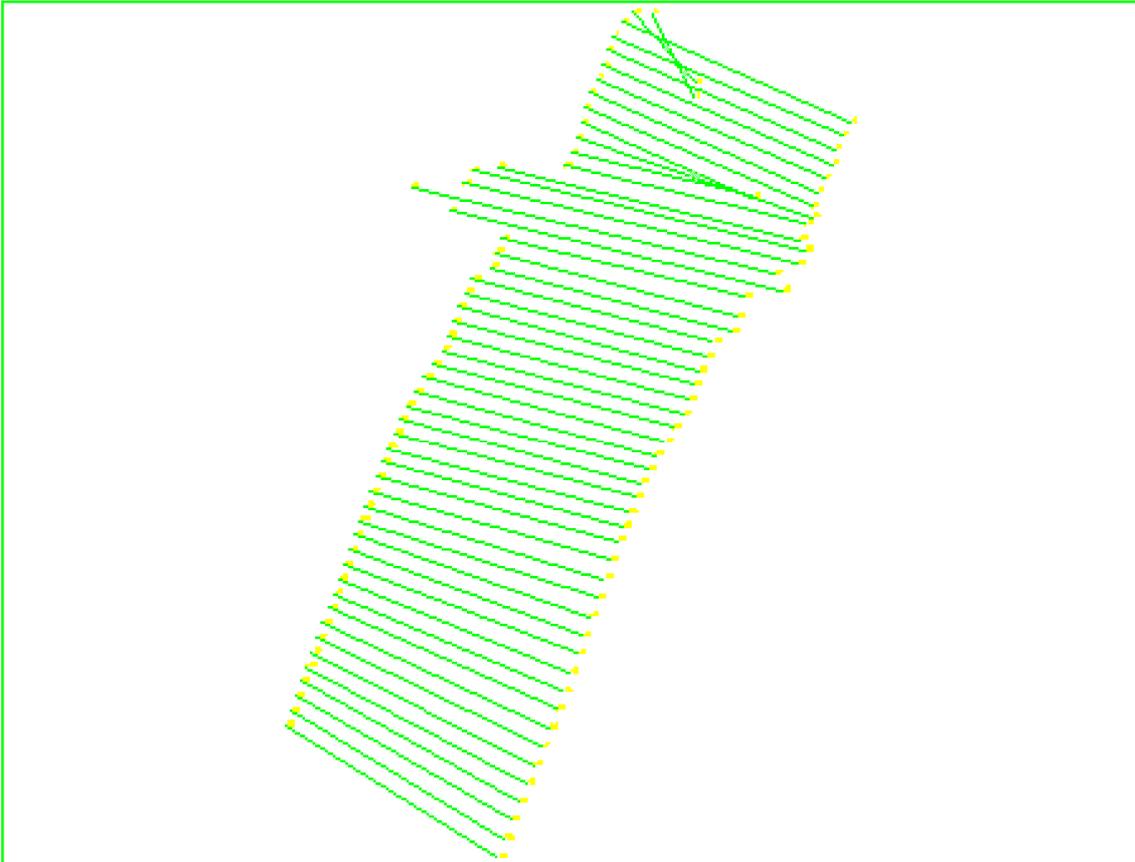
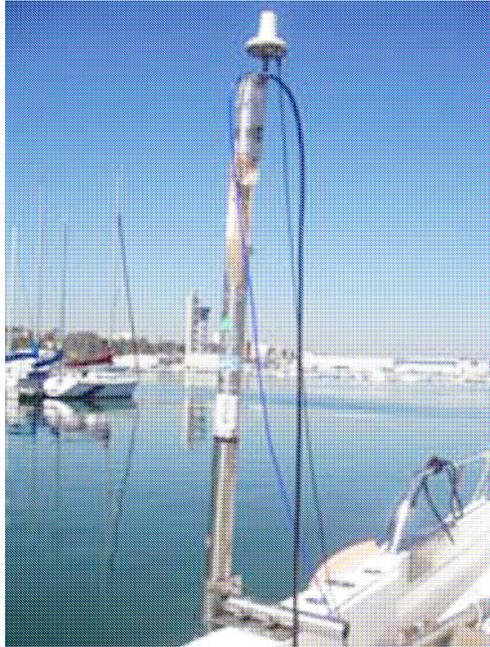


Ilustración 1: Proyecto de líneas de la desembocadura del río Guadiaro (playa de Sotogrande).

Para la realización de la campaña batimétrica es necesario un sistema de posicionamiento; en ésta se ha utilizado un GPS diferencial marca CSI Wireless, modelo DGPS Max. En la fotografía 6 podemos ver la instalación de la antena en la embarcación. Estos receptores GPS disponen de 12 canales en paralelo, lo cual hace posible seguir simultáneamente todos los satélites de la constelación que en la mejor de las circunstancias pueden aparecer por encima del horizonte. Su precisión en posición horizontal es menor de un metro, con un HDOP mejor que 4, HDOP que en ningún caso, durante todo el levantamiento, se aproximó a este valor límite.



Fotografía 7: Instalación de la antena del GPS en la borda de la embarcación.

Estos receptores son capaces de calcular hasta 5 posiciones por segundo. Las correcciones diferenciales se transmitían utilizando el satélite OMNISTAR. Estas correcciones se han enviado al receptor GPS instalado a bordo de la embarcación hidrográfica con una periodicidad de tres segundos.

Antes de comenzar el levantamiento hidrográfico, se programan las líneas de sondas que se van a seguir. El patrón de la embarcación sigue la derrota previamente programada gobernando por las indicaciones de la pantalla del ordenador (Ilustración 2), que le va mostrando, por medio de alarmas visuales y sonoras, cuándo se separa de la derrota más de una cantidad especificada, y también cuándo existe algún problema en algún periférico, como podría ser la pérdida de correcciones diferenciales. A la vez que se navega se graba en memoria los datos de posición y sonda.

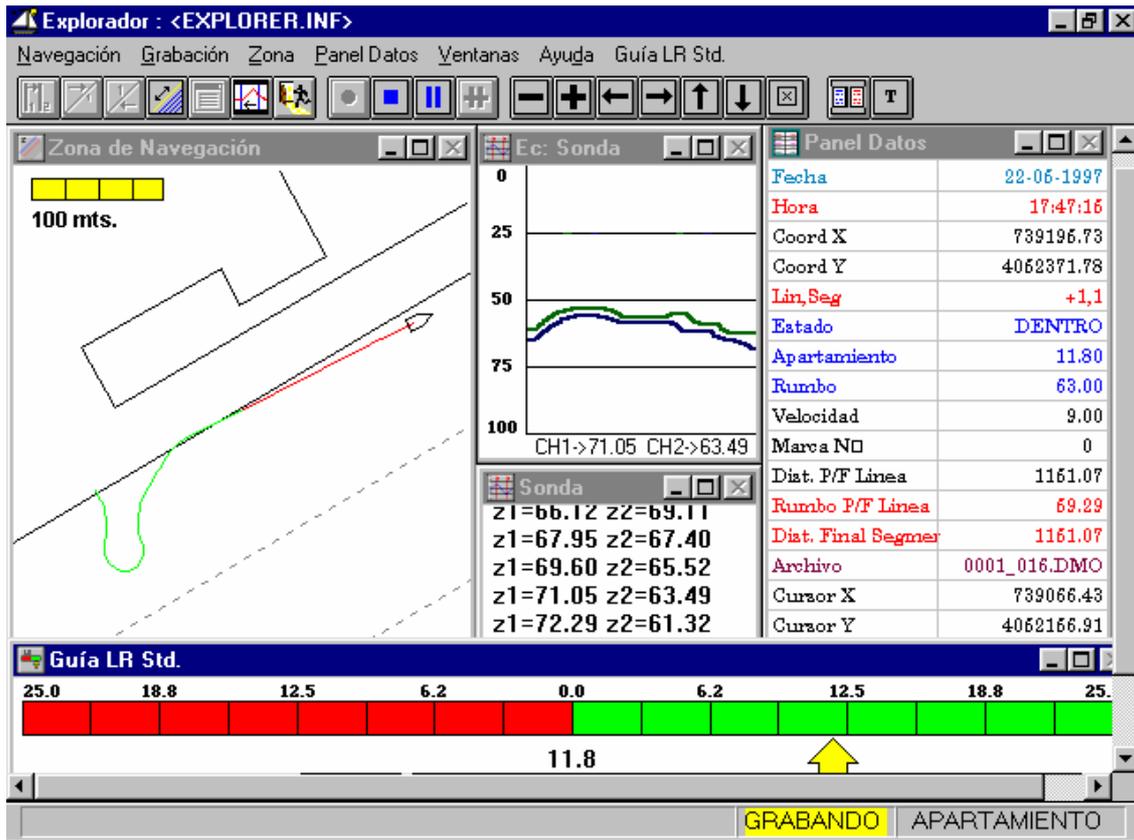


Ilustración 2: Vista de pantalla del Sea Explorer en la fase de adquisición de datos.

El programa captura todos los datos, tanto de posición que le envía el GPS, como de los dos canales de sonda que le envía el sondador (la frecuencia empleada para la batimetría ha sido la de 210 Khz., ya que aporta una mayor precisión, utilizando la de 33 Khz. como complemento en la corrección de ecos falsos). Cada vez que recibe un dato desde cualquier periférico, le graba la hora en que lo recibe, y posteriormente y en base a esta hora, interpola los datos de posición para aplicárselo a cada una de las sondas recibidas.

Para conseguir una perfecta correlación entre el registro de papel en el sondador, que gira a una velocidad que se determina al comenzar el trabajo, y el registro digital, se realizan simultáneamente marcas identificadas por un número, tanto en el rollo de papel como en el registro digital, de manera que de una forma rápida y precisa pueda identificarse una sonda en el rollo de papel con su correspondiente valor digital y viceversa. Así se podrá corregir cualquier tipo de ruido registrado por el sondador digital. En la Fotografía podemos ver la instalación de los equipos de hidrografía en la embarcación.



Fotografía 8: Equipo de hidrografía. A la izquierda se sitúa el sondador, que se encarga de recibir la señal del transductor y registrarla en el papel. A la derecha se encuentra el portátil que recibe la señal del GPS e indica al patrón los parámetros de navegación para seguir las líneas del proyecto.

Ya en la fase de procesado de los datos adquiridos, se edita en pantalla simultáneamente las derrotas seguidas por la embarcación, así como los perfiles de sondas obtenidos, con objeto de corregir manualmente el ruido que aparezca en ambos registros, ruido producido por múltiples factores como son, multitrayectoria en el GPS, burbujas de aire, cardúmenes de peces, etc. en el registro digital de sondas.

Una vez eliminados los posibles errores existentes en los registros, se corrigen los datos de sonda por marea. Mareas que en este caso concreto se han tomado en el Puerto Deportivo de Sotogrande.

Finalizado este proceso, se realiza una selección espacial de las sondas, escogiendo aquellas que va a representar en el plano según su escala, y en base a unos criterios de selección establecidos, los cuales son: sondas mínimas, sondas máximas, o selección aleatoria de sondas. Se ha utilizado el criterio de seleccionar sondas aleatoriamente, con una distancia entre ellas equivalente al medio centímetro gráfico de la escala del plano.

Los planos obtenidos se exportan a un programa de explotación de datos geográficos utilizando el formato DXF. El curvado de los veriles de sondas se realiza utilizando un modelo digital del terreno, creado con todas las sondas seleccionadas, que una vez tratadas con el programa (Surfer), produce las curvas de nivel.

El software de adquisición y procesado de datos hidrográficos Sea Explorer, utilizado en este levantamiento hidrográfico, ha sido totalmente desarrollado por FONDEMAR S.L, y además de ser utilizado por nuestra empresa, ha sido adquirido por otros organismos oficiales nacionales y empresas privadas.

5.2.1 Enlace planimétrico.

Para España, la mayor parte de la cartografía perteneciente al Instituto Geográfico Nacional se encuentra georreferenciada con el European Datum -1950, más conocido por sus siglas ED50. Bajo este Datum se localizan varios países europeos entre los que se encuentra España, salvo las Islas Canarias.

Este Datum toma como referencia el Elipsoide Internacional, también llamado Elipsoide de Hayford (Internacional 1924) con base en Potsdam, Helmertturm (Alemania). Un elipsoide es la superficie de aproximación a la forma de la Tierra empleada por los diferentes sistemas cartográficos. Se trata de la mejor forma posible de describir el geoide en términos matemáticos. Dada la complejidad de la forma de la Tierra, es imposible tratarla tal como es en realidad con matemáticas, por lo que es necesario reducir su forma principal a una forma geométrica susceptible de ser descrita con números. El elipsoide es precisamente esa figura de aproximación que permite aplicar los diferentes sistemas de proyección cartográficos.

Las características del elipsoide son las siguientes:

Achatamiento = 297 m

Semieje mayor: 6378388,0

Semieje menor: 6356911,946130

Punto tangencial en Potsdam:

Longitud: 13° 03' 58.741" E

Latitud: 52° 22' 51.446" N

Se hace necesario realizar transformaciones de las posiciones obtenidas por el DGPS, puesto que las coordenadas que se obtienen al trabajar con este sistema de posicionamiento son en el elipsoide WGS84.

Así, una vez obtenidas estas posiciones en WGS84, son transformadas al Datum ED50, que es el datum que utilizamos en la zona de trabajo por ser el más apropiado y el utilizado en la cartografía de la zona.

Pero para tratar la cartografía es mejor realizar una proyección del elipsoide a un plano, en este caso es la UTM (Universal Transversal Mercator). Este sistema de proyección cartográfica está basado en el desarrollo cilíndrico de Gauss, que se basa en la colocación de un cilindro imaginario transversal y tangente al elipsoide a lo largo del meridiano central de cada uno, por lo que este es automecico (se dibuja como una línea recta). Por tanto el sistema está basado en coordenadas planas (cartesianas) que dividen a la Tierra en 60 husos cada uno con 6° de ancho y numerados del 1 al 60 con origen en 180° con respecto al meridiano de Greenwich. Sobre estos husos el origen de coordenadas está en el meridiano central del propio huso en el eje de las X, con un retranqueo de 500.000 metros, llamado el Falso Este, para no hacer cálculos con posiciones negativas, y el eje Y se encuentra en el ecuador.

Para nuestra zona de estudio en la provincia de Cádiz, el Huso que le corresponde es el Huso 30 cuyos parámetros de definición son los siguientes:

Meridiano oriental: 0°

Meridiano central: -3°

Meridiano occidental: -6°

Falso Este: 500 000 metros

Falso Norte: 0 metros

En resumen, para este trabajo se empleó el datum ED50, con proyección UTM para el elipsoide Hayford, en el Huso 30.

5.2.2. Enlace altimétrico.

La altimetría de este trabajo se ha referido al cero hidrográfico ó datum hidrográfico del Puerto Deportivo de Sotogrande. En los levantamientos hidrográficos es necesario conocer la altura de la marea mientras se realiza el trabajo de toma de sondas, puesto que las sondas obtenidas deben referirse a una referencia vertical fija, que en nuestro caso, como ya hemos comentado anteriormente, es el cero del Puerto Deportivo de Sotogrande.

La marea se ha medido instalando una regla de mareas en el Puerto Deportivo de Sotogrande, en un punto conocido y facilitado por la dirección de obra. El esquema de la instalación de la regla de mareas se puede ver en la Figura 1. Las variaciones del nivel del mar se han medido y anotado en la libreta de mareas con una periodicidad de diez minutos, de forma que posteriormente en gabinete podremos referenciar las sondas tomadas al cero hidrográfico del puerto.

Como se ha indicado en los párrafos anteriores, las lecturas de la regla de marea se introducen en el programa Sea Explorer para corregir las sondas obtenidas con estos valores. El programa permite visualizar todos los datos de marea obtenidos, con objeto de comprobar que no existen errores en la lectura, y posteriormente interpola los datos obtenidos de marea para aplicárselos a cada una de las sondas obtenidas. El Anexo III incluye los datos de marea obtenidos, así como la referencia del cero hidrográfico, que en este caso ha sido utilizado el del Puerto Deportivo de Sotogrande, cuya reseña aparece en Anexo II.

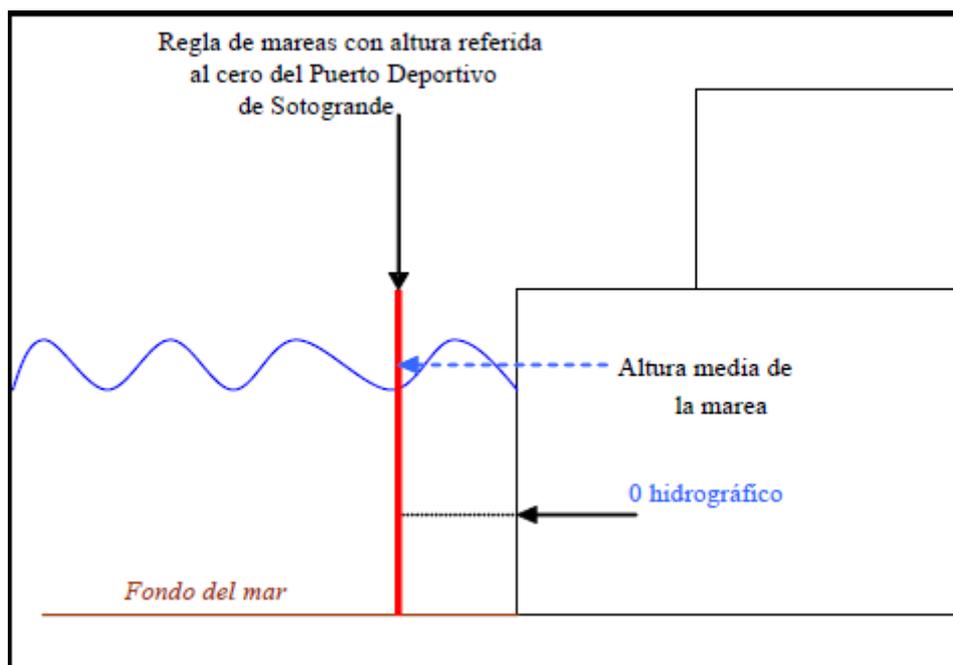


Figura 1. Croquis regla de mareas.

5.3. Análisis de muestras.

Para la toma de muestras situadas en profundidades menores a la isobata 0, se utilizó la cuchara Van Veen. Su método es de fácil uso, ya que una vez situado el barco en la localización deseada mediante GPS, sólo hay que arriar la cuchara por la borda y cuando el cabo de enlace se destensa, se iza a la borda. Ya en el interior del barco, se abre la cuchara y el sedimento se introduce en una bolsa de plástico o bote anteriormente identificado con el punto, tal y como observamos en la Fotografía 8:



**Fotografía 9: Toma de muestras de la zona sumergida con la cuchara Van Veen.
Posiciones de las Muestras:**

Para este proyecto, la toma de muestras se realiza a lo largo de 8 perfiles (el 3, 8, 16, 24, 32, 38, 42 y 50). En cada perfil se tomaron 4 muestras, correspondiendo a las isobatas -5, -3 y a las cotas 0, +2. Cada vez que se realizó la toma de muestras, tanto en playa como en el mar, se tomó la localización del punto mediante el GPS.

A continuación, se presentan las posiciones, en UTM Huso 30, de las muestras tomadas para realizar los análisis granulométricos.

Nº MUESTRA COORDENADA X COORDENADA Y

N° MUESTRA	COORDENADA X	COORDENADA Y
P3 (-5)	296215.79	4018327.98
P3(-3)	296163.14	4018374.97
P3(0)	296000.37	4018450.53
P3(+2)	295970.56	4018451.39
P8(-5)	296021.85	4018157.03
P8(-3)	295909.95	4018211.65
P8(0)	295815.99	4018254.71
P8(+2)	295796.38	4018260.24
P16(-5)	295879.88	4017853.92
P16(-3)	295779.47	4017875.01
P16(0)	295520.60	4017932.17
P16(+2)	295499.75	4017938.18
P24(-5)	295615.59	4017500.95
P24(-3)	295549.64	4017514.06
P24(0)	295347.02	4017574.79
P24(+2)	295329.29	4017578.41
P32(-5)	295456.12	4017130.66
P32(-3)	295334.79	4017161.65
P32(0)	295190.20	4017197.15
P32(+2)	295170.49	4017205.46
P38(-5)	295288.67	4016852.74
P38(-3)	295227.08	4016865.69
P38(0)	295079.01	4016918.76
P38(+2)	295060.04	4016924.38
P42(-5)	295227.33	4016646.62
P42(-3)	295107.75	4016689.01
P42(0)	294984.12	4016736.48
P42(+2)	294964.80	4016742.60
P50(-5)	295071.40	4016252.66
P50(-3)	295023.88	4016275.97
P50(0)	294841.26	4016382.47
P50(+2)	294826.07	40166392.08

Tabla 1: Posiciones de las muestras de caracterización sedimentológica.

Para el análisis de muestras en el gabinete se empleó el método clásico de granulometría:

- Secar en el horno a máxima temperatura una muestra de sedimento de unos 100 g. aproximadamente.
- Pesar la muestra seca e introducirla en la tamizadora. El peso debe tener precisión mayor a mg.
- El tiempo de tamizado es de 10 minutos, efectuando vibraciones de 20 ciclos por minuto.
- Una vez terminado el periodo de tiempo, separar los tamices.
- Retirar el sedimento de cada tamiz ayudado por un pincel.
- Pesar la muestra de cada tamiz.
- Sumar todos los pesos y comparar con el peso seco inicial para hacer un cálculo de pérdidas durante el tratamiento de las muestras.

6. Resumen de la campaña.

Los principales responsables de las distintas áreas implicadas en este estudio están relacionados en la Tabla 2:

ACTIVIDAD TÉCNICOS

ACTIVIDAD	TÉCNICOS
Dirección técnica	Enrique Torres Fondevila, Ingeniero Hidrógrafo
Operadores Batimetría	Younes Edamoune, Lcdo. Geología.
Tratamiento de Datos	Younes Edamoune, Lcdo. Geología. Gemma González Antón, Lcda. CC del Mar.

Tabla 2: Equipo de trabajo.

La campaña se desarrolló según está detallado en el cronograma que se describe en la Tabla 3.

FECHA DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

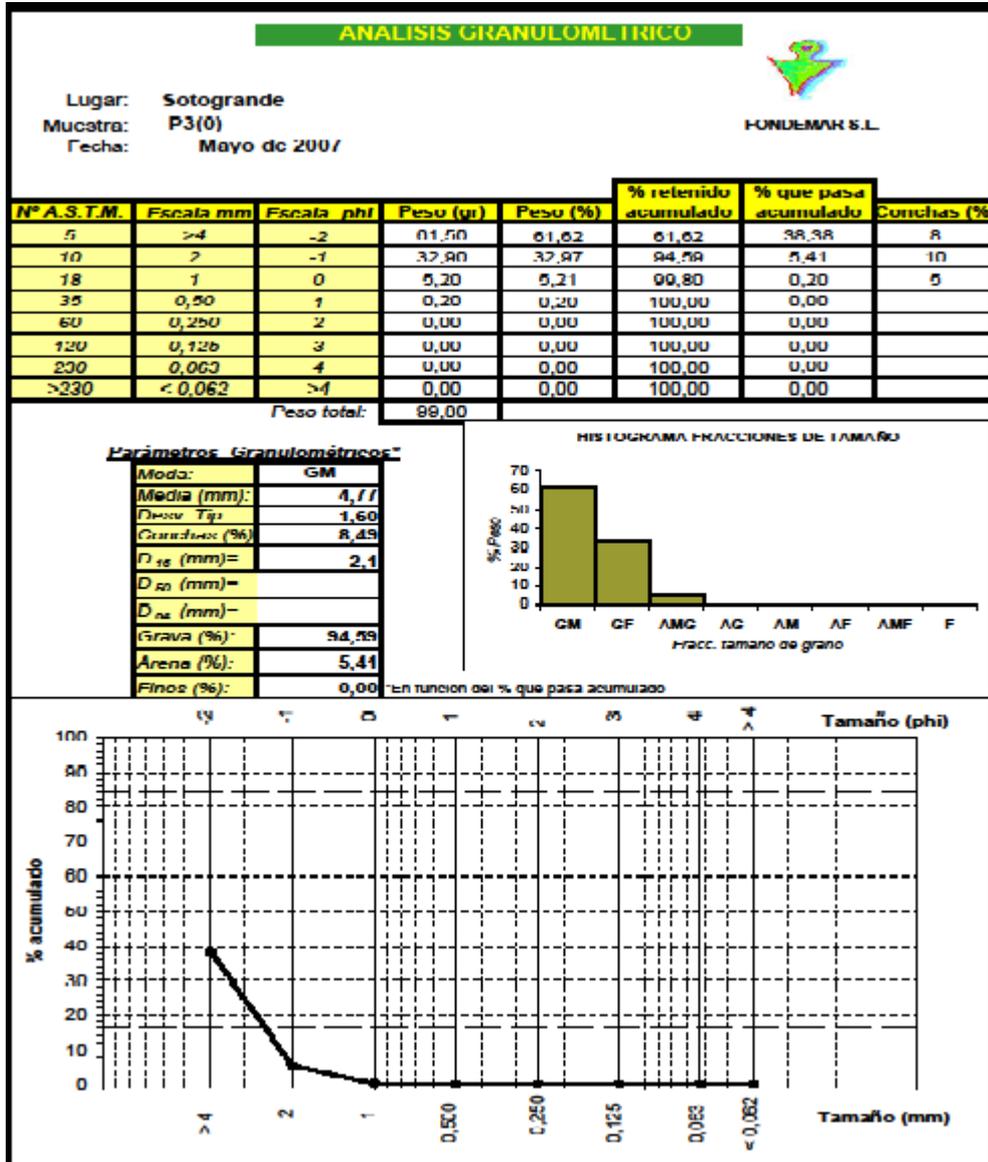
FECHA	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS
24 de Mayo de 2.007	Campaña Batimetría
25 de Mayo de 2.007	Campaña Batimetría
1 de Junio de 2.007	Levantamiento Topográfico

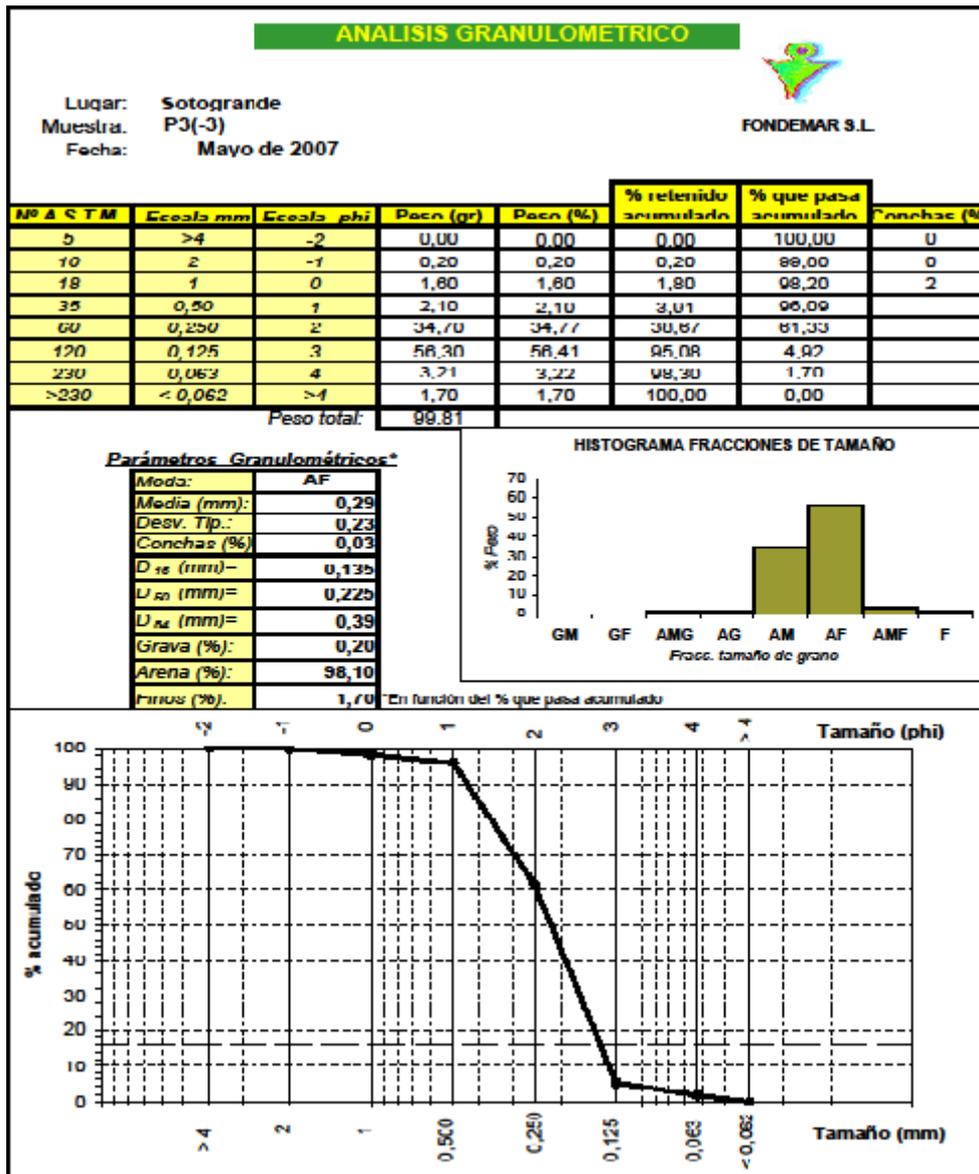
Tabla 3: Fecha de realización de las campañas.

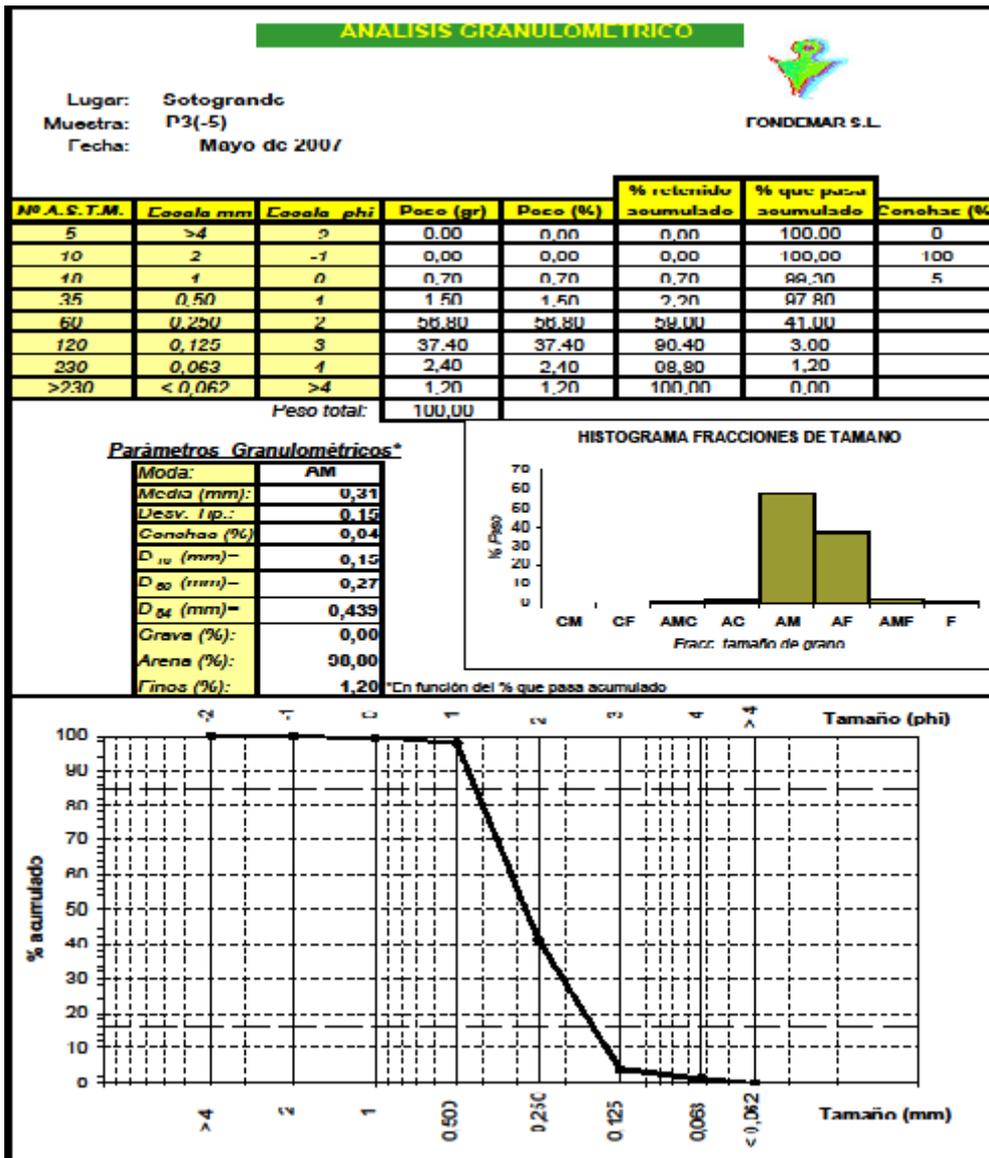
El método de trabajo aplicado en la zona ha sido el mismo que el empleado en el año 2002, es decir, la batimetría se ha realizado en las horas de máxima altura de marea, buscando acercarnos lo más posible a la zona de rotura, procurando alcanzar e incluso sobrepasar la isobata de la cota cero. Por otro lado, para la topografía se ha trabajado, en la medida de lo posible, en las horas de bajamar o en momentos con alturas de marea pequeñas. Planificando los trabajos de campo de esta forma, logramos una mayor calidad en el solape de las sondas obtenidas mediante la batimetría y las obtenidas mediante la topografía.

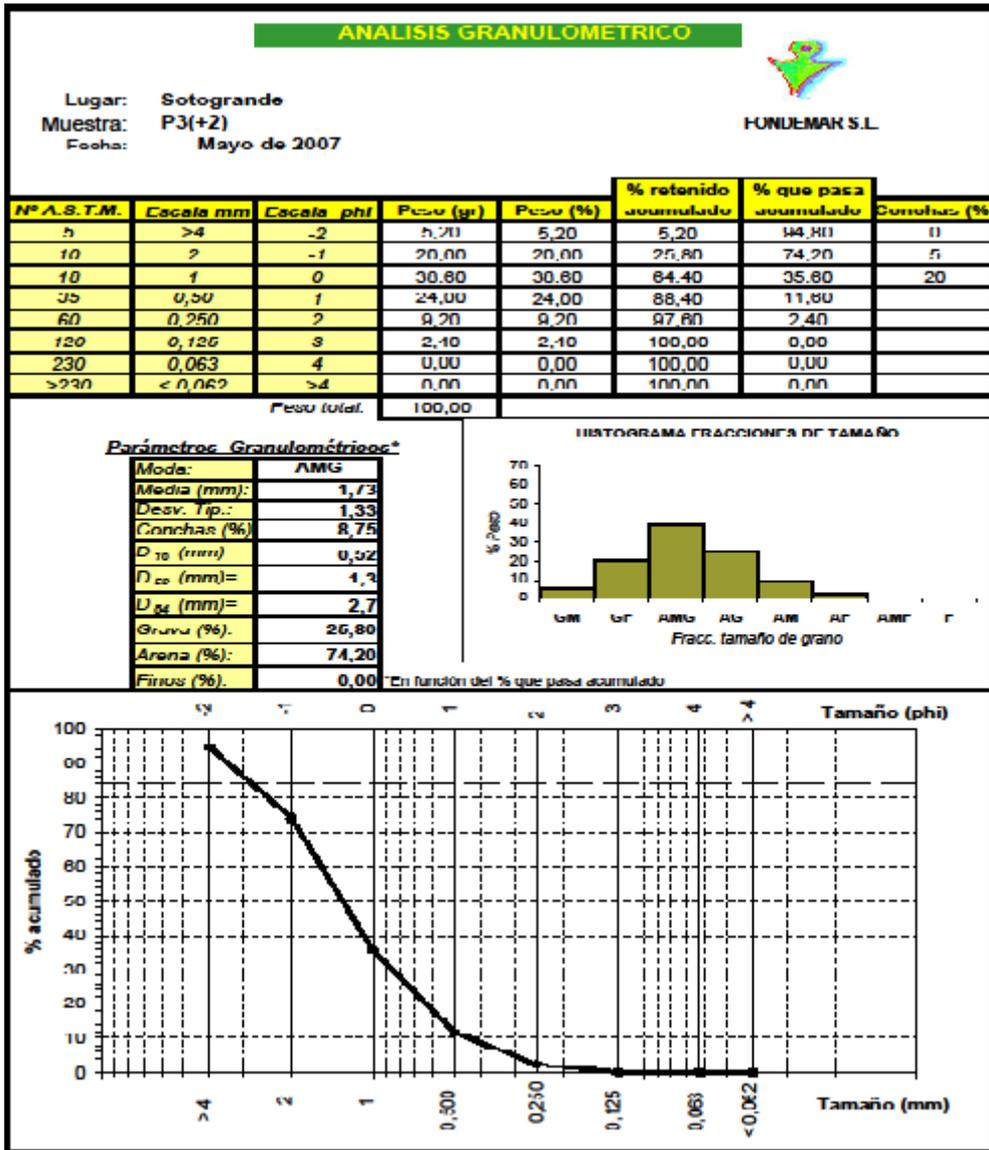
ANEJO. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LAS MUESTRAS

PERFIL 3

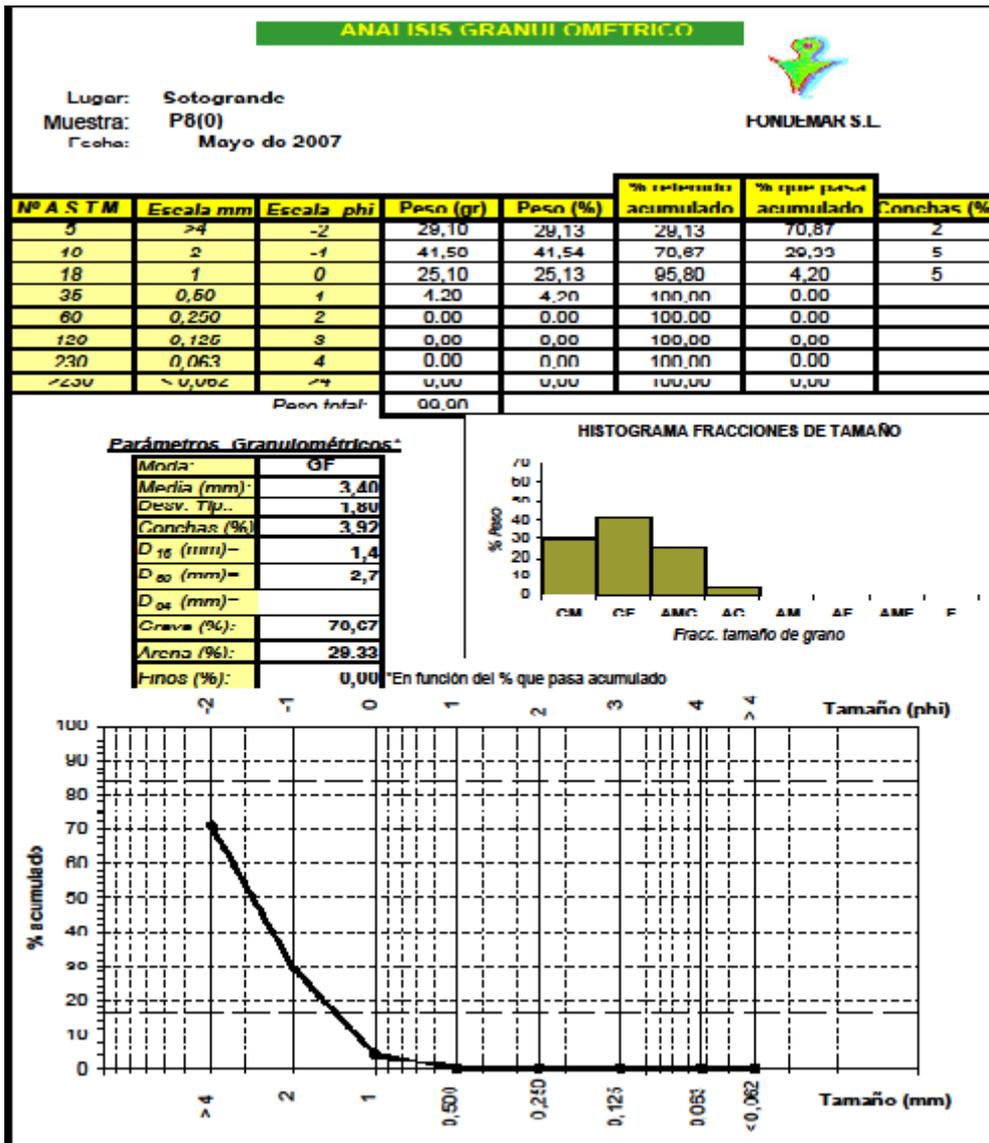


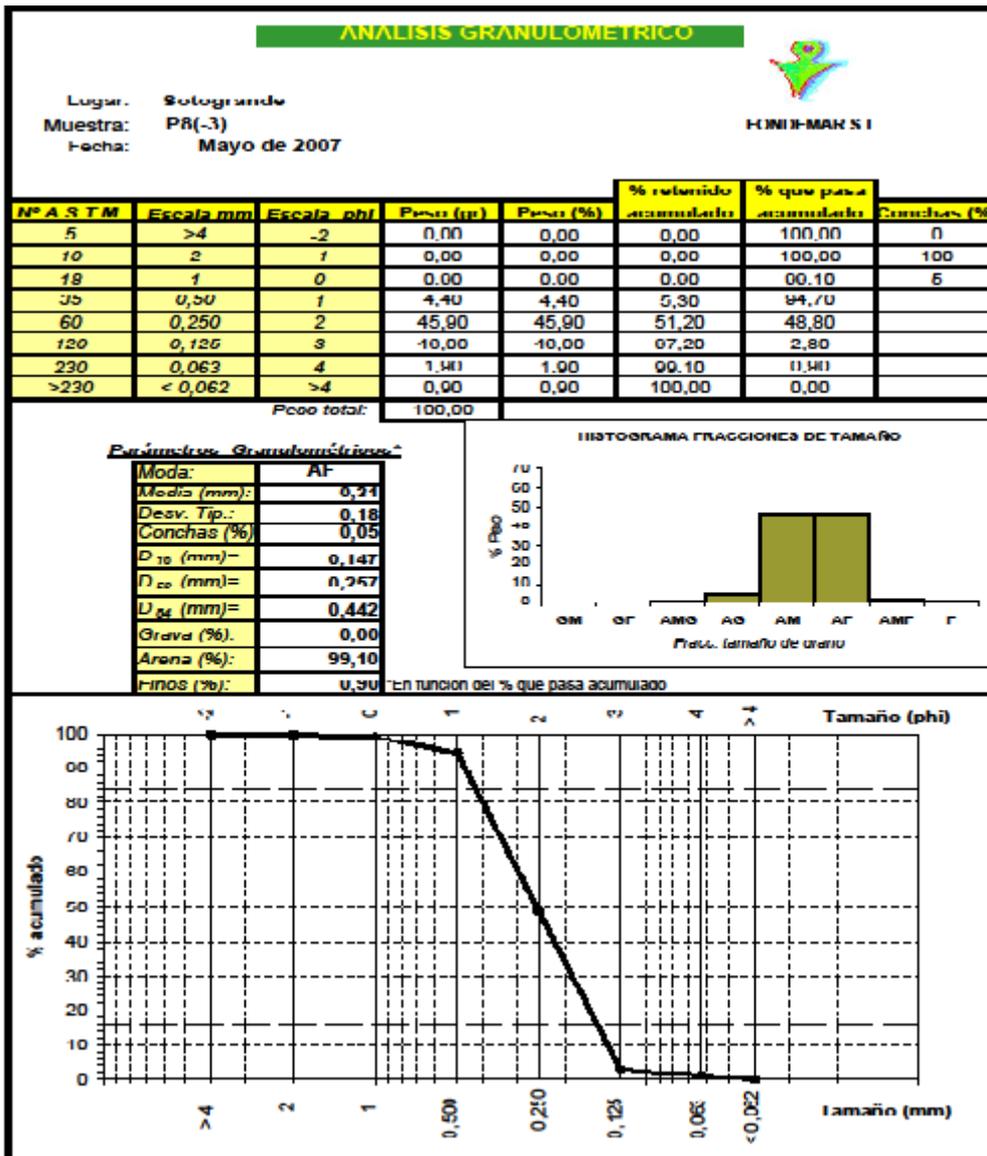


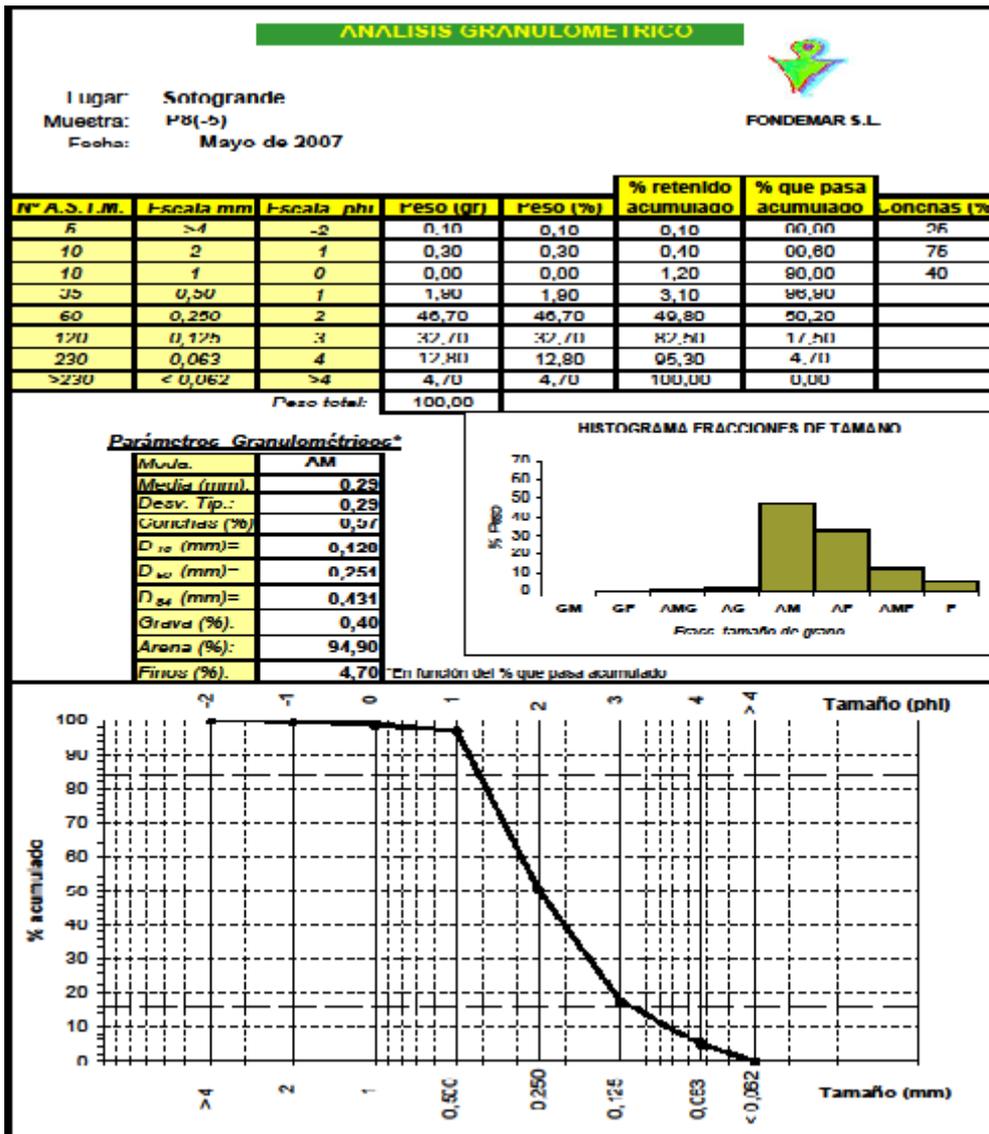




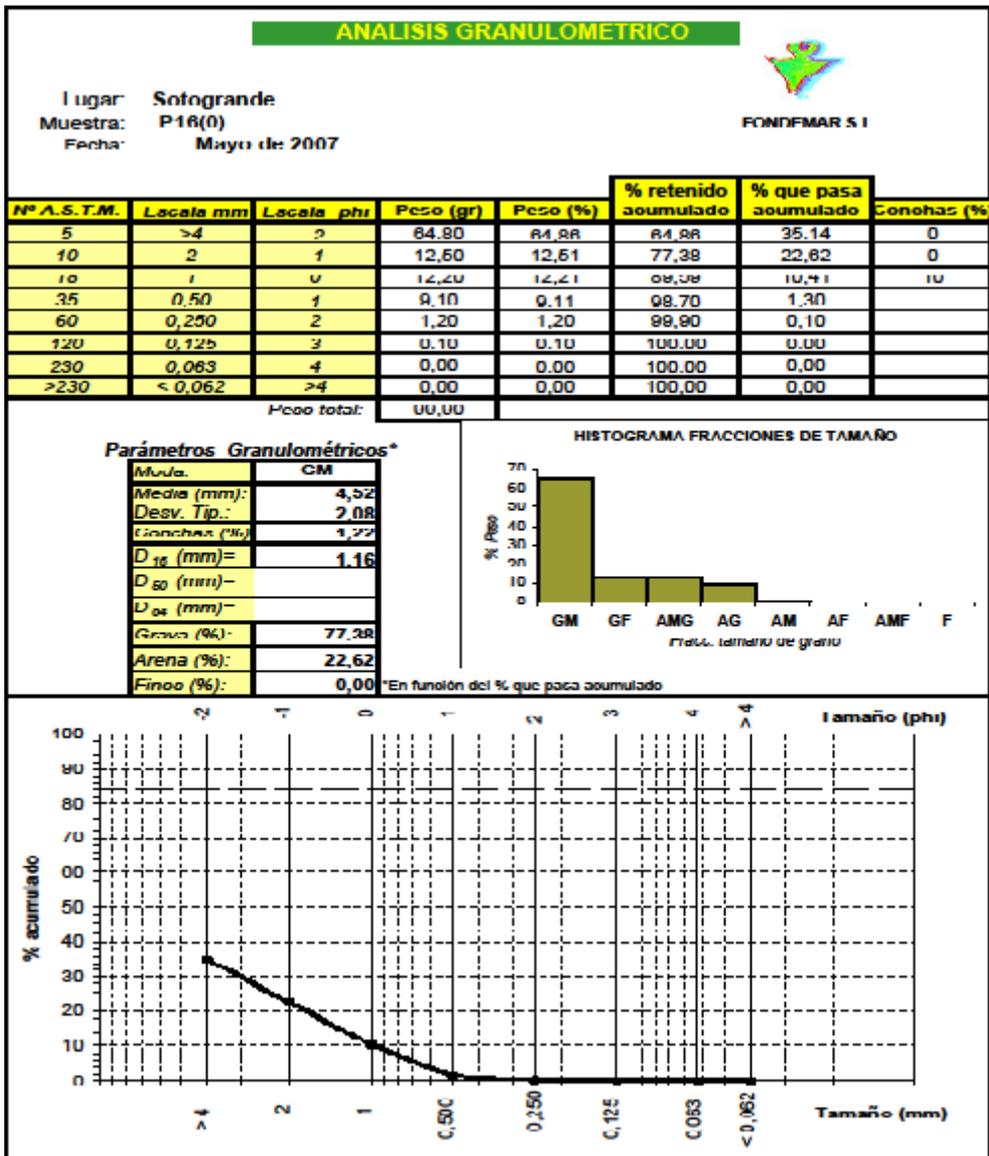
PERFIL 8

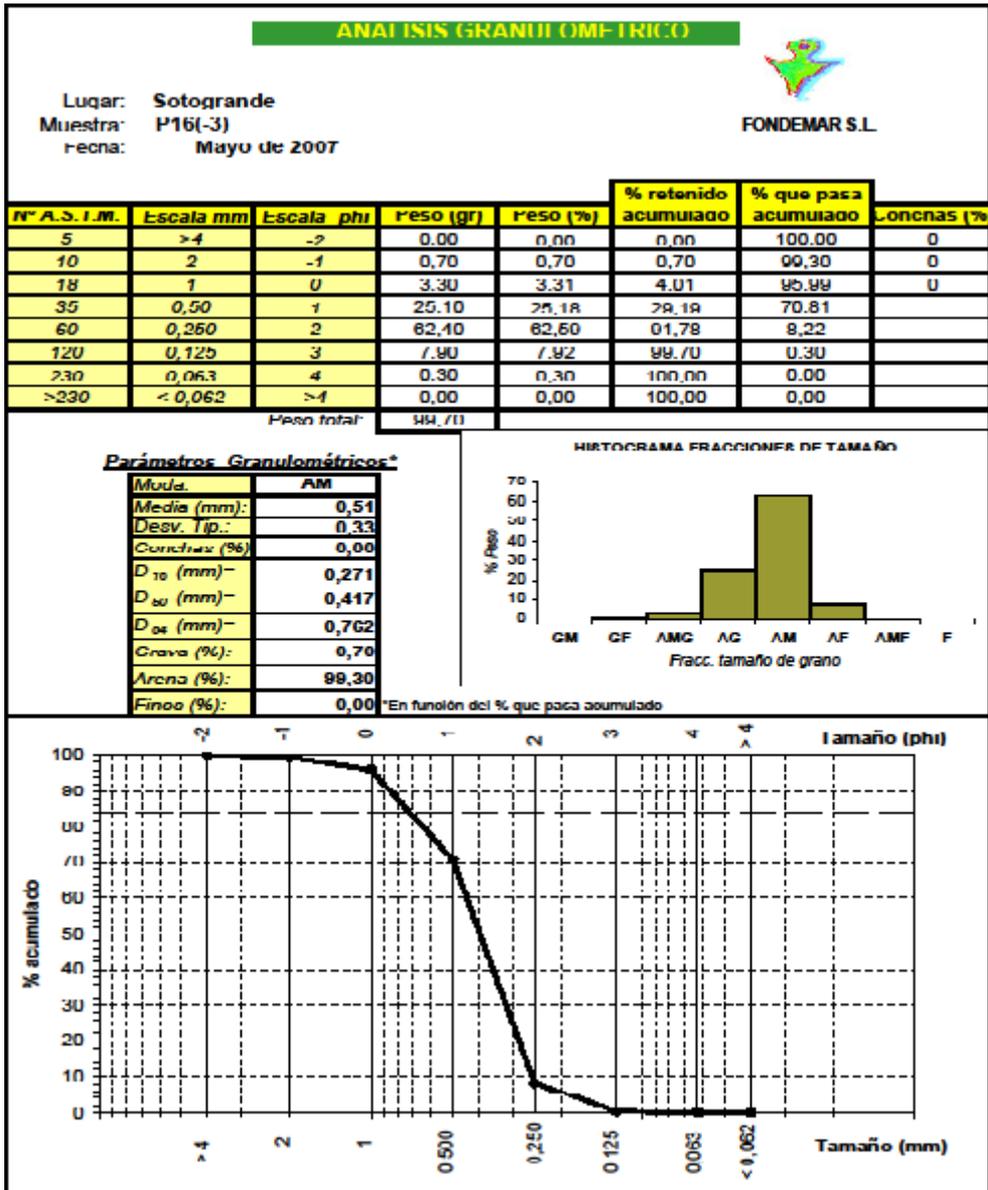


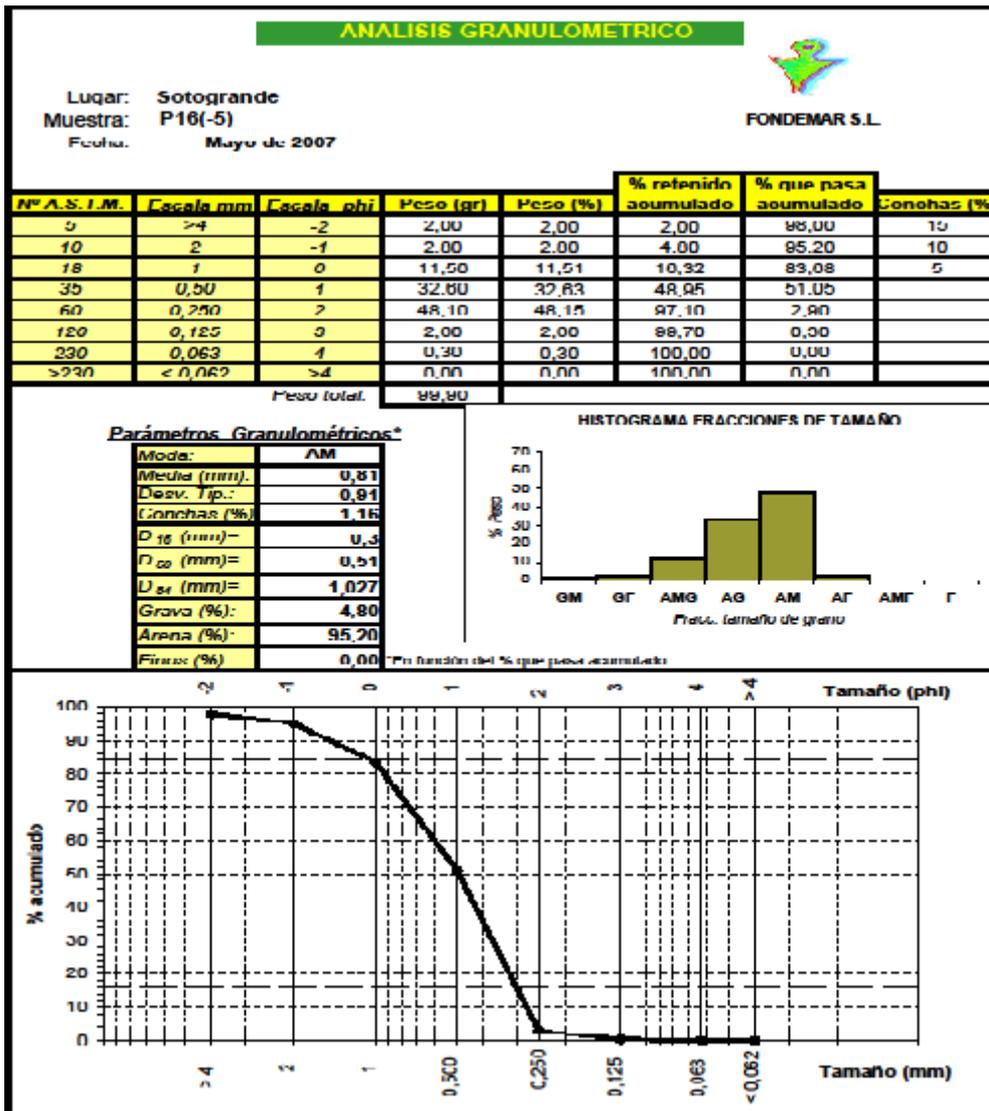


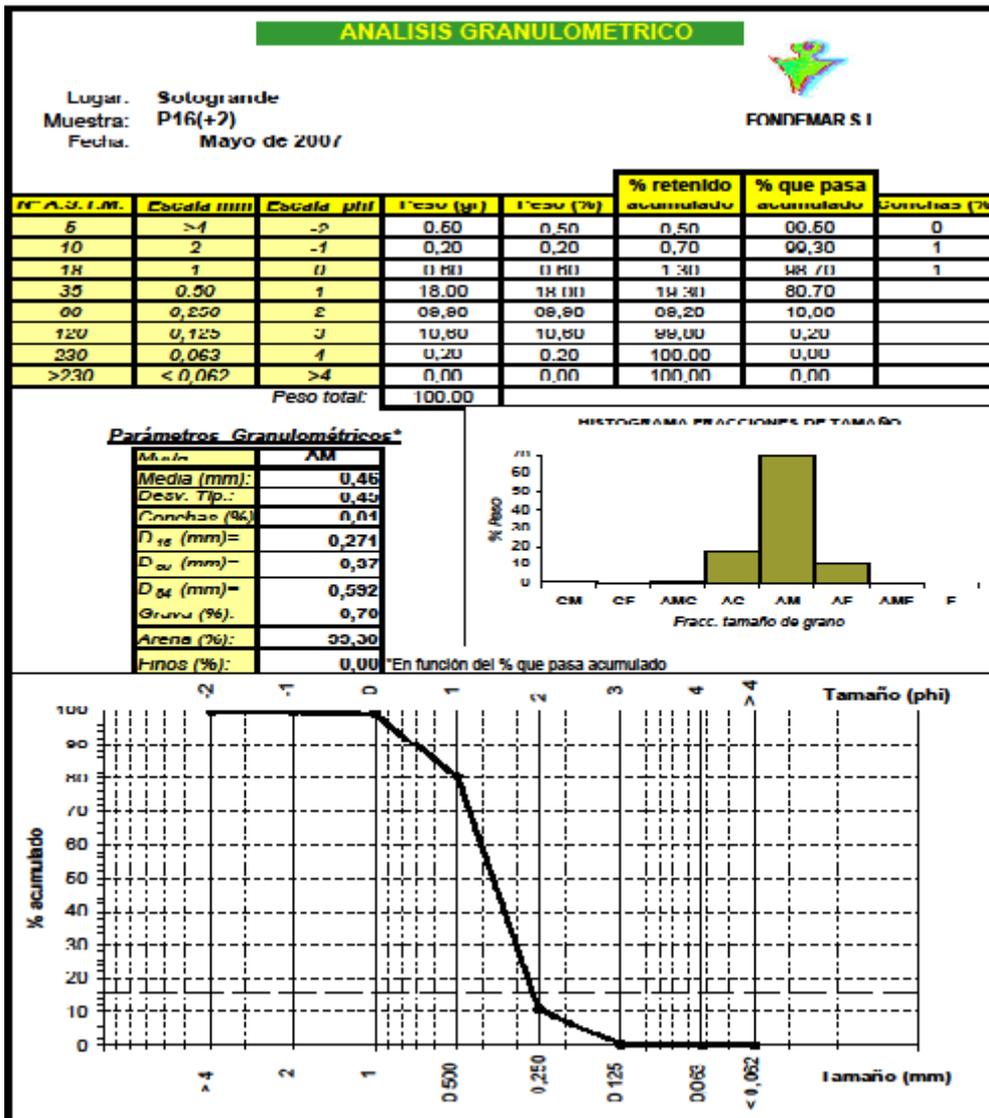


PERFIL 16

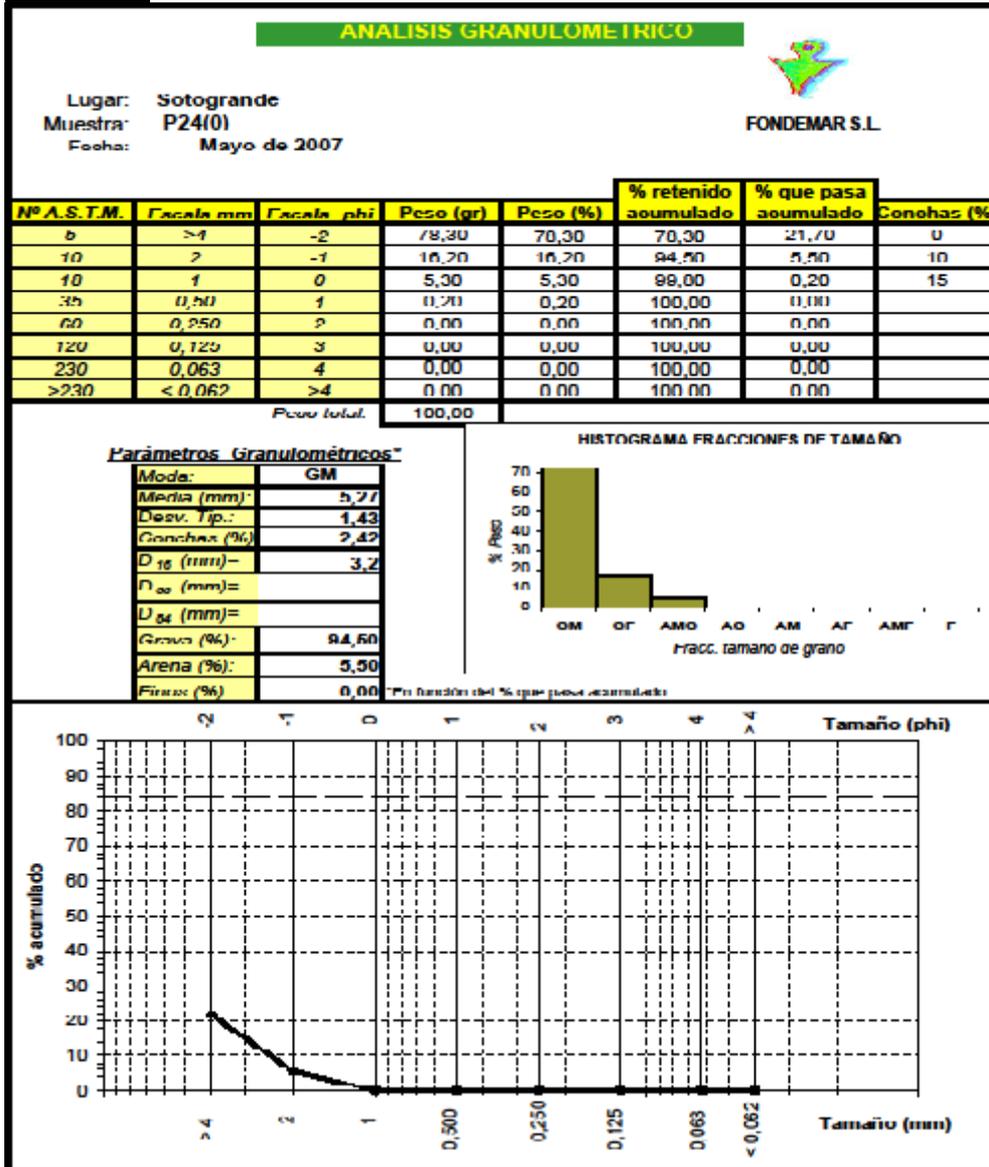


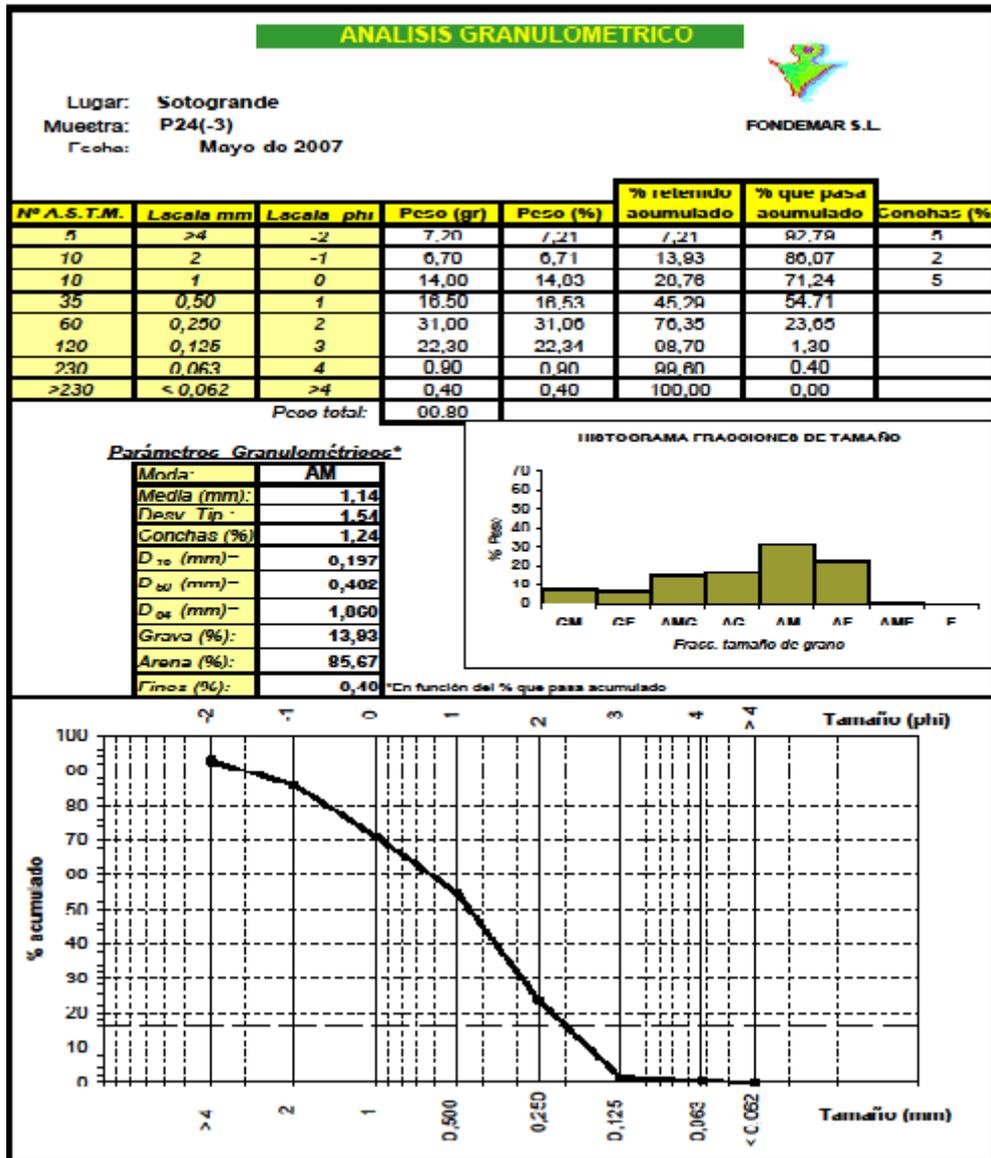


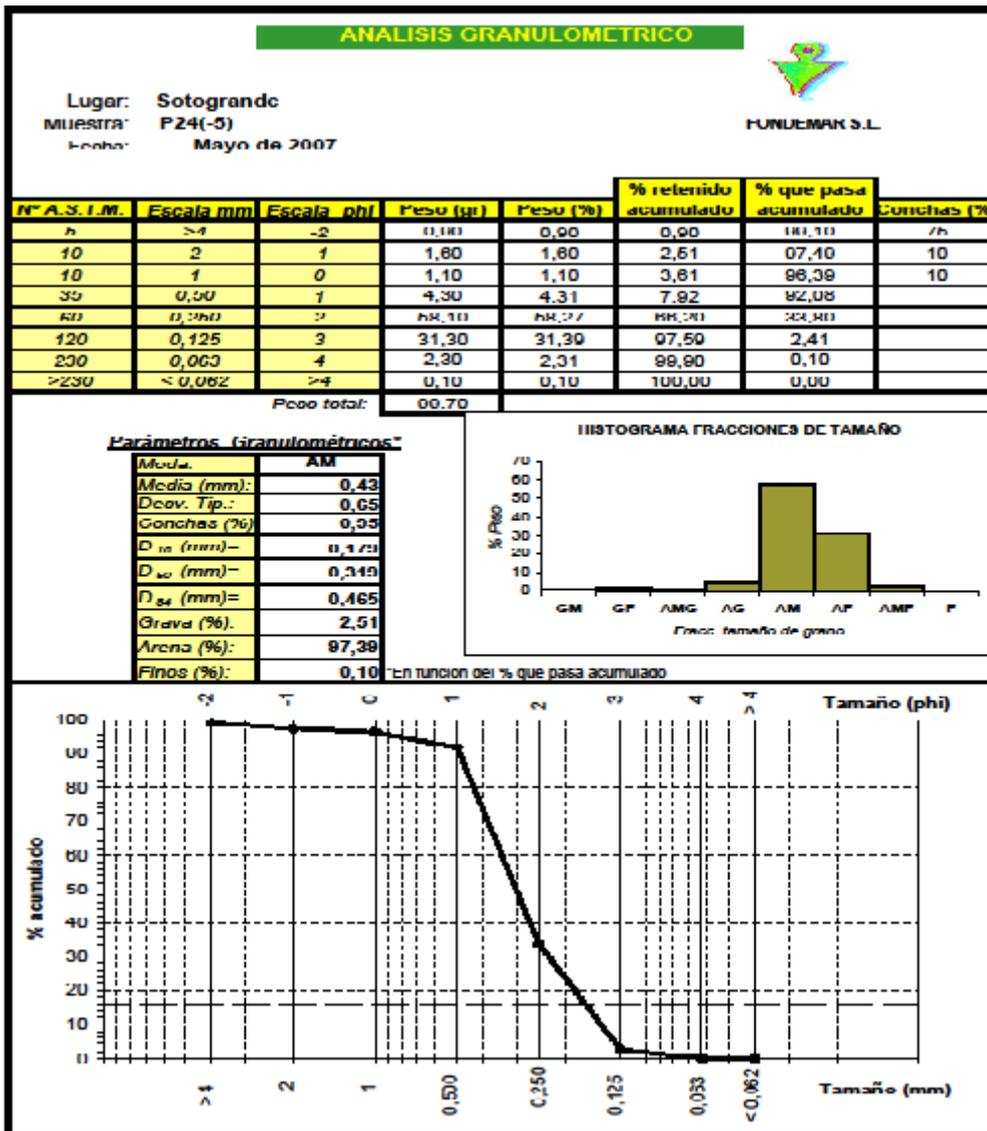


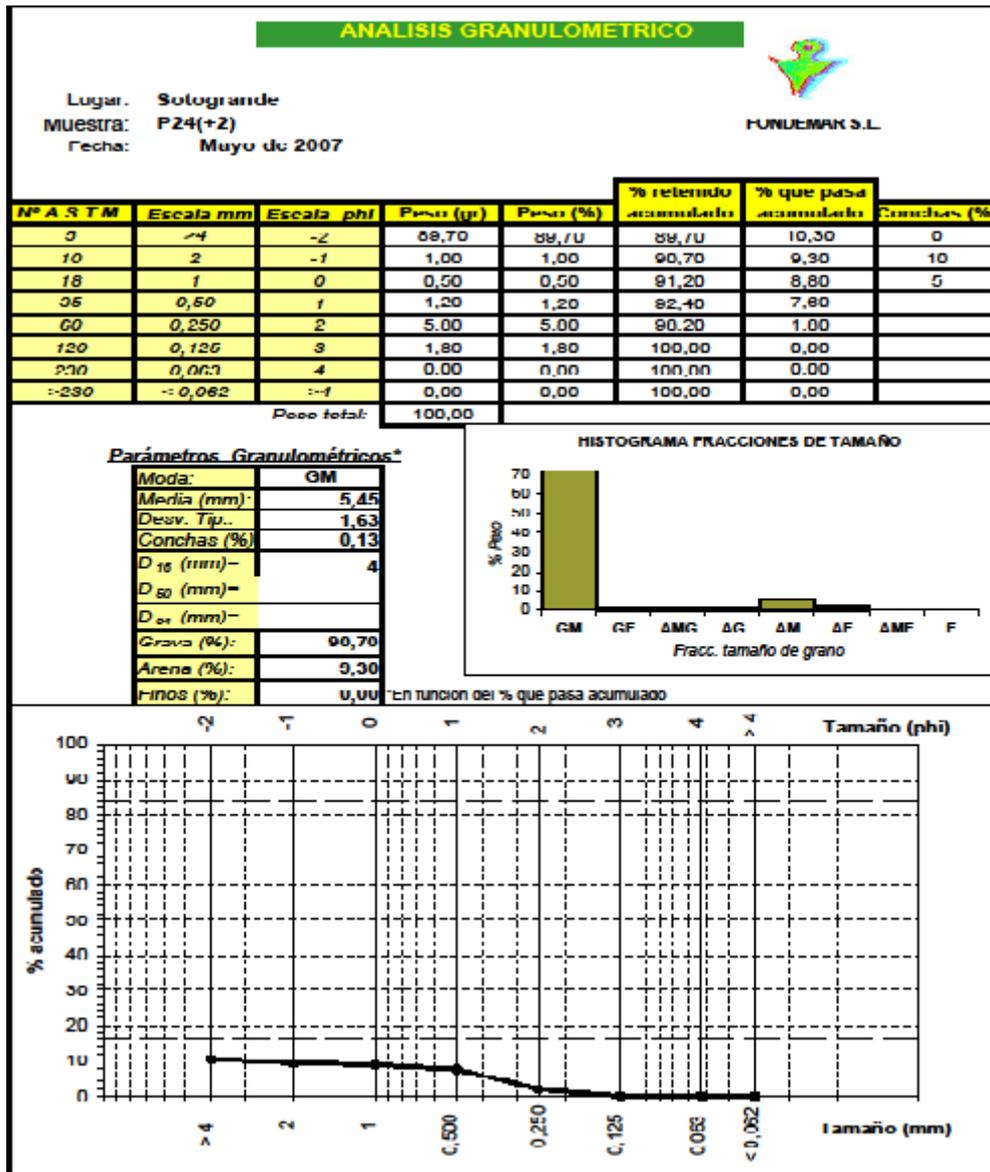


PERFIL 24

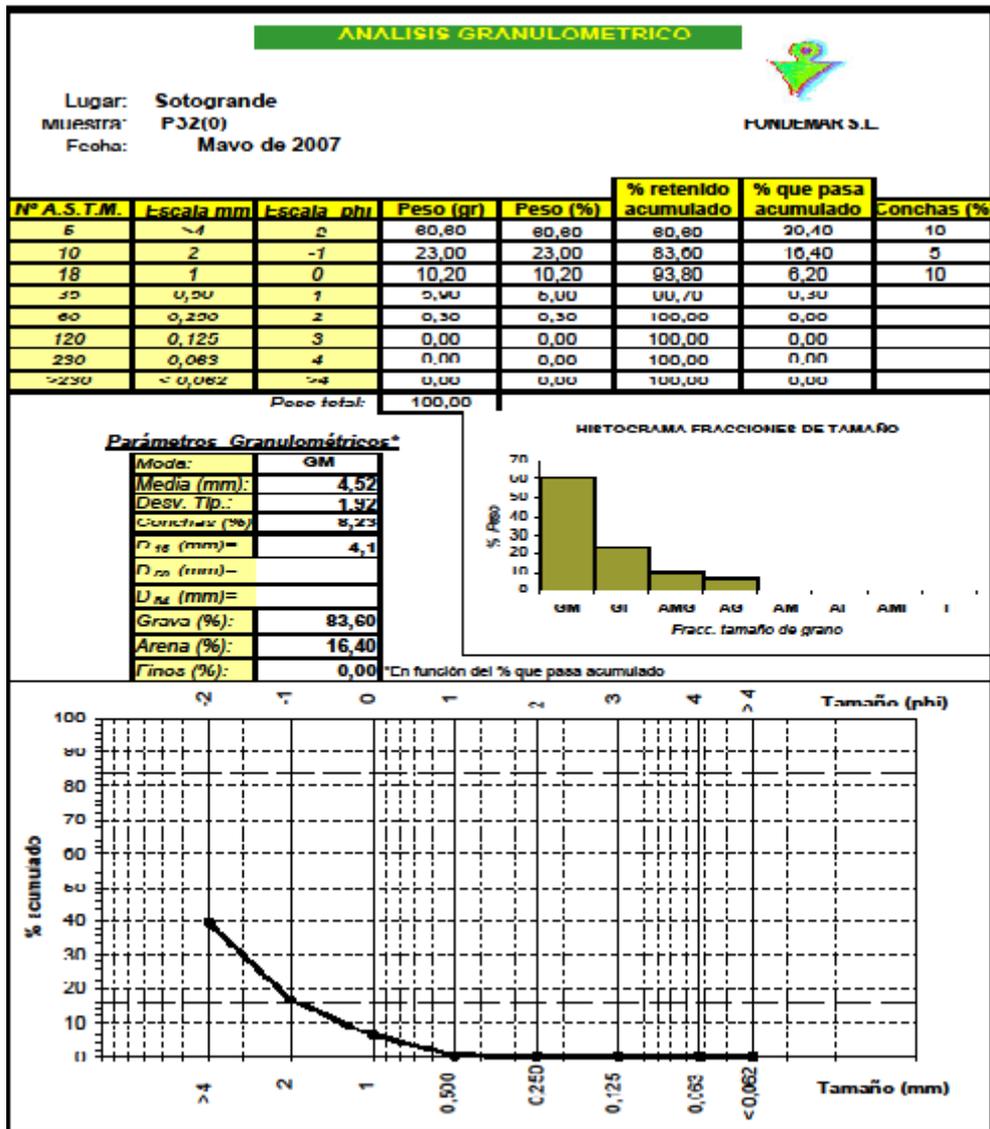


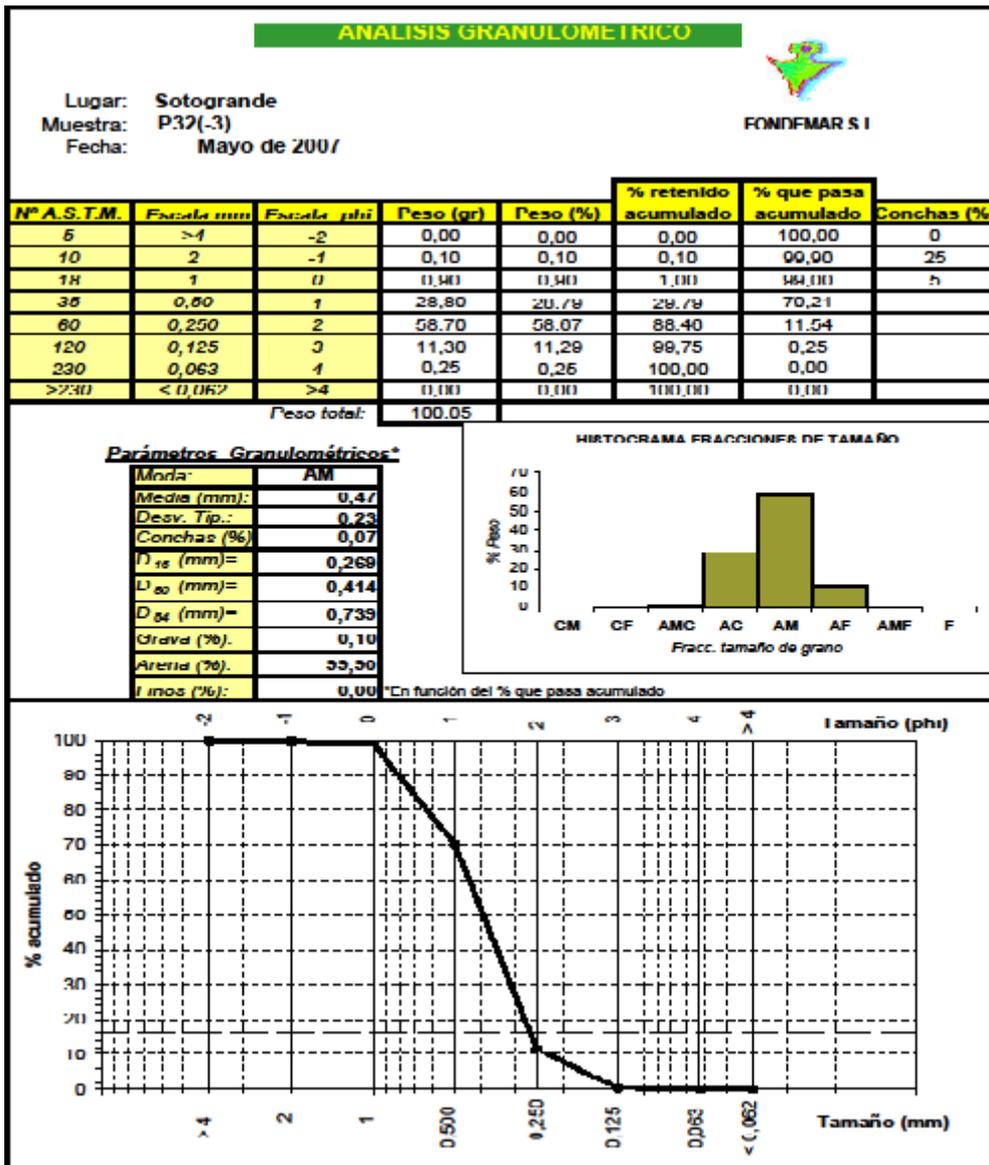


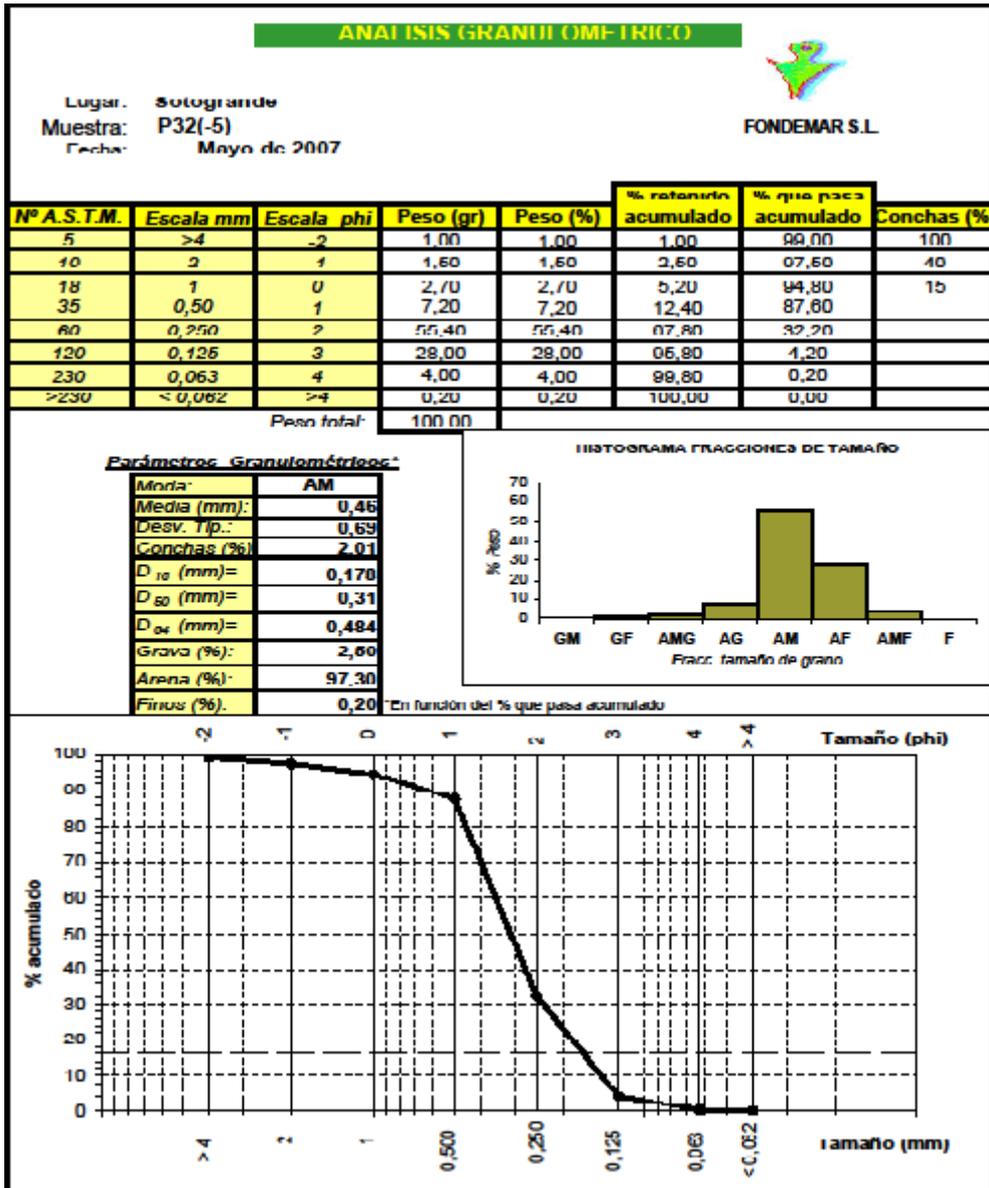


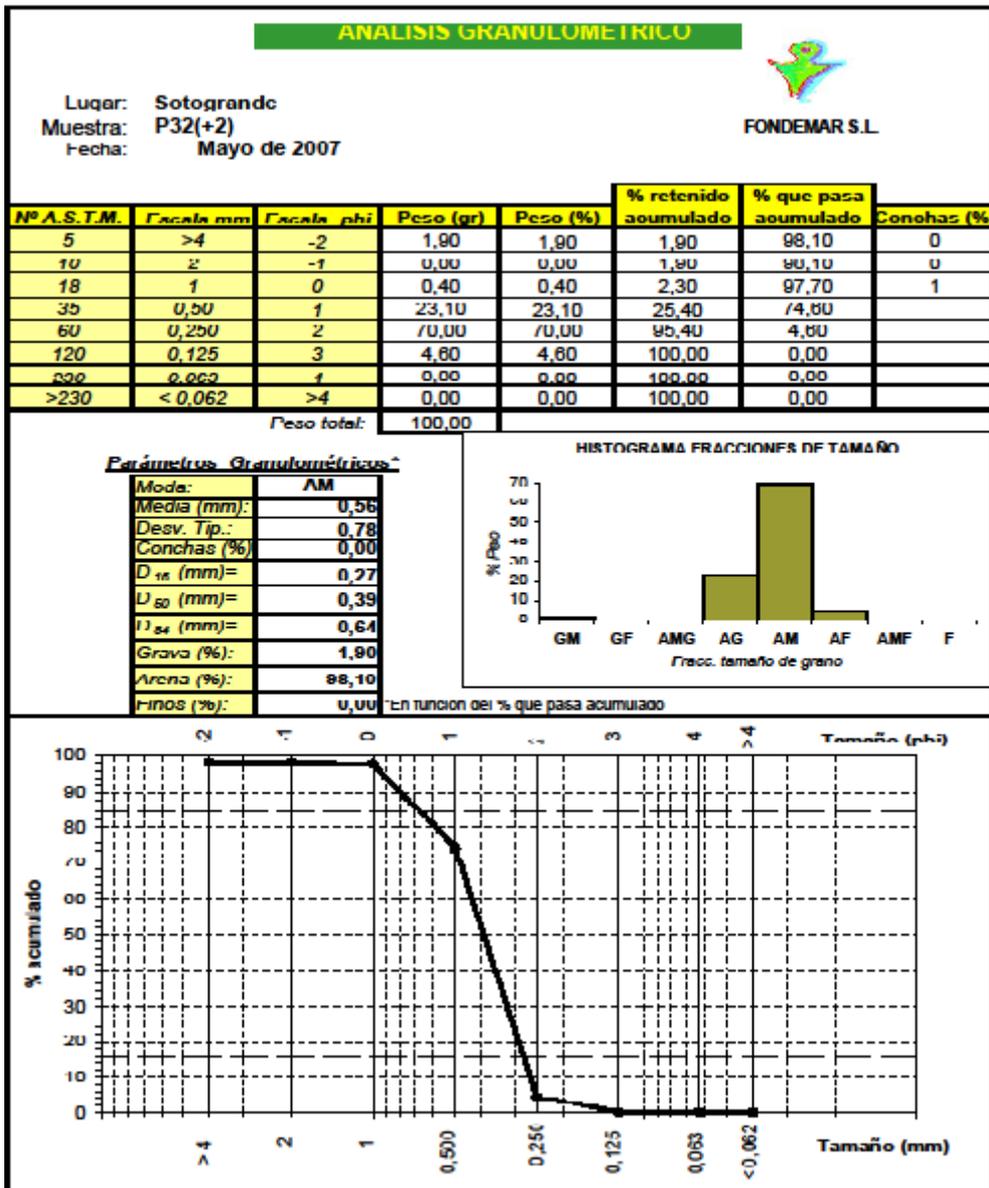


PERFIL 32

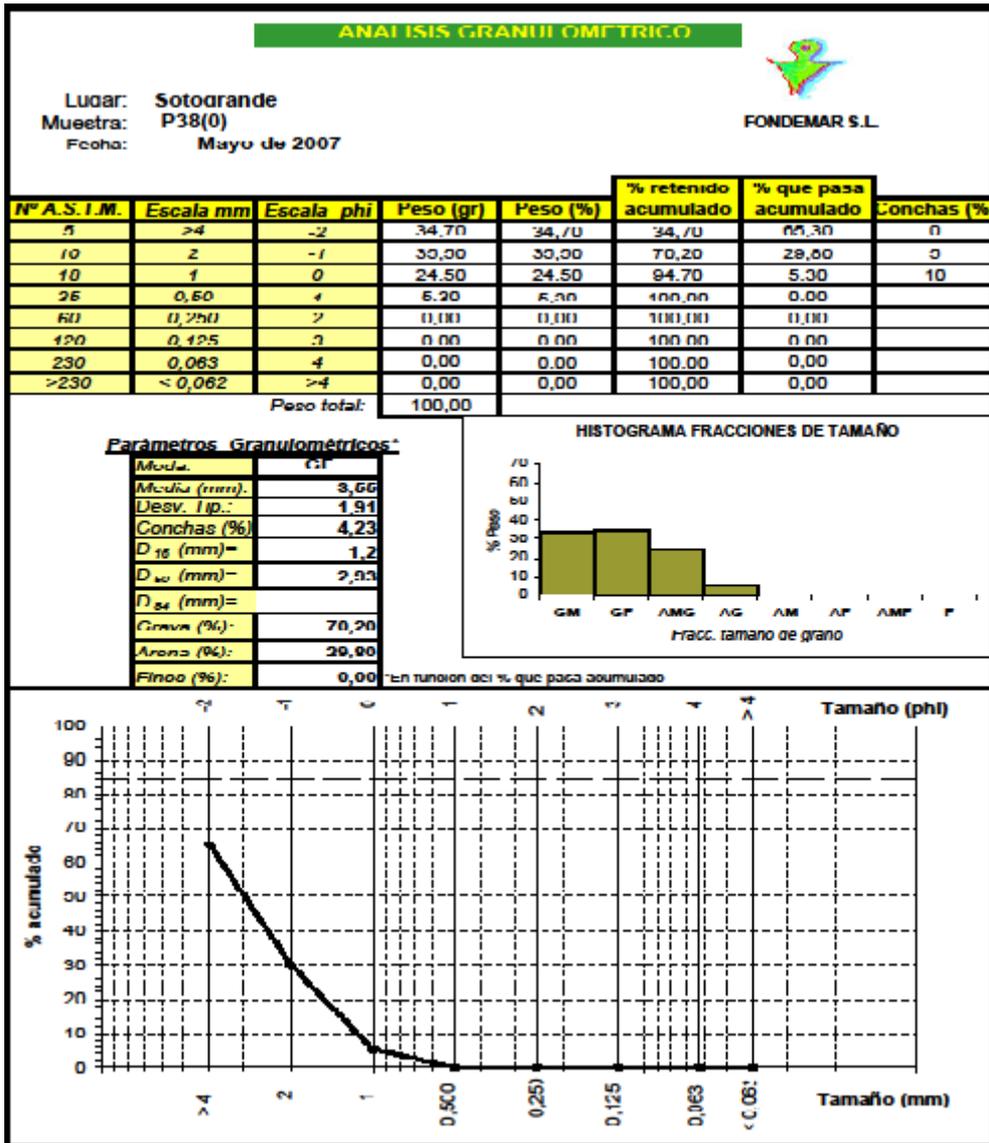


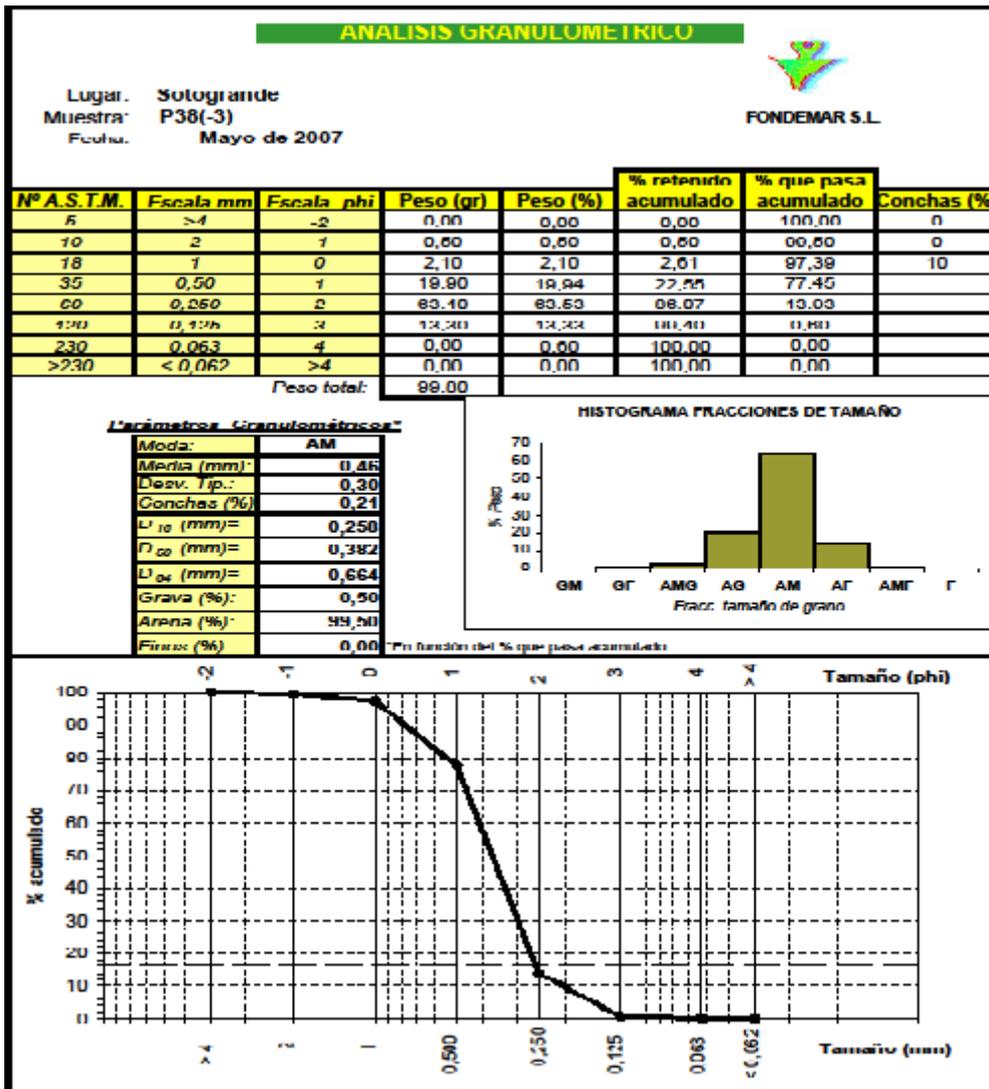


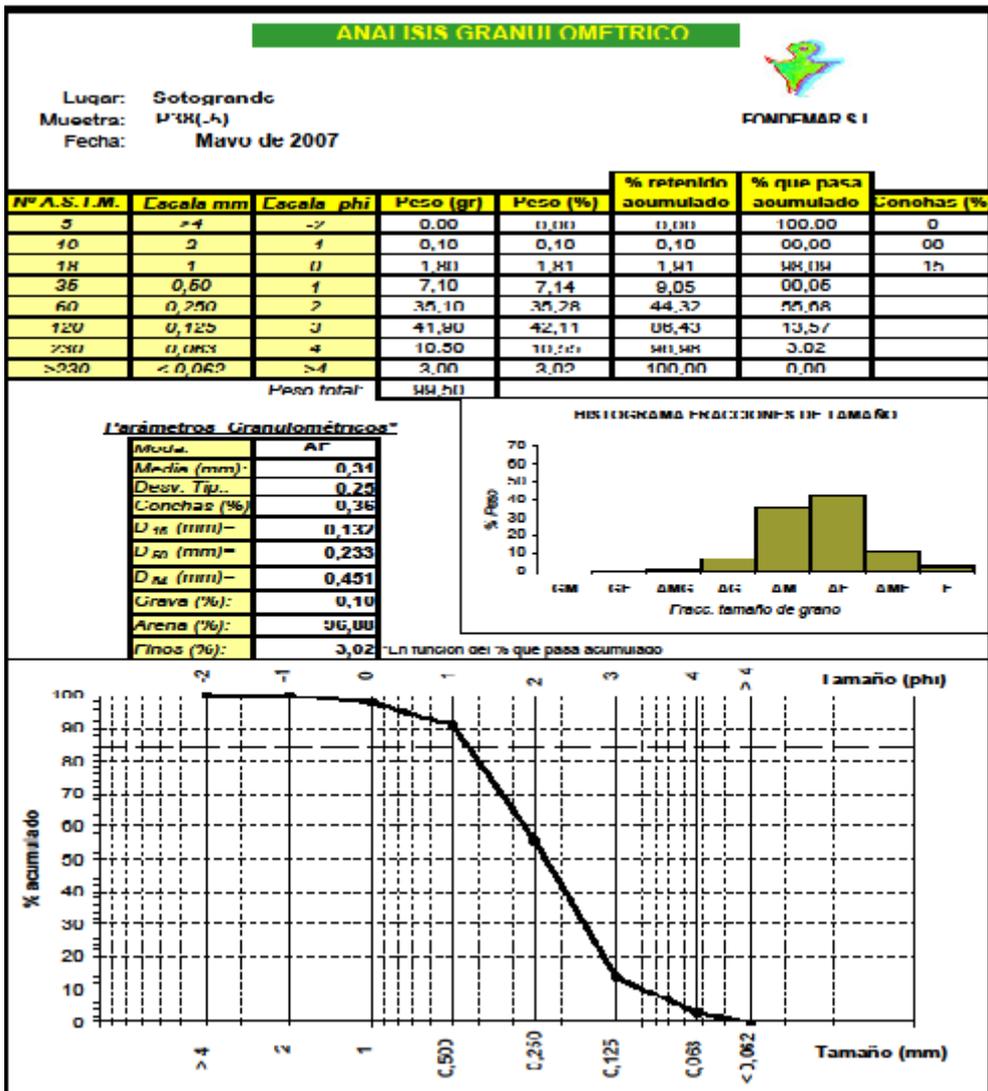


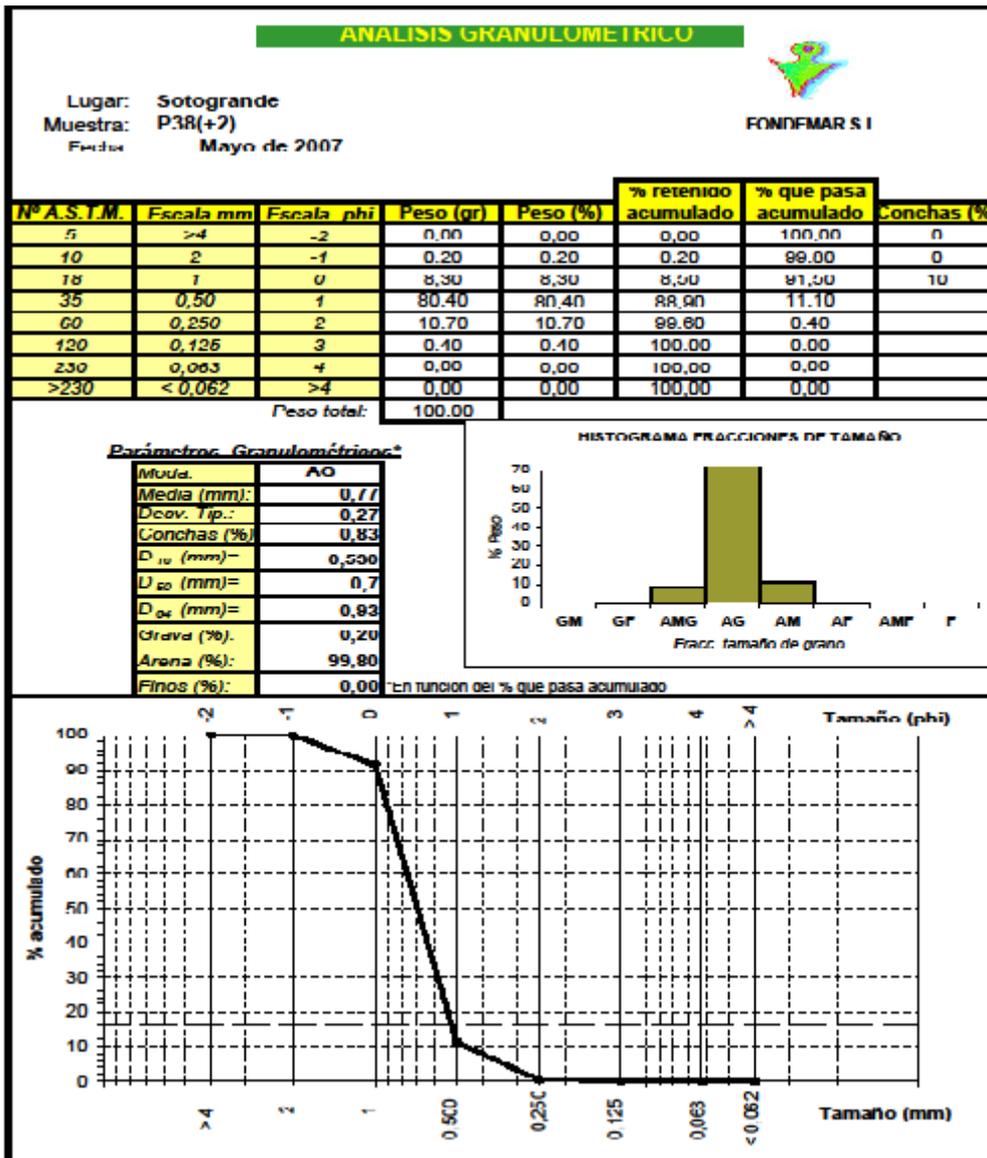


PERFIL 38

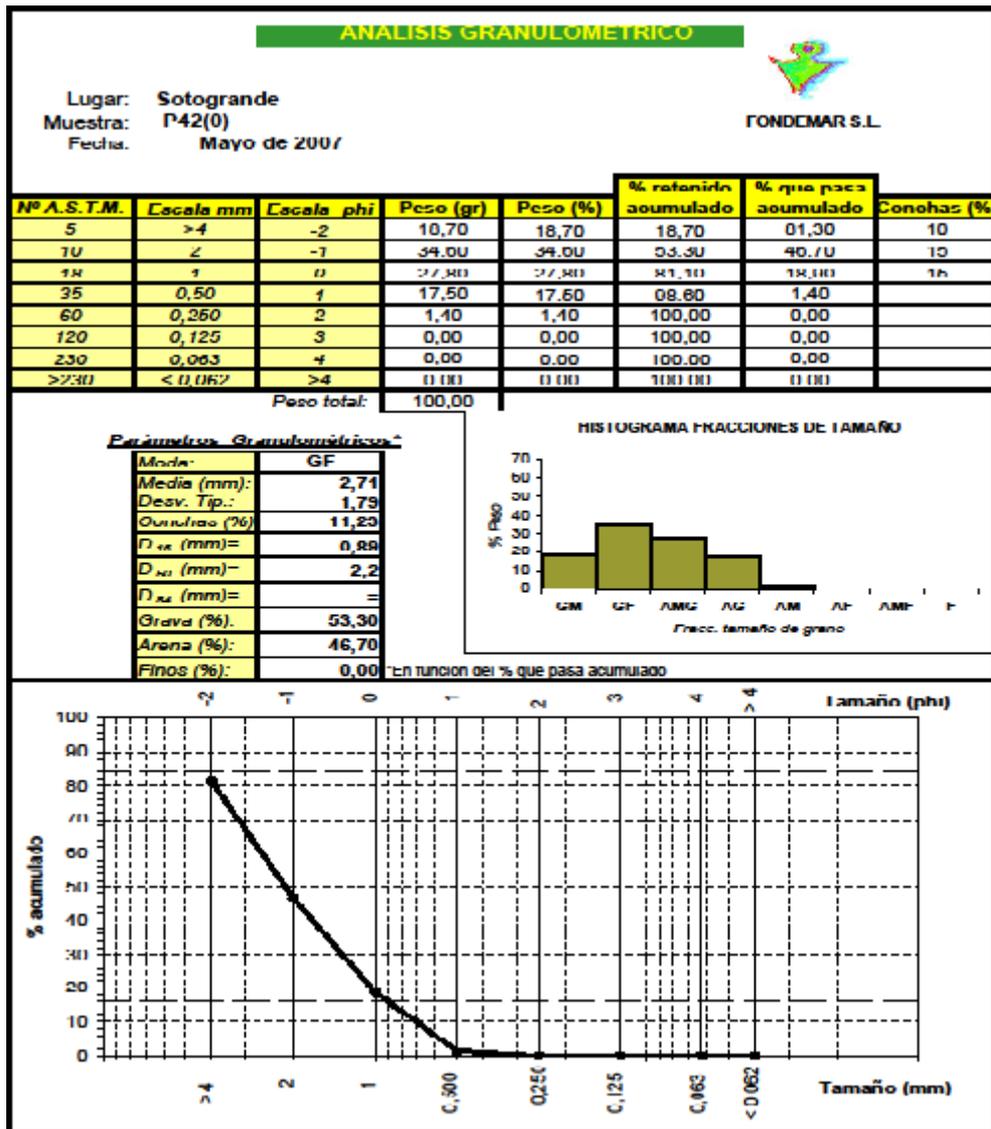


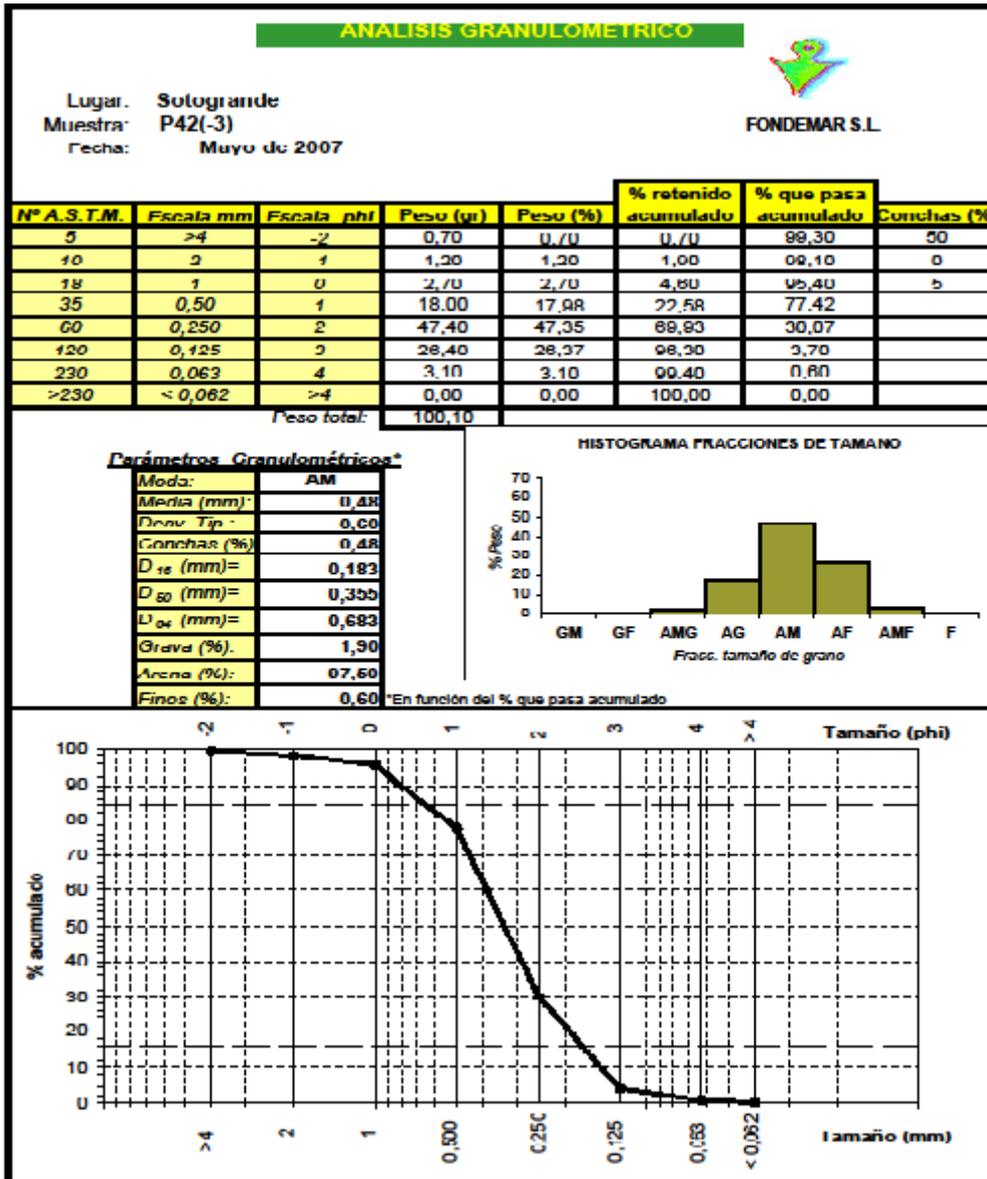


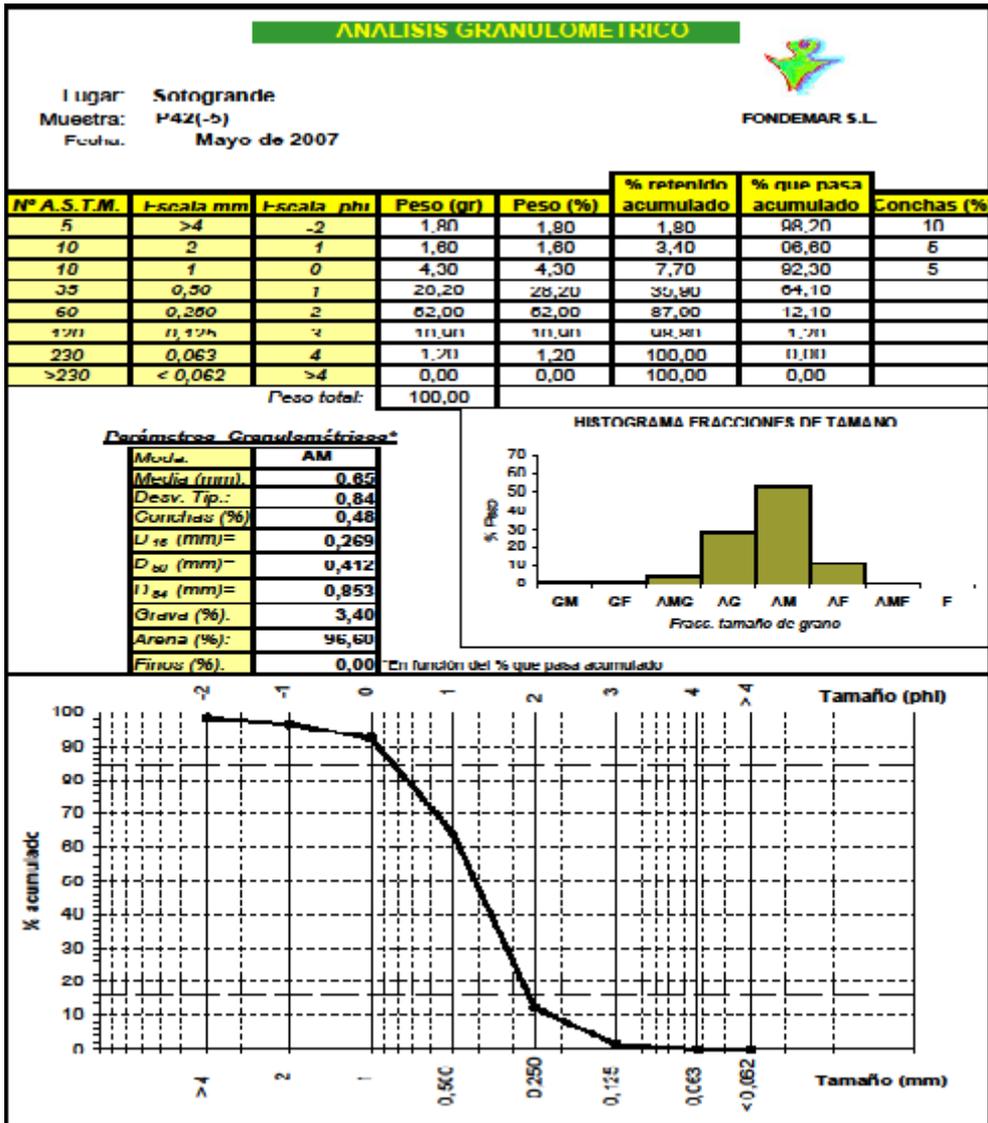


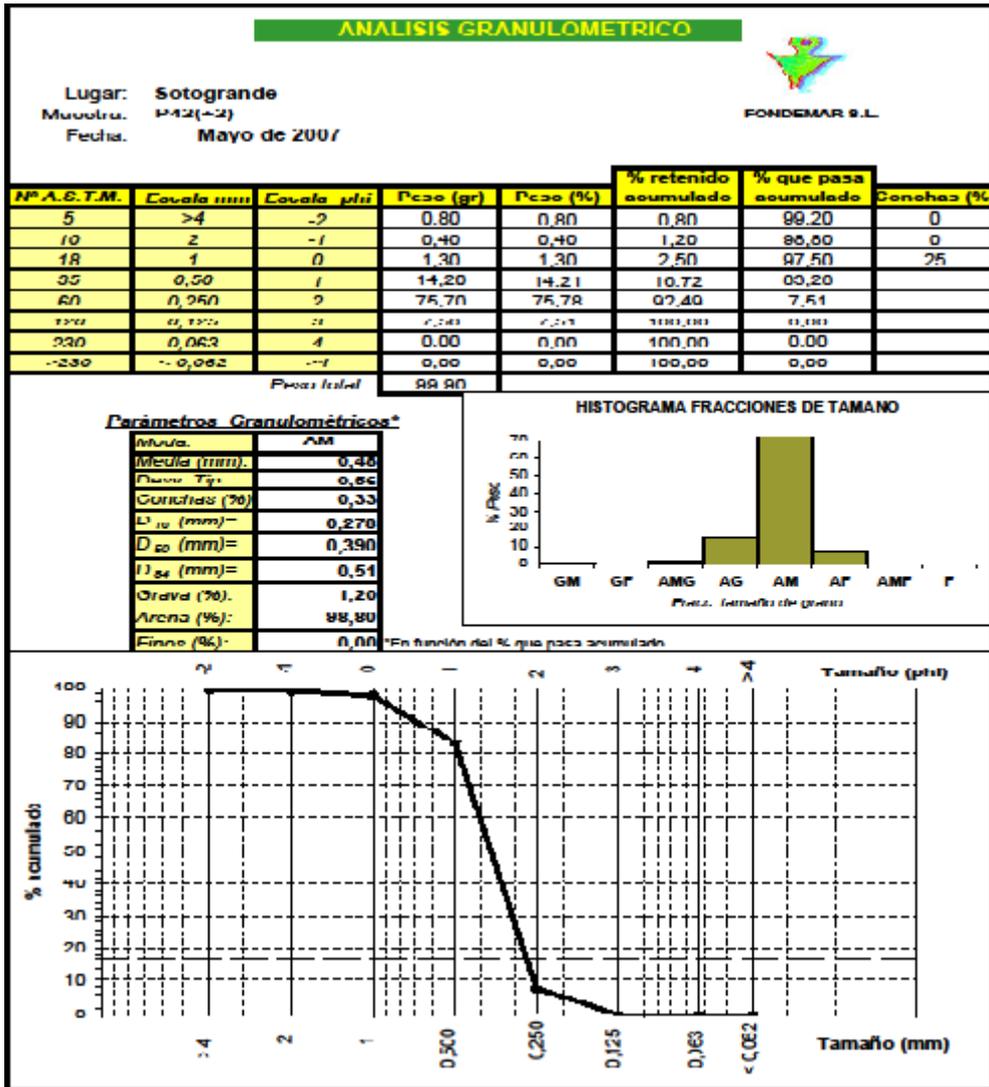


PERFIL 42

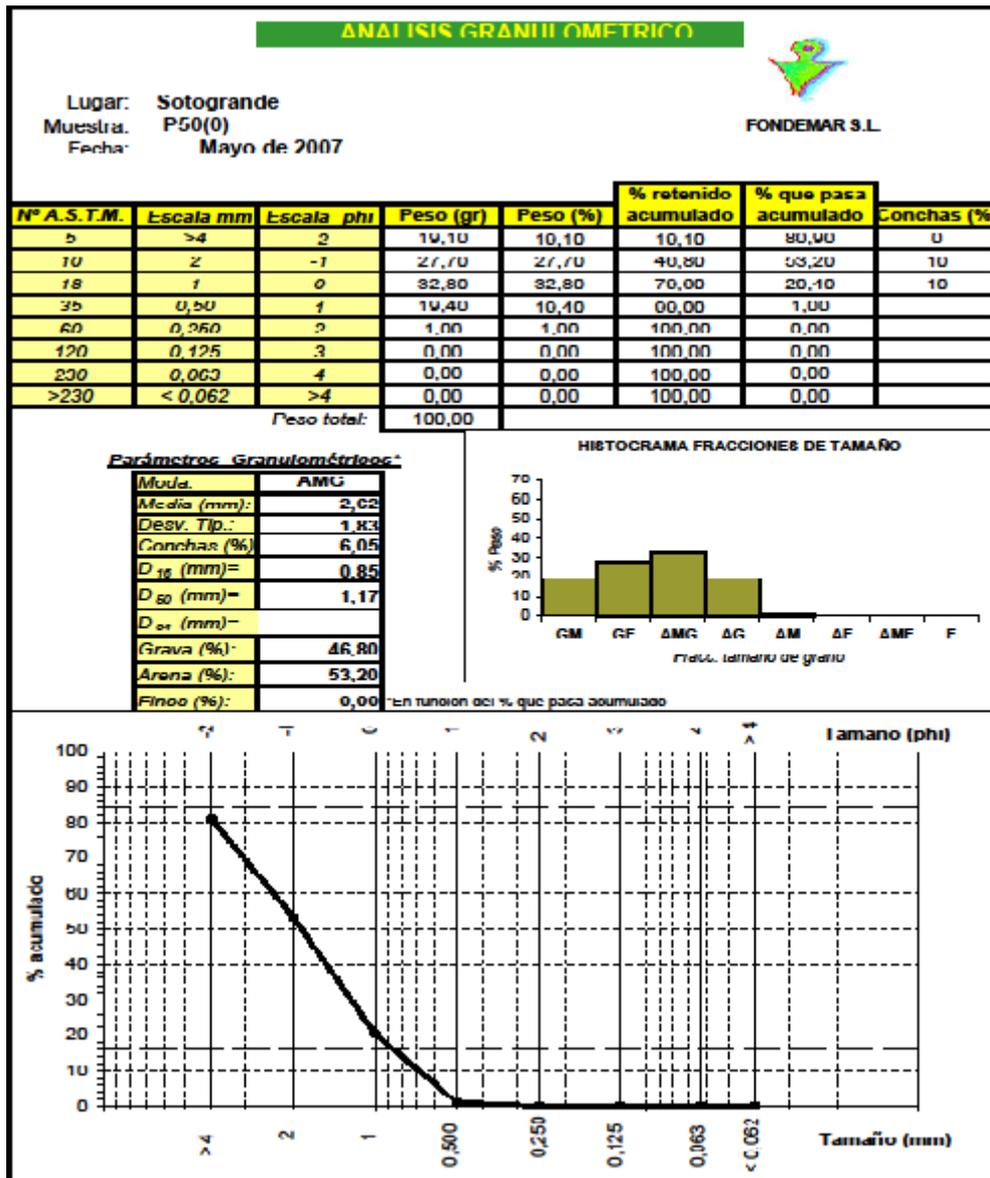


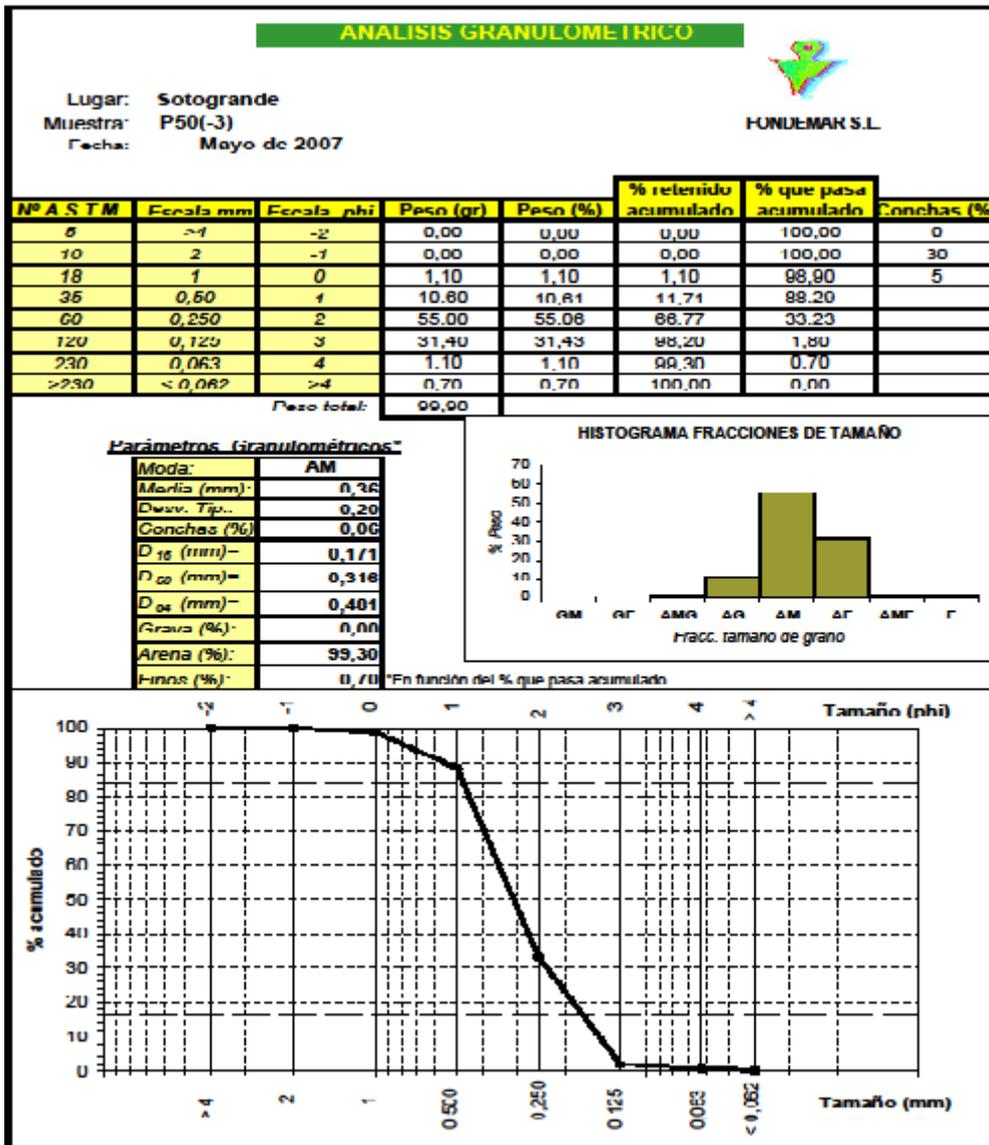


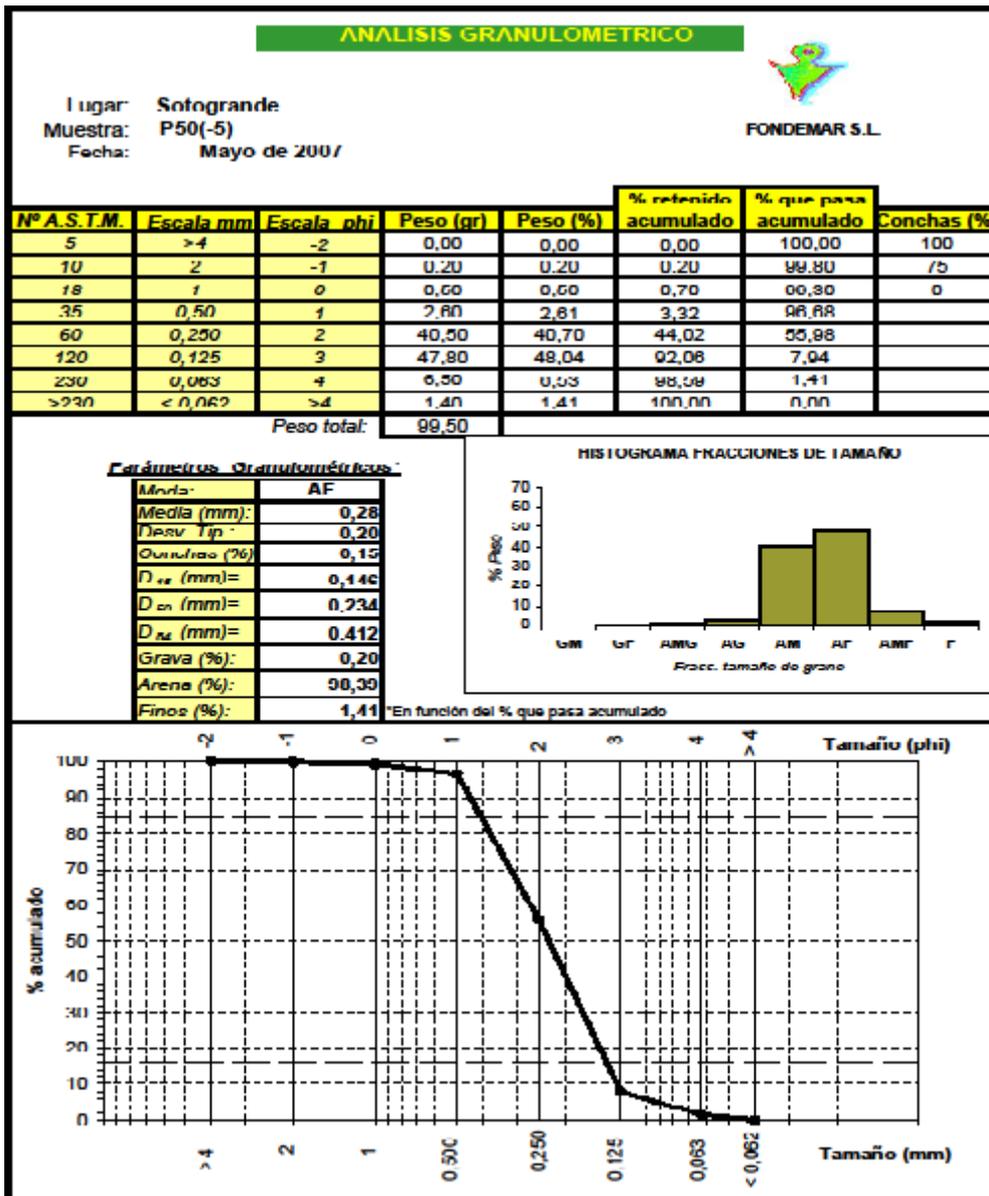


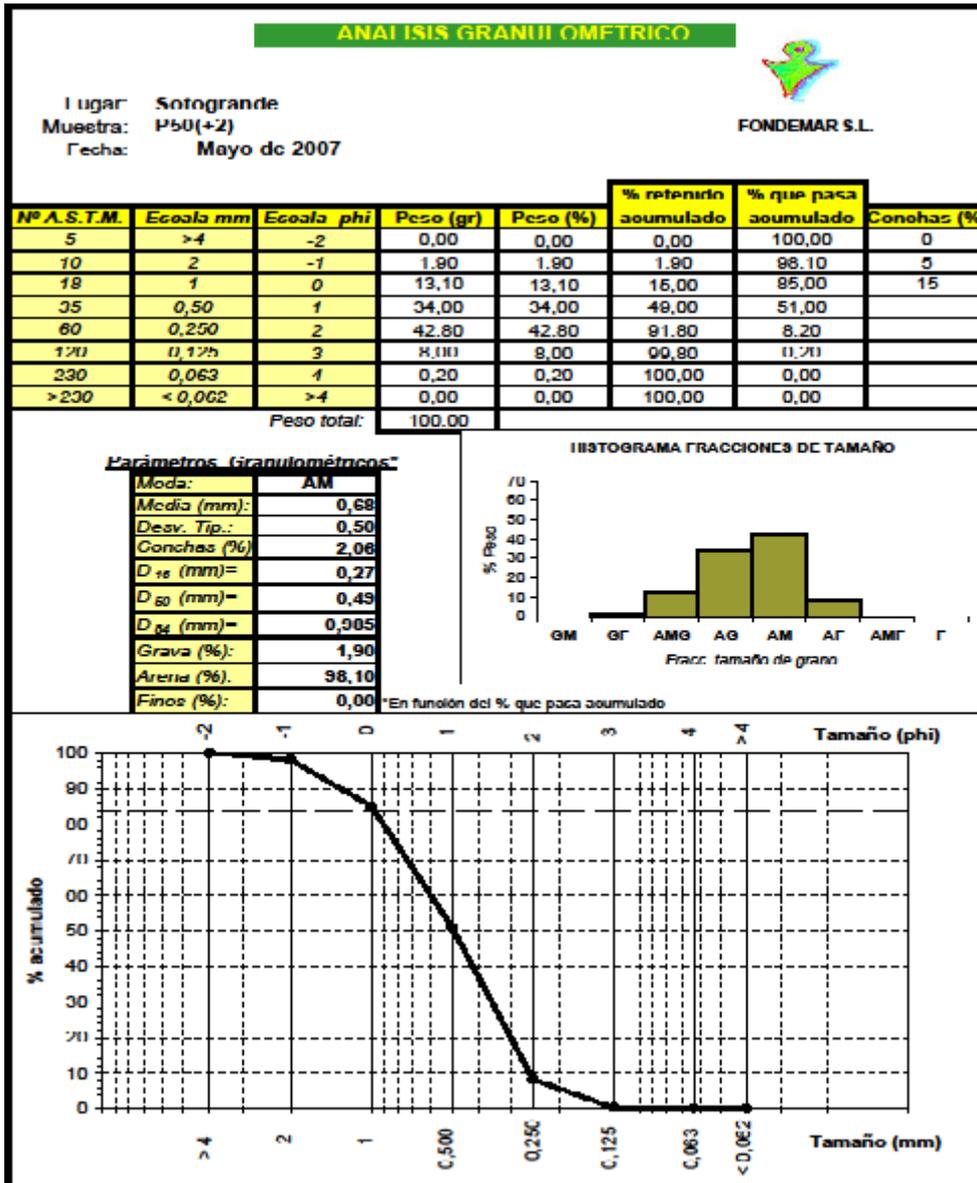


PERFIL 50









ANEJO N° 5

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO N° 5: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	142
2. FASE 1	142
2.1. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	142
2.1.1. Alternativa 0. No actuación.....	142
2.1.2. Alternativa 1. Monitorización del estuario y establecimiento de alarmas	143
2.1.3. Alternativa 2. Espigón corto.....	143
2.1.4. Alternativa 3. Espigón corto, monitorización del estuario y establecimiento de alarmas.....	144
2.1.5. Alternativa 4. Espigón largo.....	144
2.2. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	145
2.2.1. Alternativa 0. No actuación.....	145
2.2.2. Alternativa 1. Monitorización del estuario y establecimiento de alarmas	145
2.2.3. Alternativa 2. Espigón corto.....	146
2.2.4. Alternativa 3. Espigón corto, monitorización del estuario y establecimiento de alarmas.....	146
2.2.5. Alternativa 4. Espigón largo.....	146
2.3. CONCLUSIONES DE LA FASE 1.....	146
3. FASE 2	146
3.1. INTRODUCCIÓN	147
3.2. NOTA SOBRE LA BATIMETRÍA	147
3.3. UBICACIÓN Y DIMENSIONES ÓPTIMAS DEL ESPIGÓN.....	147
3.4. TIPOLOGÍA DEL ESPIGÓN	154
3.4.1. Alternativa 1. Tipo Arhens	155
3.4.2. Alternativa 2. Tablestacas	155
3.4.3. Valoración de las alternativas.....	155
3.5. CONCLUSIONES DE LA FASE 2.....	156

4. CONCLUSIÓN.....156

1. Introducción

El objeto del presente anejo es el planteamiento y posterior análisis de varias alternativas para resolver el problema del cierre de la desembocadura del río Guadiaro.

En una primera fase, realizada en noviembre de 2007, se plantearon cinco alternativas. Una primera alternativa de no actuación en la desembocadura del estuario, que es donde se manifiestan los problemas, sino en el origen de los mismos, que principalmente son los vertidos y las extracciones en el río (alternativa 0). Ante la dificultad de controlar los vertidos y las extracciones en el río, se plantearon otras cuatro alternativas. En la primera de ellas (alternativa 1) la actuación es mínima, pues consiste en una monitorización del estuario para su estudio y seguimiento. En las alternativas 2, 3 y 4 sí se plantea una actuación de mayor entidad, consistente en la construcción de espigones.

Concluye la fase 1 del estudio de alternativas recomendando la alternativa 3, aplicada en dos fases bien diferenciadas: en una primera fase se monitorizaría el estuario y se establecerían las alarmas. Esto resulta rápido y económico. A medida que se compruebe el adecuado funcionamiento del sistema, se evaluaría la necesidad de proceder, si fuera necesario, a la construcción de un espigón corto.

En la segunda fase del estudio de alternativas se estudió la ubicación y dimensiones óptimas del espigón y se realizaron simulaciones con diferentes batimetrías. Por último se valoraron varias tipologías para dicho espigón.

2. Fase 1

2.1. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

2.1.1. Alternativa 0. No actuación

Dado que los procesos en el medio natural están relacionados unos con otros en un equilibrio delicado y que por lo tanto cualquier intervención podría generar nuevos impactos, siempre es interesante estudiar a fondo la verdadera necesidad de intervenir y plantear una primera alternativa de no actuación, estudiando la evolución que de forma natural seguiría el problema objeto de estudio. Generalmente esta alternativa resulta más económica aunque en muchas ocasiones la naturaleza es incapaz por sí misma de resolver el problema, bien por lo avanzado del mismo o porque se haya roto definitivamente el equilibrio.

En el caso de la desembocadura del río Guadiaro, históricamente ésta se abría y se cerraba de manera natural en función del caudal del río y la dinámica marina, sin aparecer los problemas que existen en la actualidad. Esto hace razonable estudiar qué es lo que ha cambiado desde entonces y plantear la no actuación en la desembocadura.

Los episodios aparecidos de mortandad de peces se deben principalmente a dos factores: en primer lugar, el caudal de río ha disminuido debido a las mayores extracciones que se realizan en el mismo, lo que provoca que la desembocadura se cierre con mayor facilidad y que además tarde más tiempo en abrirse de forma natural.

En segundo lugar, la contaminación del río parece haber aumentado, lo que conjugado con la disminución de caudal hace que la calidad del agua disminuya peligrosamente.

A la vista de esto se propone una primera alternativa consistente en un mayor control de los vertidos en el río y las extracciones que se realizan en el mismo. En esta alternativa no sería necesario actuar en la desembocadura, sino que se dejaría que la misma se abriera y cerrara de forma natural como sucedía en el pasado.

2.1.2. Alternativa 1. Monitorización del estuario y establecimiento de alarmas

Consiste esta alternativa en la instalación de los elementos necesarios para monitorizar y controlar en tiempo real el estado del estuario. Para ello se instalará una cámara de video y una sonda multiparamétrica en el centro del puente. Este punto está a una distancia que permite una buena visualización de la desembocadura y se encuentra en un lugar central dentro del estuario.

Los registros de la cámara y de la sonda serán controlados desde las oficinas de Iberinsa o el lugar que Costas estime más oportuno. De esta manera se sabrá en todo momento el estado real de la desembocadura y los parámetros indicativos de la calidad del agua.

Este sistema permite establecer unos umbrales de alarma para los parámetros que se estime oportunos, de tal manera que en caso de superarse estos umbrales se generaría una alarma en tiempo real vía SMS, fax o correo electrónico.

Se establecerá un protocolo de actuación en caso de alarma, que en las condiciones más críticas consistiría en la apertura artificial de la desembocadura (con una retro).

2.1.3. Alternativa 2. Espigón corto

Consiste esta alternativa en la construcción de un espigón corto en la desembocadura, paralelo al existente. Su longitud será de unos 40 m, longitud adecuada para influir sobre el cierre de la barra sin afectar a la playa al SW del espigón (Guadalquitón). Este espigón no impedirá el cierre de la barra pero sí lo retardará. A mayor separación del espigón existente más tardará la barra en cerrarse, pero la velocidad del agua en la desembocadura disminuirá. Considerando que con una velocidad de 0,4 m/s el agua arrastraría los finos que pudiera llevar el río, y estimando un caudal medio de 10 m³/s y una profundidad media en la desembocadura de 0,5 m, resulta una separación adecuada de 50 m respecto al espigón existente en la actualidad.

Este espigón retardaría el cierre de la desembocadura, siendo necesaria la apertura artificial de la misma un número menor de veces. Además el propio espigón serviría de plataforma auxiliar para facilitar y optimizar las labores de apertura de la desembocadura, de tal manera que a la vez que se abre la desembocadura se aproveche para realizar un dragado preventivo que demore lo más posible el próximo cierre de la desembocadura.

En eventuales riadas del río la sección entre los dos espigones podría no resultar suficiente para dar salida a todo el caudal del río. En ese caso se produciría la salida del río a ambos lados del espigón, quedando temporalmente como una isla. Esto no afectaría al espigón, que seguiría cumpliendo su función en cualquier caso, si bien existe el riesgo de que se cree un nuevo canal que haga inservible el espigón construido.



Alternativa con espigón corto

2.1.4. Alternativa 3. Espigón corto, monitorización del estuario y establecimiento de alarmas

Consiste esta alternativa en una combinación de las dos anteriores, de tal manera que se construye el espigón y además se monitoriza el estuario. Esta monitorización permite retrasar la apertura artificial de la desembocadura hasta que es realmente necesaria, reduciendo aún más el número de intervenciones.

2.1.5. Alternativa 4. Espigón largo

Consiste esta alternativa en la construcción de un espigón largo en la desembocadura, paralelo al existente pero en este caso más separado de él, de tal manera que la desembocadura del río queda totalmente encauzada. Este espigón tendría una longitud de 175 m, suficiente para que el material que acumula la dinámica litoral y que es la responsable del cierre de la desembocadura quedase depositado en una zona en la que, según se comprueba en el anejo de dinámica litoral, el régimen habitual de corrientes tienen dirección SW y se llevaría el material al sur, manteniendo limpia la desembocadura. Al SW de dicho espigón se formaría una pequeña playa apoyada que cumpliría una función de acumulador de material antes de que pasase a la desembocadura.

La separación respecto del actual espigón sería en torno a los 100 m, que se consideran suficientes para dar salida a todo el caudal del río en régimen de avenida. En épocas medias, con caudales evidentemente menores, aparecerá un cauce entre los dos espigones de encauzamiento, produciéndose sedimentación de material de aporte del río que no llegaría a cerrar la desembocadura y que sería removido de forma natural en los procesos de avenidas del río.

Dado que debido a la longitud del espigón se provocarían erosiones en la playa de Guadalquítón que a su vez podrían afectar a la pasarela de madera existente en la misma, será necesario el aporte de unos 80.000 m³ de arena.

De esta manera se podría conseguirse una solución en la que la desembocadura se mantuviera abierta y en equilibrio, pudiéndose producir el cierre sólo de manera esporádica. En estos casos, evidentemente, se procedería a la apertura artificial.



Alternativa con espigón largo

2.2. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

2.2.1. Alternativa 0. No actuación

Si bien esta alternativa resulta sencilla y económica, para que cumpla con el objetivo buscado es necesario actuar en factores de difícil control, como son los vertidos y las extracciones en el río. El aumento de la población en las zonas de la cuenca del río Guadiaro hace muy difícil la reducción de vertidos. Además la intervención en las extracciones provocaría previsiblemente una fuerte oposición del sector agrícola.

2.2.2. Alternativa 1. Monitorización del estuario y establecimiento de alarmas

Esta alternativa tiene un impacto mínimo en el estuario y no se encontraría con la oposición que previsiblemente tendrá la alternativa anterior. Su coste es considerablemente menor que las alternativas con espigones.

Los principales problemas aparecen debido a que se dispone de un único punto de medida de la calidad de las aguas en el estuario, que probablemente no sea suficientemente representativo del estado general del mismo. La sonda multiparamétrica es un equipo caro y delicado, y debido a las características del medio (ambiente marino) requeriría un mantenimiento cuidadoso y un calibrado frecuente.

Por otro lado, la normativa vigente respecto a calidad de aguas para peces es limitada, y dadas las características muy particulares del estuario, los umbrales de la normativa podrían no resultar adecuados para el estuario. Esto haría necesario un proceso de ajuste experimental del sistema que podría ser largo y la realización de estudios adicionales de la fauna piscícola del estuario.

2.2.3. Alternativa 2. Espigón corto

Esta solución tiene un mayor impacto en el medio por consistir en una obra rígida; además deberá cuidarse el extremo aguas arriba del espigón para que no se descalce en los procesos de avenida del río. Sin embargo las actuaciones en la desembocadura se verán facilitadas por el espigón, y su número disminuirá gracias a la presencia del mismo. No se provocarán afecciones a la playa de Guadalquítón.

2.2.4. Alternativa 3. Espigón corto, monitorización del estuario y establecimiento de alarmas

El incremento de coste por la monitorización del estuario se verá probablemente compensado con un menor número de intervenciones en la desembocadura o cuanto menos de menor envergadura, además de un mejor conocimiento global del estuario.

2.2.5. Alternativa 4. Espigón largo

La entidad del espigón necesario hace que esta alternativa resulta más cara y el impacto generado mayor que en las anteriores. Además para evitar las afecciones provocadas por el dique en la playa de Guadalquítón será necesario el aporte de arena. Sin embargo requiere un mantenimiento mínimo, y las intervenciones en la desembocadura podrían llegar a desaparecer o cuanto menos se reducirían a ocasiones esporádicas.

2.3. CONCLUSIONES DE LA FASE 1

Se descarta la alternativa 0 de no actuación en la desembocadura por lo avanzado del problema y porque tanto los vertidos como las extracciones de agua son parámetros de difícil control.

La alternativa de espigón largo, además de cara, hace necesario el aporte de arena (80.000 m³ aproximadamente) para evitar erosiones al SW del mismo en la playa de Guadalquítón, con peligro de descalzar la pasarela de madera que enlaza con el observatorio de aves.

La alternativa de espigón corto no tiene estos problemas de erosión y es más económica que la de espigón largo.

La monitorización del estuario resulta una solución económica, que con el conveniente ajuste de los parámetros controlados, podría resolver el problema.

Se propone desarrollar en principio la alternativa 3 (espigón corto y monitorización del estuario y establecimiento de alarmas), aplicada en dos fases bien diferenciadas: en una primera fase se monitorizaría el estuario y se establecerían las alarmas. Esto resulta rápido y económico. A medida que se compruebe el adecuado funcionamiento del sistema, se evaluaría la necesidad de proceder, si fuera necesario, en una segunda fase, a la construcción de un espigón corto.

3. Fase 2

3.1. INTRODUCCIÓN

En la segunda fase del estudio de alternativas se estudió la ubicación y dimensiones óptimas del espigón y se realizaron simulaciones con diferentes batimetrías. Por último se valoraron varias tipologías para dicho espigón.

3.2. NOTA SOBRE LA BATIMETRÍA

La desembocadura del Guadiaro es una zona con una batimetría muy variable, debido a la barra que se forma, las corrientes reinantes y a la propia desembocadura.

Se ha observado la existencia de una barra sumergida situada a unos 250 m de la costa y sensiblemente paralela a ella, de unos 1,5 m de altura. Esta barra podría ser estacional, y esto ha hecho plantearse la posible influencia de la misma en el patrón de corrientes. Se han realizado varias simulaciones con y sin barra sumergida, que pueden verse en los apéndices 1 y 2 al final del presente documento. A la vista de los resultados de estas simulaciones se concluye que la influencia de la barra sumergida en el patrón de corrientes de la zona es despreciable.

3.3. UBICACIÓN Y DIMENSIONES ÓPTIMAS DEL ESPIGÓN

En la fase 1 del estudio de alternativas se descartaba la construcción de un espigón largo (resultaba de 175 m de longitud y distante 100 m del espigón actual) por resultar cara, necesitar aporte de arena (80.000 m³ aproximadamente) y para evitar erosiones al SW del mismo en la playa de Guadalquítón, con peligro de descalzar la pasarela de madera que enlaza con el observatorio de aves.

La alternativa de espigón corto no tenía estos problemas, pero en eventuales avenidas del río la sección de la desembocadura podría no resultar suficiente para dar salida a todo el caudal del río.

En esta segunda fase se ha buscado una alternativa intermedia del espigón, que sin llegar a afectar a la playa de Guadalquítón ni necesitar el aporte de arenas ofreciera una mayor sección de desembocadura y tenga por lo tanto mayores garantías de desagüe en procesos de avenidas.

Después de diversos tanteos con el programa SMC se ha estimado una anchura en la desembocadura óptima de 70 m. El espigón deberá tener una longitud de 70 m en el mar, pero dada la variabilidad de la barra, para que este mismo espigón sujete la misma se alargará unos 55 m en tierra, resultando una longitud total de 125 m.

De cara a analizar el efecto del espigón sobre la dinámica litoral de la playa, se ha obtenido las tasas de transporte a lo largo de 9 secciones de control (8 predefinidas más la del espigón, ver Figura 1).

Previamente a dicho análisis, debe comentarse que el patrón que gobierna la zona de la desembocadura presenta una celda de circulación en sentido horario que genera una tasa de transporte neto hacia el norte junto a la costa, que al llegar al espigón norte vira para producir una tasa en sentido sur, paralela a la costa a unos 100 metros de la orilla. Dicha corriente, discurre por encima de una barra sumergida, posiblemente de carácter estacional, si bien se ha comprobado que no es la

responsable directa del patrón mencionado, ya que se analizaron las simulaciones sin presencia de la barra, y se obtuvieron los mismos resultados.

Así pues, parece ser que todo ello se debe al hecho de que la costa de la margen derecha del río Guadiaro se encuentra retrasada respecto a la de la margen izquierda, por lo que toda el área se encuentra en zona de sombra, de modo que se genera la citada celda circulatoria en sentido horario con tasas hacia el norte junto a la costa, incluso cuando los oleajes provienen de levante.

Mediante la construcción del espigón se pretende interceptar la corriente que se dirige a la desembocadura y frenar así el material que aterra la bocana con frecuencia.

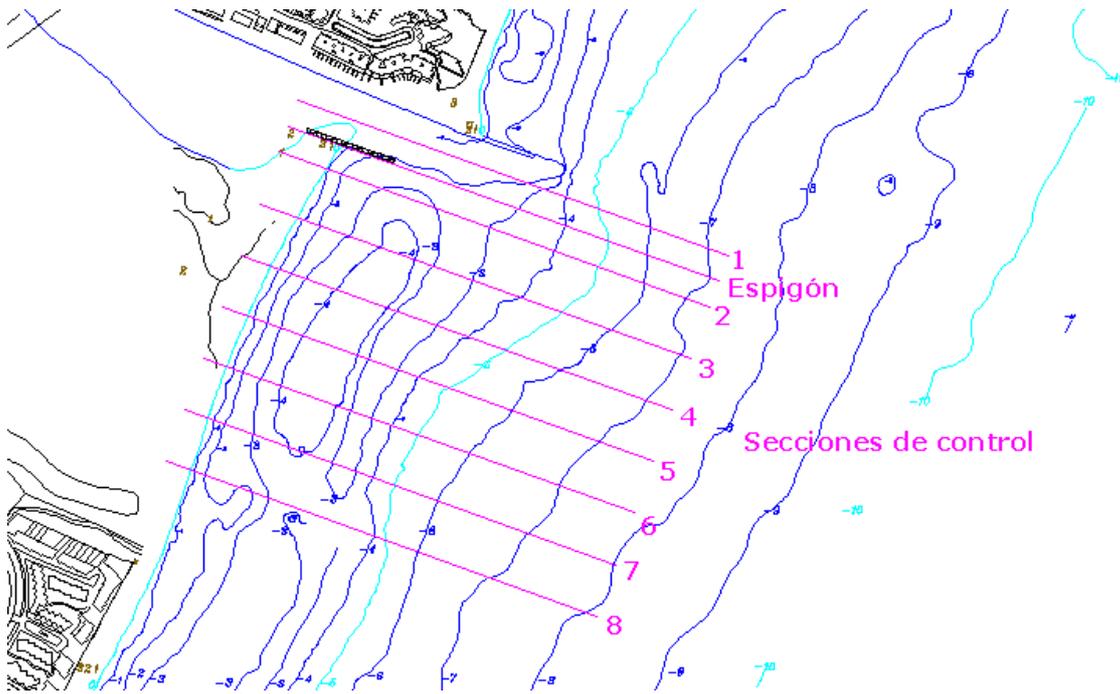


Figura 1. Ubicación de las secciones de control.

De la Figura 2 a la Figura 10, se muestra los resultados de las tasas netas anuales en todas las secciones, bajo la configuración actual y la futura con el espigón, donde se observa como el efecto local de este último, es apreciable únicamente en los 100 metros cercanos al espigón (secciones 1 y 2, junto con la propia del espigón).

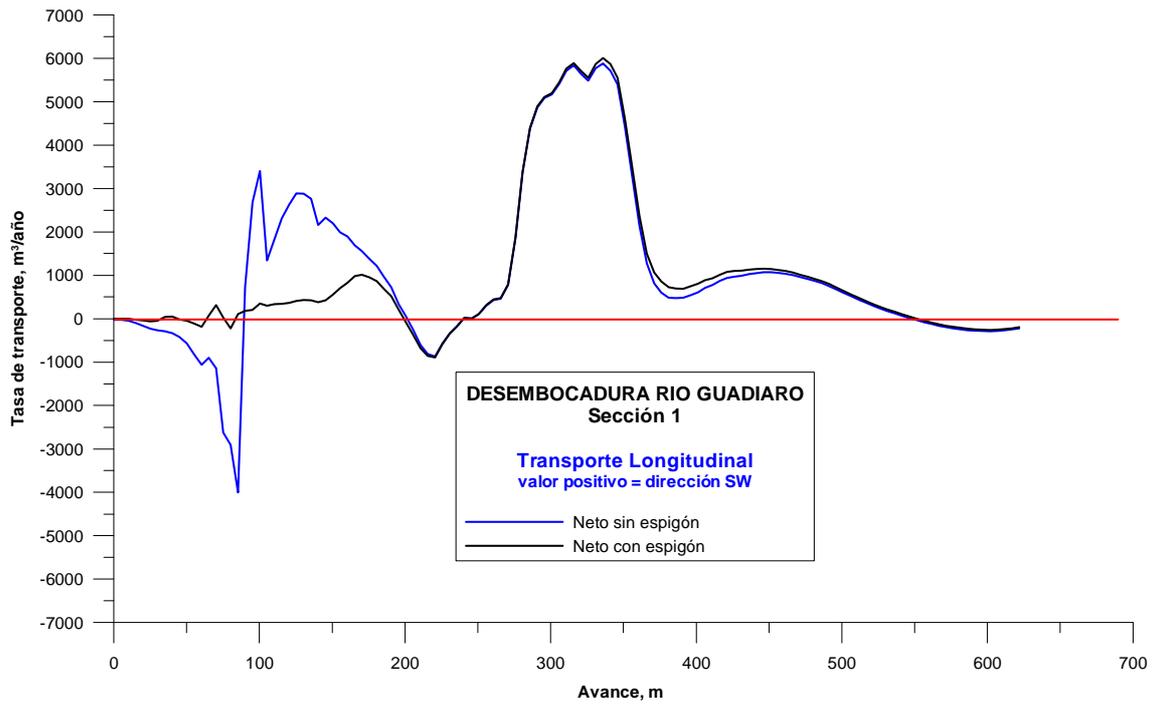


Figura 2. Tasas de transporte en la sección 1.

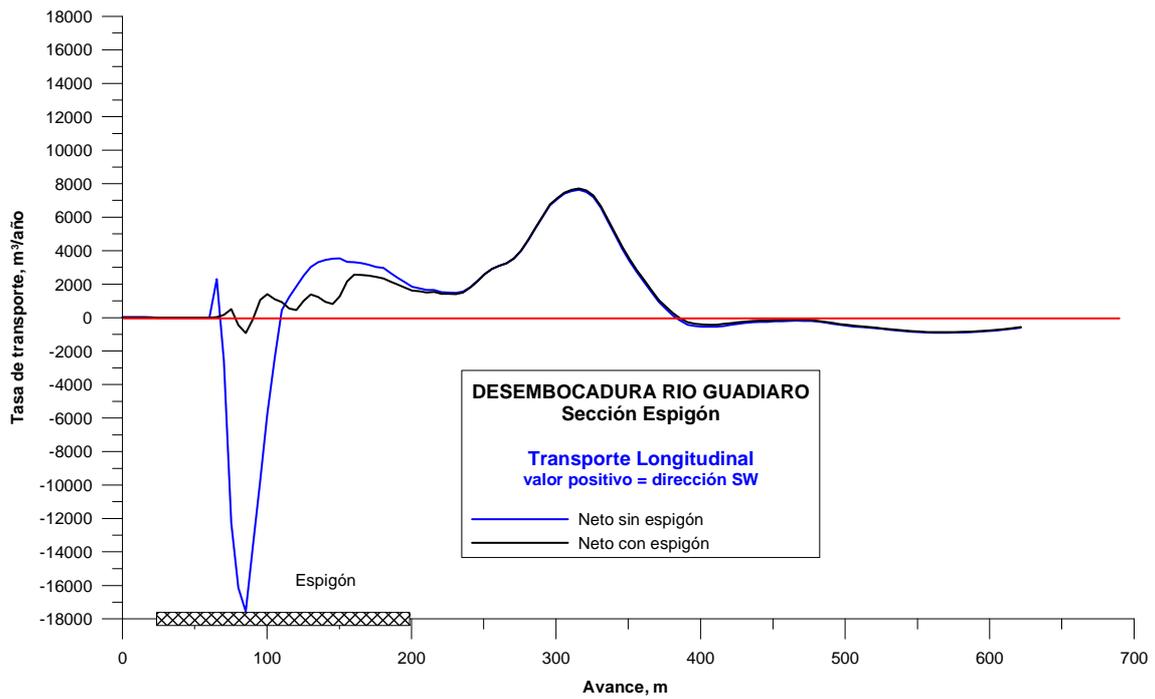


Figura 3. Tasas de transporte en la sección del espigón.

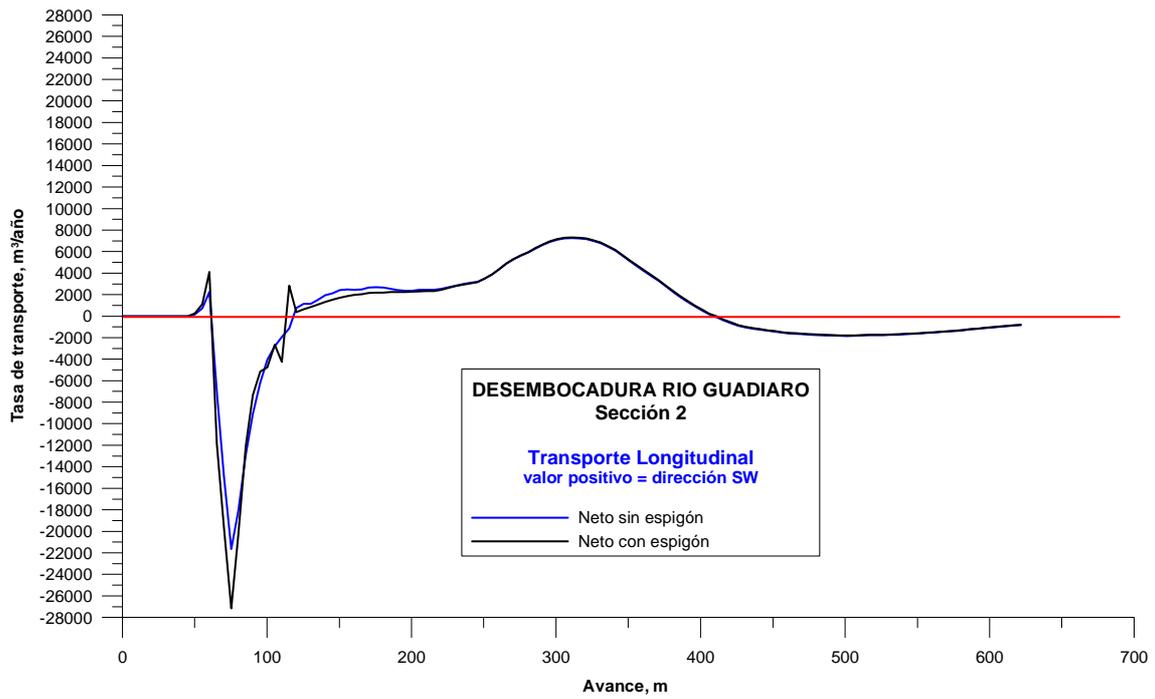


Figura 4. Tasas de transporte en la sección 2.

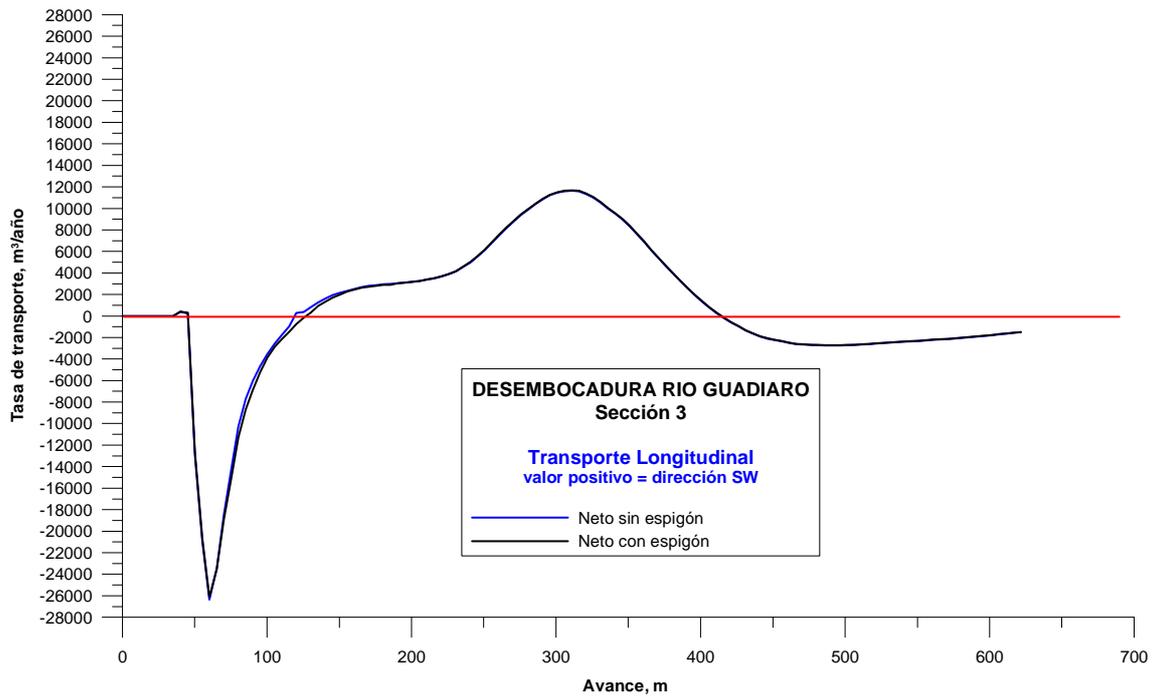


Figura 5. Tasas de transporte en la sección 3.

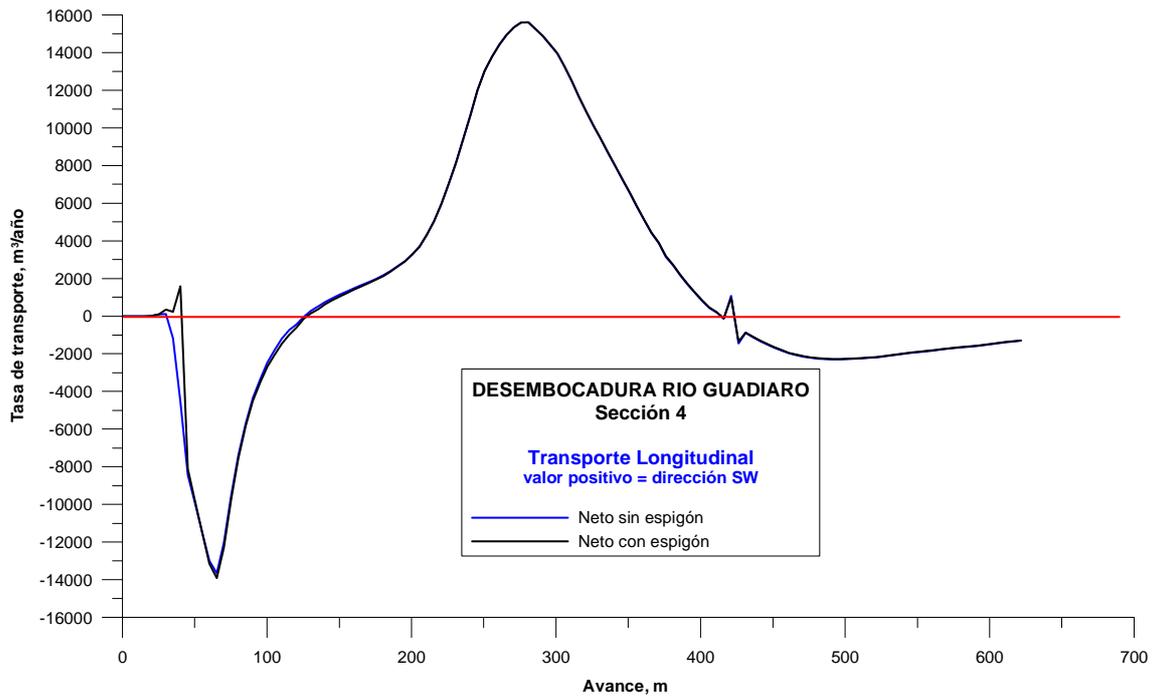


Figura 6. Tasas de transporte en la sección 4.

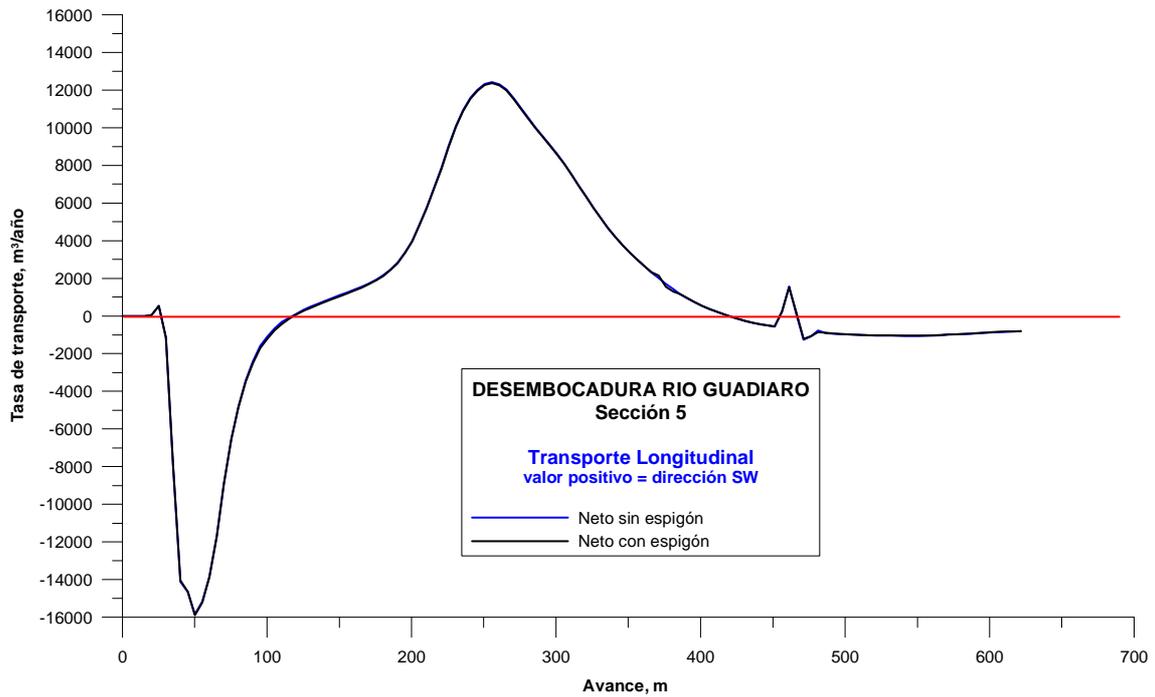


Figura 7. Tasas de transporte en la sección 5.

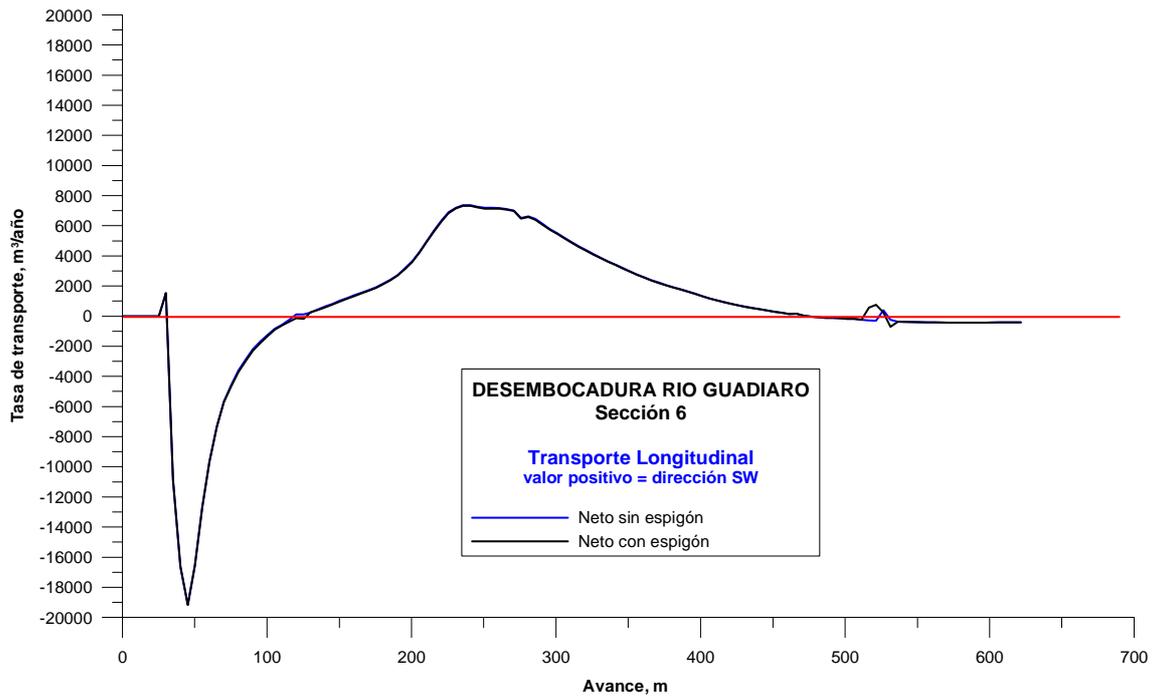


Figura 8. Tasas de transporte en la sección 6.

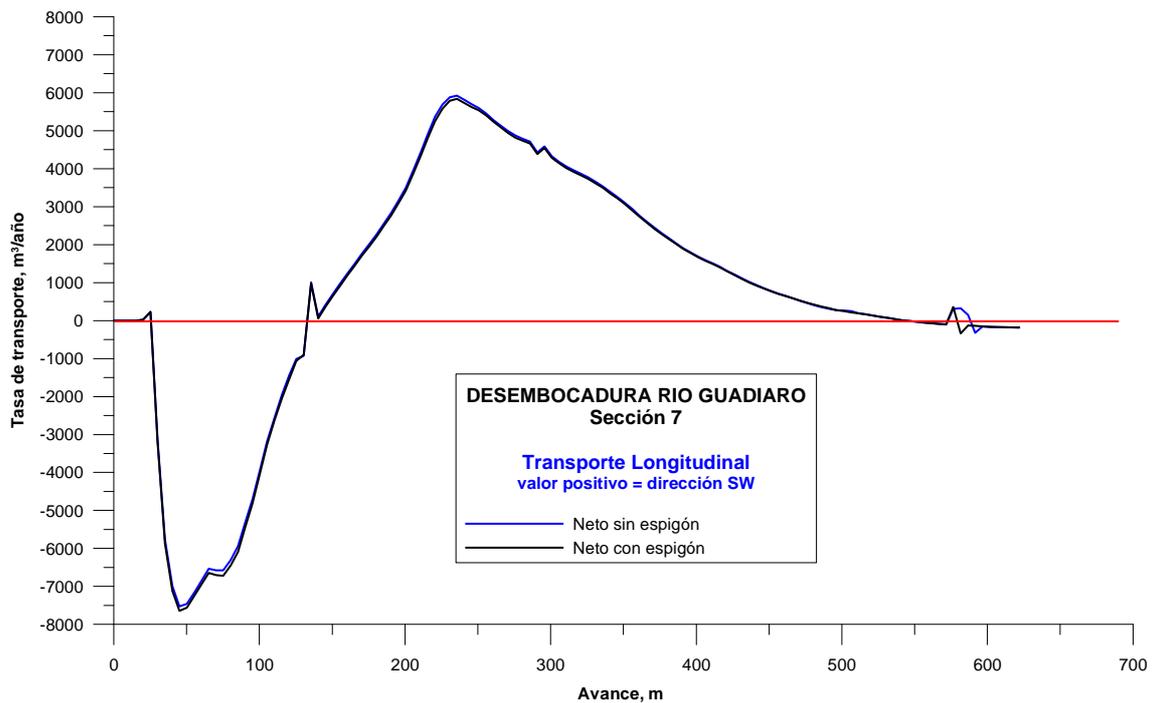


Figura 9. Tasas de transporte en la sección 7.

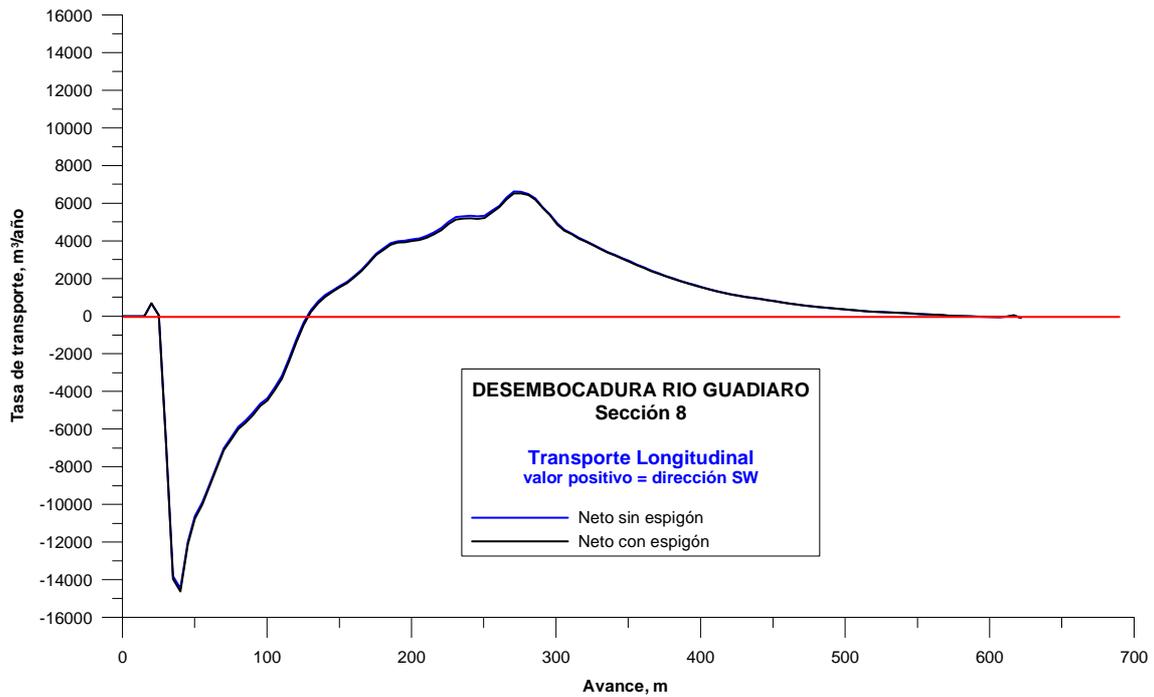


Figura 10. Tasas de transporte en la sección 8.

Para cuantificar con exactitud el efecto del espigón sobre las tasas de transporte en su zona de influencia se ha determinado por tramos los valores del transporte neto longitudinal anual en los primeros tramos de las secciones afectadas (ver Figura 11).

El hecho más destacable es que se reduce en general la dinámica, no sólo en la desembocadura sino también en un centenar de metros al sur de esta, tanto en la corriente que se dirige al norte junto a la costa, como en la corriente de retorno que se desplaza al sur a unos 100 metros mar adentro en forma paralela.

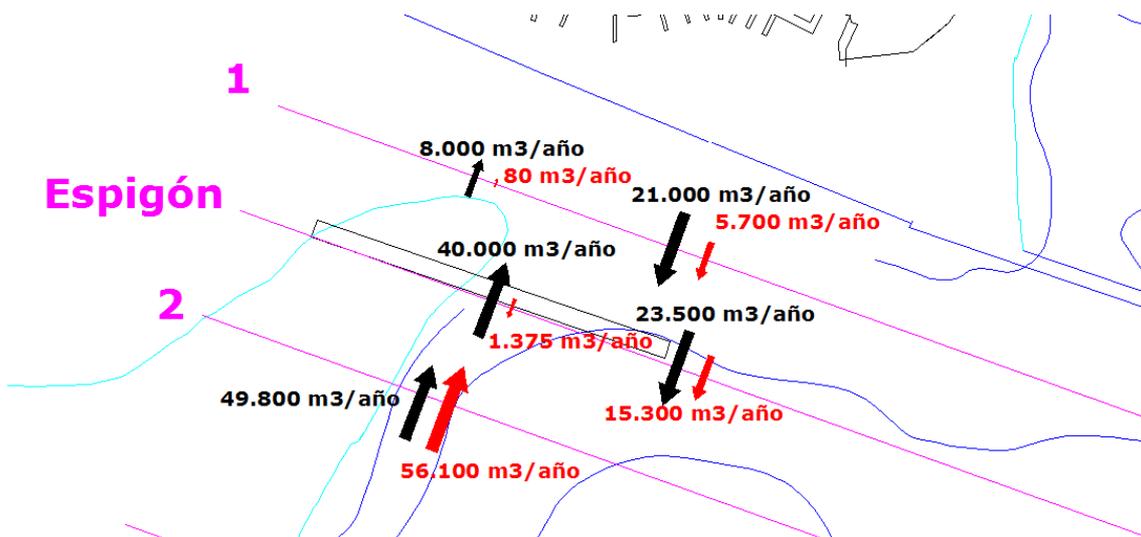


Figura 11. Variación local de las tasas de transporte cerca del espigón.

El análisis detallado de estos resultados arrojan las siguientes conclusiones:

- En la sección 1, situada justo en la desembocadura, desaparece la pequeña tasa observada junto a la punta del saliente de la desembocadura, estimada en 8.000 m³/año
- En esa misma sección la corriente de retorno que arrancaba con fuerza (21.000 m³/año) se reduce a un 25% aunque no desaparece
- En la sección del espigón, desaparece la corriente paralela a la costa hacia la desembocadura, la cual era responsable del cierre de la bocana, cuantificada en unos 40.000 m³/año
- Todo ese volumen de material será retenido por el espigón, y hasta que no se colmate, se evitará su paso hacia la desembocadura
- Frente al espigón se reduce a un 60% el transporte hacia el sur generado por la celda de recirculación, pero debe comentarse que dicha configuración en el futuro cambiará cuando el espigón esté totalmente colmatado
- Atendiendo a que la nueva playa que se apoye pueda afectar 200 m al sur del espigón y el avance junto al éste pueda ser de 70 m, alcanzando un calado de hasta 3 m, es posible que el volumen acumulado esté próximo a la capacidad anual de transporte que en la actualidad discurre en dicho punto (que recordemos era de 40.000 m³), por lo que la colmatación del espigón, tal y como se ha diseñado, podría producirse en un sólo año
- Más al sur, en la sección 2 la tasa paralela a la costa parece incrementarse ligeramente, aunque en el futuro y cuando la línea de costa avance irá disminuyendo con toda probabilidad
- Así pues, según estos resultados, la construcción del espigón podría evitar el aterramiento total de la desembocadura durante el primer año, mientras se forma una playa apoyada al sur de éste
- Una vez colmatado el espigón, el material transportado hacia el norte sobrepasará el mismo para alcanzar la desembocadura de nuevo, aunque con la suposición de que tasa anual será inferior a la que se produce hoy en día, sobretodo porque la propia playa modificará el sentido de la corriente, que en la actualidad es perpendicular a la bocana, tornándose ligeramente hacia mar adentro, y por lo tanto reduciendo en parte la tasa neta longitudinal

Así pues se concluye que la alternativa óptima consiste en un espigón de 125 m de longitud total (55 m en tierra) sensiblemente paralelo al actual y distante de él unos 70 m. A continuación se valoran varias alternativas en cuanto a la tipología de dicho espigón.

3.4. TIPOLOGÍA DEL ESPIGÓN

La funcionalidad de las dos tipologías estudiadas es muy similar, por lo que la elección de una u otra vendrá determinada por motivos ambientales, económicos y constructivos.

3.4.1. Alternativa 1. Tipo Arhens

Consiste esta alternativa en un espigón tipo Arhens, tipología que consiste en un espigón monocapa (sin la distinción habitual en núcleo, filtro y manto), que constará de dos tramos diferenciados: un primer tramo corresponderá al arranque del espigón, en la zona ocupada en la actualidad por la barra del Guadiaro, de unos 50 m de longitud, con escollera de 1 t coronada a la cota +2 m (cota que coincide aproximadamente con la cota de la barra). El talud a ambos lados será 3H:2V, y en el lado de la desembocadura tendrá una pequeña berma para mejorar la estabilidad. El segundo tramo, a continuación del anterior, tiene una longitud de 75 m, corona a la cota +1 y no tiene la berma delantera. El talud a ambos lados es el mismo que en el tramo anterior (3H:2V).

Este espigón se construirá con medios terrestres, para lo cual es necesario disponer una capa de material de recebo en su coronación que permita la circulación de camiones y maquinaria. Esta capa se retirará una vez terminadas las obras.

En el apéndice 3 pueden verse planos de planta y secciones tipo de esta alternativa. (NOTA: no se ha representado en los planos la planta definitiva que tendrá la playa).

3.4.2. Alternativa 2. Tablestacas

Consiste esta alternativa en un espigón de tablestacas, que según cálculo estimativo resultan del tipo AZ-18. Para su colocación es necesaria la construcción de una mota provisional de todo-uno, que en la zona afectada por el mar deberá llevar una protección de escollera de 500 Kg. La mota provisional tendrá un ancho tal que permita la operación de la maquinaria de hincas de las tablestacas. Este ancho se ha estimado en 7 m. Una vez hincadas las tablestacas la mota será retirada (tanto el todo-uno como la escollera).

Tanto para la mota provisional como para las tablestacas se diferencian dos tramos: en tierra y en mar. En el primero la cota de coronación es la +2 y en el segundo es la +1, de manera análoga a lo considerado en la alternativa 1. En ambos tramos la tablestaca se hincará hasta la cota -6,0 m.

En el apéndice 3 pueden verse planos de planta y secciones tipo de esta alternativa, tanto en fase constructiva como definitiva (NOTA: no se ha representado en los planos la planta definitiva que tendrá la playa).

3.4.3. Valoración de las alternativas

Desde el punto de vista constructivo, la tipología de espigón Arhens resulta más sencilla que la de tablestacas, ya esta última necesita maquinaria específica para la hincas. Además el hecho de tener que retirar la mota provisional imprescindible para la construcción también penaliza esta alternativa.

Desde el punto de vista medioambiental la alternativa de tablestacas en la fase constructiva provocará un aumento de turbidez y vertido del todo uno mayor que el provocado por las escolleras vertidas en el caso de espigón Arhens. Sin embargo el impacto visual será menor en la fase definitiva, y en caso de querer desmantelar o cambiar de ubicación el espigón en el futuro resultaría más sencillo.

Desde el punto de vista económico, a la vista de la valoración económica aproximada que puede verse en el apéndice 4, la alternativa de espigón Arhens resulta más económica que la de tablestacas.

En ambos casos se parte del supuesto de que se aprovecharía la construcción del espigón para dragar la bocana.

3.5. CONCLUSIONES DE LA FASE 2

En esta segunda fase del estudio de alternativas se ha estudiado la ubicación y dimensiones óptimas del espigón, concluyendo que la mejor solución consiste en un espigón de 125 m de longitud total (unos 70 m en el mar y el resto en tierra) situado a unos 70 m del espigón actual. De esta manera se logra interrumpir el transporte hacia el NE pegado a la costa a la altura del extremo de la barra del Guadiaro, que es el responsable del cierre de la bocana, pero sin afectar prácticamente al transporte a partir de unos 100 m del espigón. Además se estima que no habrá afección en la playa de Guadalquítón. La nueva configuración de la playa retendrá un volumen de unos 40.000 m³, equivalente al transporte anual, por lo que puede esperarse que durante un año no se produzca el cierre de la desembocadura.

Una vez colmatado el espigón, el material transportado hacia el norte sobrepasará el mismo para alcanzar la desembocadura de nuevo, aunque con una tasa anual inferior a la actual, sobretodo porque la propia playa apoyada modificará el sentido de la corriente, que en la actualidad es perpendicular a la bocana, tornándose ligeramente hacia mar adentro, de manera que la tasa que supere el espigón se dividirá en parte en transporte longitudinal hacia la bocana y en parte en transversal hacia mar adentro. Antes de producirse la colmatación del espigón puede optarse por retirar parte de la arena, tarea más sencilla de realizar que el dragado de la bocana (que es lo que se hace en la actualidad). Además este material podría emplearse en la regeneración de la playa de Guadalquítón.

Se han estudiado y valorado dos tipologías posibles para este espigón (Arhens y tablestacas), concluyendo que ambas presentan ventajas y resultan por lo tanto factibles para este proyecto.

Concluye la segunda fase del estudio de alternativas recomendando la construcción de un espigón de 125 m de longitud total (unos 70 m en el mar y el resto en tierra) situado a unos 70 m del espigón actual.

4. Conclusión

Concluye el presente estudio de alternativas recomendando la monitorización del estuario para conocer en tiempo real su estado. Este sistema se irá ajustando y configurando a medida que se registren y analicen datos. Además se recomienda la construcción de un espigón de 125 m de longitud total (unos 70 m en el mar y el resto en tierra) situado a unos 70 m del espigón actual, que retardará el cierre de la desembocadura mejorando así la calidad del agua del estuario.

ANEJO N° 6

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

ANEJO N° 6: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

ÍNDICE

1. CÁLCULOS DEL DIQUE	159
1.1. CÁLCULO DEL PERIODO DE RETORNO	159
1.1.1. VIDA ÚTIL DE LA OBRA (L_i)	159
1.1.2. RIESGO MÁXIMO ADMISIBLE (E)	160
1.1.3. CÁLCULO DEL PERIODO DE RETORNO DE LAS ACCIONES A CONSIDERAR	161
1.2. ALTURA DE OLA DE CÁLCULO	161
1.3. DESCRIPCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DEL DIQUE	163

APÉNDICE 1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

1. Cálculos del dique

1.1. CÁLCULO DEL PERIODO DE RETORNO

1.1.1. VIDA ÚTIL DE LA OBRA (L_f)

TIPO DE OBRA O INSTALACIÓN	• NIVEL DE SEGURIDAD REQUERIDO		
	• NIVEL 1	• NIVEL 2	• NIVEL 3
INFRAESTRUCTURA DE CARÁCTER GENERAL	25	50	100
INFRAESTRUCTURA DE CARÁCTER INDUSTRIAL ESPECÍFICO	15	25	50

vidas útiles en años

INFRAESTRUCTURA DE CARÁCTER GENERAL:

Obras de carácter general; no ligadas a la explotación de una instalación industrial o de un yacimiento concreto.

INFRAESTRUCTURA DE CARÁCTER INDUSTRIAL ESPECÍFICO:

Obras al servicio de una instalación industrial concreta o ligadas a la explotación de recursos o yacimientos de naturaleza transitoria (puerto al servicio de una industria, cargadero de mineral afecto a un yacimiento concreto, plataforma de extracción de petróleo,...).

NIVEL 1:

Obras e instalaciones de interés local o auxiliares.

Pequeño riesgo de pérdidas de vidas humanas o daños medioambientales en caso de rotura.

(Obras de defensa y regeneración de costas, obras en puertos menores o deportivos, emisarios locales, pavimentos, instalaciones para manejo y manipulación de mercancías, edificaciones,...).

NIVEL 2:

Obras e instalaciones de interés general.

Riesgo moderado de pérdidas de vidas humanas o daños medioambientales en caso de rotura.

(Obras en grandes puertos, emisarios de grandes ciudades,...).

NIVEL 3:

Obras e instalaciones de protección contra inundaciones o de carácter supranacional.

Riesgo elevado de pérdidas de vidas humanas o daños medioambientales in caso de rotura.

(Defensa de núcleos urbanos o bienes industriales,...).

1.1.2. RIESGO MÁXIMO ADMISIBLE (E)

a) RIESGO DE INICIACIÓN DE AVERÍAS

		POSIBILIDAD DE PÉRDIDAS HUMANAS	
		REDUCIDA	ESPERABLE
REPERCUSIÓN ECONÓMICA EN CASO DE INUTILIZACIÓN DE LA OBRA (r=coste pérdidas/inversión)	BAJA	0,50	0,30
	MEDIA	0,30	0,20
	ALTA	0,25	0,15

b) RIESGO DE DESTRUCCIÓN TOTAL

		POSIBILIDAD DE PÉRDIDAS HUMANAS	
		REDUCIDA	ESPERABLE
REPERCUSIÓN ECONÓMICA EN CASO DE INUTILIZACIÓN DE LA OBRA (r=coste pérdidas/inversión)	BAJA	0,20	0,15
	MEDIA	0,15	0,10
	ALTA	0,10	0,05

Se adoptará como riesgo máximo admisible el de iniciación de averías o el de destrucción total según las características de deformabilidad y de posibilidad o facilidad de reparación de la estructura resistente.

Para obras rígidas o de rotura frágil sin posibilidad de reparación se adoptará el riesgo de destrucción total (ejemplo: diques verticales).

Para obras flexibles, semirrígidas o de rotura en general reparable se adoptará el riesgo de iniciación de averías (ejemplo: diques en talud).

En cuanto a la posibilidad de pérdidas humanas:

- Reducida: cuando no es esperable que se produzcan pérdidas humanas en caso de rotura o daños.

- Esperable: cuando es previsible que se produzcan pérdidas humanas en caso de rotura o daños.

La repercusión económica en caso de inutilización de la obra será:

- BAJA ($r \leq 5$)
- MEDIA ($5 < r \leq 20$)
- ALTA ($r > 20$)

1.1.3. CÁLCULO DEL PERIODO DE RETORNO DE LAS ACCIONES A CONSIDERAR

La relación entre riesgo y periodo medio de retorno vendrá dada por:

$$\text{Para } L_f \geq 10 \text{ años} \quad E = 1 - (1 - (1/T))^{L_f}$$

$$\text{Para } L_f \geq 1 \text{ año} \quad E = 1 - e^{-(L_f/T)}$$

para L_f y T en años.

La obra se puede considerar como:

- infraestructura de carácter general con un nivel 1 de seguridad, por tanto la vida útil de la obra es $L_f = 25$ años.
- riesgo de iniciación de averías con repercusión económica baja y pérdida de vidas humanas reducida en caso de rotura $E = 0,50$.

Luego, aplicando la expresión correspondiente a $L_f \geq 10$ años, el periodo de retorno resultante es $T = 36,57$ años.

1.2. ALTURA DE OLA DE CÁLCULO

Del análisis realizado en el anejo de clima marítimo, se obtiene la altura de ola en régimen extremal correspondiente a un periodo de retorno de 37 años. Esta altura se propaga con los coeficientes de propagación para calcular la máxima altura de ola a pie de dique. Esta altura resulta superior a 3 m. Teniendo en cuenta la profundidad a la que el dique se va a cimentar, se llega a la conclusión de que el dimensionamiento del mismo vendrá condicionado por el fondo (rotura por fondo), es decir, la altura de ola

máxima que llegará al dique queda limitada por la profundidad a la que este se encuentra, pues cualquier ola mayor que este valor romperá antes de llegar al dique.

La profundidad máxima que alcanzará el dique según la batimetría es aproximadamente de 2 metros. Sin embargo, dada la variabilidad del fondo marino en la zona que se situará el espigón, y del lado de la seguridad, se considerará en los cálculos una profundidad máxima de 3 m.

Con estas consideraciones, y admitiendo que se cumple el criterio de rotura descrito por Munk, que está basado en una modificación a la teoría la onda solitaria, la altura de ola de cálculo del dique será:

$$H_d = 0,78 * d$$

Para el máximo calado, $H_d = 3 \times 0,78 = 2,34$ m

1.3. DESCRIPCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DEL DIQUE

El espigón tiene una longitud de unos 125 m, y para su cimentación se dragará hasta la cota -2,0 m. En los primeros 50 m (desde tierra), que corresponden aproximadamente a la parte que sujetará la barra, la cota de coronación será la +2,0 m, y el tamaño de la escollera, según se justifica más abajo, de 1 t. En los 75 m restantes la escollera será de 3 t y su cota de coronación será la +1,0 m. Se trata de un dique tipo “Ahrens” o arrecife. Este tipo de diques presenta una acumulación más o menos homogénea de material natural de cantera, no disponiendo de la estructura clásica de núcleo, todo uno, filtros y manto, y mostrando una permeabilidad teórica de valor 0,60. El dique tiene un talud a ambos lados de 3:2, y tendrá como mínimo 3 capas de escollera. Del lado de la seguridad se dimensionará todo el dique como si fuera morro.

El peso de los cantos se ha deducido por las fórmulas de Losada, Hudson, Iribarren y Van der Meer, cuyos resultados se presentan en las hojas de cálculo adjuntas. Como se puede apreciar, los pesos obtenidos por las diferentes formulaciones forman un amplio rango, desde 1,26 t (Losada) hasta 5,54 (Hudson, 1984). Este último valor se debe desechar puesto que el método se basa en la consideración de la altura de ola $H_{1/10} = 1,27 H_{1/3}$, lo cual es muy conservador e incluso el “Shore Protection Manual” se plantea la validez de su utilización. Suprimiendo este valor los límites se reducen a valores entre 1,26 y 3,29 t, tomando un valor medio de 2,275 t. Del lado de la seguridad se toma un valor para la escollera de 3 t.

En los primeros 50 m del dique, afectados por la acción fluvial pero no por el oleaje, se considera sufriente una escollera de 1 t.

El manto está formado por 3 capas de cantos. Este valor condicionará el ancho mínimo del dique. El espesor resultante es:

$$e = 3x_3 \sqrt{\frac{3}{2,65}} = 3,12 \approx 3,25 \text{ _m}$$

APÉNDICE 1

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

CALCULO DE DIQUES EN TALUD (comparación entre las diversas formulas)

TIPO DE DIQUE : (bloques:1,escollera:2, tetrápodos:3; acropodos:4)	2
ZONA DEL DIQUE : (tronco : 1, morro : 2)	2
Nº de capas de cantos del manto:	3
D : Profundidad de la lámina de agua a pie de dique (m)	3
a : Coeficiente de rotura	0.78
Hs : Altura de ola significante de ataque al dique (m)	3.00
Hc : Altura de ola de diseño (m). Hc = Mín (Hs ; a*D)	2.34
ys : Densidad de los cantos (tn/m3)	2.65
yw : Densidad del agua (tn/m3)	1.025
T: Periodo del oleaje (sg)	8
Angulo del talud $\alpha = 0.588002604$ rad.	cotg $\alpha = 1.5$
El dique está situado en zona de ROMPIENTES	1

1.- MANTO EXTERIOR DE DIQUE NO REBASABLE

1.1.- LOSADA	$W = \gamma_w \cdot R \cdot H_c$	$3 \cdot \Psi$ W: Peso de la escollera
R: $S_r / (S_r - 1)^3$	0.649	A = 0.09035
$S_r = \gamma_s / \gamma_w$	2.585	$I_{ro} = 1.77$
$I_r = (g/2\pi)^{1/2} \cdot \tan \alpha \cdot T / (H)^{1/2}$	4.356	B = -0.5879
$\Psi = A(I_r - I_{ro}) \exp B(I_r - I_{ro})$	0.051	Factor confianza 95% 1.41 $\Psi = 0.072$
W = 1.26 Tn ; D= 0.78 m		

1.2.- HUDSON

$W = (H_c^3 \cdot \gamma_s) / (K_d \cdot \cot \alpha \cdot (\gamma_s / \gamma_w - 1)^3)$	1977
Coeficiente estabilidad de Hudson	$K_d = 3.7$
W= 1.54 Tn ; D= 0.83 m	

$W = ((1,27 H_c)^3 \cdot \gamma_s) / (K_d \cdot \cot \alpha \cdot (\gamma_s / \gamma_w - 1)^3)$	1984
Coeficiente estabilidad de Hudson	$K_d = 2.1$
W= 5.54 Tn ; D= 1.28 m	

1.3.- IRIBARREN $W = (1,25 \cdot H_c)^3 \cdot Q \cdot R$

Coef.de rozamiento f = 2.38	Factor de empuje N = 0.43
$Q = N / (f \cos \alpha - \sin \alpha)^3 = 0.148$	$R = \gamma_s / (\gamma_s - 1)^3 = 0.590$
W= 3.29 Tn ; D= 1.07 m	

1.4.- VAN DER MEER

olas plunging:	$\zeta_m > I_r$	$HC / \Delta D50 = 6,2 \cdot P_{0,18} (S / N_{0,5})^{0,2} \cdot \zeta_m^{-0,5}$
olas surging:	$\zeta_m < I_r$	$HC / \Delta D50 = 1,0 \cdot P_{-0,13} (S / N_{0,5})^{0,2} \cdot (\cot \alpha)^{0,5} \cdot \zeta_m^P$
$\Delta = \gamma_s / \gamma_w - 1$	$D50 = (W50 / \gamma_s)^{1/3}$	
Nº Olas del temporal (N)	1000	
Coeficiente de permeabilidad del dique (P):	0.50 (0.4 con capa de filtro, 0.5 sin filtro)	
Nivel de averías de Van Der Meer (S o Nod):	2.00 (se toma para iniciación de averías)	
Nº Iribarren crítico (ζ_m)	4.083	
Nº Iribarren (Ir)	4.356	
Tipo de rotura:	Nº IRIB > 4.083	olas en surging

1.4.1.- Escollera W= 2.04 Tn ; D= 0.92 m

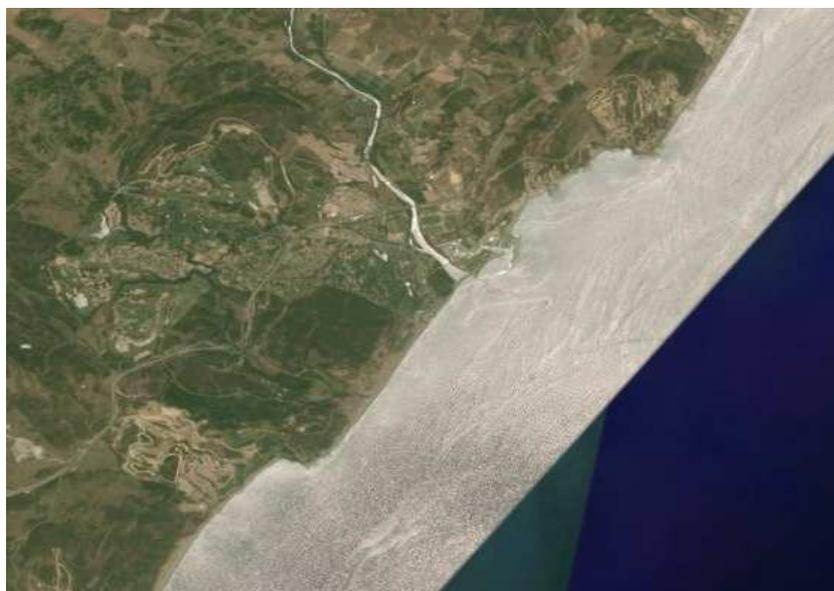
1.4.2.- Bloques (válido para talud 1,5:1)

W=	0.00	Tn	;	D=	0.00	m
-----------	-------------	-----------	----------	-----------	-------------	----------

ANEJO N° 7
FOTOGRAFICO

ANEJO 7: FOTOGRÁFICO

Vistas aéreas generales









Vistas tomadas desde el terreno



Foto 1. Tomada desde el margen izquierdo del río y orientada a la desembocadura



Foto 2. Tomada desde el dique ya existente en la margen derecha y hacia el mar



Foto 3. Vista de la margen izquierda aguas abajo.



Foto 4. Desde la margen derecha y en la misma desembocadura del río viendo la barra que lo tapona.

ANEJO N° 8

SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO 8: SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

- 8.1. MEMORIA
- 8.2. PLANOS
- 8.3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES
- 8.4. PRESUPUESTO

8.1. MEMORIA

- 8.1.1. Objeto del estudio de seguridad y salud
- 8.1.2. Descripción de las obras y situación
- 8.1.3. Presupuesto, Plazo de ejecución, mano de obra y maquinaria
- 8.1.4. Interferencias y servicios afectados
- 8.1.5. Unidades constructivas que componen la obra
- 8.1.6. Riesgos
- 8.1.7. Prevención de riesgos profesionales

8.1. MEMORIA

8.1.1. Objeto del estudio de Seguridad y Salud

Se redacta el presente Estudio de Seguridad y Salud a fin de dar cumplimiento al R.D. 1627/1997 del 24 de Octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, teniendo en cuenta todo lo prescrito en la Ley 31/1995 sobre Prevención de Riesgos Laborales de lo cual deriva dicho R.D., y también en su redacción, la aplicación de las demás disposiciones legales vigentes en materia de Seguridad y Salud que previsiblemente puedan afectar en un futuro al desarrollo de la obra proyectada.

En el presente Estudio de Seguridad y Salud establecemos, durante la ejecución de las obras, la evaluación de riesgos existentes y las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como las condiciones derivadas de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Será de gran utilidad, pues constituirá las directrices básicas que la empresa constructora tendrá en cuenta para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, sirviendo por ello, como base para la redacción del Plan de Seguridad y Salud que se ajuste a la realidad de la obra.

Dicho Plan de Seguridad y Salud, que deberá elaborar la Contrata, diseñará el conjunto de medidas que permita abordar de forma integral la prevención de riesgos en la obra.

8.1.2. Descripción de las obras y situación

Las obras consisten en la construcción de un pequeño espigón, complementado con un dragado inicial, cuyas arenas se depositarían en las playas adyacentes, en erosión. Se estima que no habrá afección en la playa de Guadalquítón, aunque este extremo deberá comprobarse con las simulaciones de detalle que se realizarán a nivel de proyecto constructivo. La nueva configuración de la playa retendrá un volumen de arena, equivalente al transporte anual, por lo que puede esperarse que durante un año no se produzca el cierre de la desembocadura, aspecto a comprobar en el proyecto.

8.1.3. Presupuesto, plazo de ejecución, mano de obra y maquinaria

Presupuesto

El Presupuesto de Ejecución por Contrata del proyecto asciende a la cantidad de 166.625,85 €

El Presupuesto de Ejecución Material del Estudio de Seguridad y Salud resultante descrito en este anejo VIII es de 26.295,21

Plazo de ejecución

El plazo de ejecución previsto es de **ocho (8) meses**.

Mano de obra prevista

Se prevé un número de 10 trabajadores en periodos punta.

La relación de trabajadores aproximada será la siguiente:

- 1 Jefe de Obras.
- 1 Topógrafo.
- 1 Administrativo.
- 1 Encargado.

- Oficiales, maquinistas, conductores, soldador, y otros oficios como sus respectivos ayudantes y peones según los casos.
- Así mismo se prevé un equipo fijo, para mantenimiento y reparación de maquinaria y otro equipo independiente para montaje, traslado y desmontaje de las instalaciones de maquinaria de obra y fluctuante según las necesidades, formado por:
 - 1 Oficial de 1ª electricidad y ayudante.
 - 1 Oficial de 1ª mecánico y ayudante.

Maquinaria prevista

- Equipo de dragado.
- Bulldozer.
- Maquinaria menor: Sierras de disco, bombas sumergibles, vibradores, grupo de soldadura, manual al arco y de oxiacetileno, rozadoras, etc.

8.1.4. Interferencias y servicios afectados

En principio, no se contemplan ningún tipo de interferencia. A efectos de seguridad y salud, los servicios afectados e interferencias de esta obra son mínimos.

Únicamente el tráfico que será regulado ordenado de acuerdo con lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

No se prevén tampoco eventuales colisiones en los fondos marinos con obstáculos procedentes de pérdidas o naufragios.

8.1.5. Unidades constructivas que componen la obra

- Actuaciones previas
- Transporte de materiales
- Vertido de arena en playa

8.1.6. Riesgos

8.1.6.1. Riesgos profesionales generales

ACTUACIONES PREVIAS

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mar.
- Hidrocuciones.
- Electrificaciones.
- Lumbalgia por esfuerzos.
- Golpes con objetos y herramientas.
- Asfixia y embolia gaseosa en trabajos de hueco.

TRANSPORTE DE MATERIALES.

- Hundimiento o vuelco, durante la navegación de gánguil, draga o cualquier otra embarcación.
- Caída de personas al agua.
- Caída en las cubiertas de las embarcaciones.
- Riesgos propios de los buzos.
- Interferencias con otras embarcaciones.
- Proyecciones al descargar sobre embarcaciones desde el cargadero.
- Rotura de amarres de embarcaciones.
- Rotura de mangueras de bombeo.
- Condiciones climáticas adversas.

VERTIDO DE ARENA EN PLAYA

- Accidentes de vehículos, por vuelcos.
- Atropellos.
- Caídas de material.
- Colisiones por circulación en zonas de poca visibilidad en zonas de trabajo.
- Caída de personas al agua.
- Caída en las cubiertas de las embarcaciones.
- Hundimiento o vuelco, durante la descarga, de gánguil, draga, embarcación o cualquier otro elemento flotante.
- Riesgos propios de los buzos.
- Interferencias con otras embarcaciones y con actividades marítimas o recreativas.
- Rotura de amarres de embarcaciones.
- Presencia de zonas de acantilados, rocas y zonas de poco calado próximas a las zonas de vertido.
- Condiciones climáticas adversas.

RIESGOS PRODUCIDOS POR AGENTES ATMOSFÉRICOS

- Por efectos mecánicos del viento.
- Por tormentas con aparato eléctrico.
- Por efecto del hielo, la nieve, la lluvia o el calor.

RIESGOS ELÉCTRICOS

- Electrocuciiones.

RIEGOS DE INCENDIO

- En almacenes provisionales o definitivos, vehículos, instalaciones eléctricas, barracones, industrias existentes, etc., o por explosión de emanaciones de gas natural.

8.1.6.2. *Riesgos de daños a terceros*

Se señalizarán los accesos naturales a la obra y se prohibirá el paso a toda persona ajena, colocando los cerramientos necesarios. La señalización será mediante:

- Avisos al público colocados perfectamente y en consonancia con su mensaje.
- Postes soporte para banda de acotamiento, perfil cilíndrico y hueco de plástico rígido, color butano de 100 cm de longitud, con una hendidura en la parte superior del poste para recibir la banda de acotamiento.
- Adhesivos reflectantes destinados para señalizaciones de vallas de acotamiento, paneles de balizamiento, maquinaria pesada, etc.
- Valla plástica tipo “masnet” de color naranja, para el acotamiento y limitación de pasos peatonales y de vehículos, zanjas, y como valla de cerramiento en lugares poco conflictivos.
- Señalización en el mar (boyas, dispositivos luminosos, cabos, etc.) y en embarcaciones (normalmente dispositivos luminosos), en las zonas de trabajo y de inmersión afectadas, para evitar la interferencia y paso de embarcaciones ajenas a la obra.
- Orden y limpieza de todas las zonas de trabajo (en tierra y embarcaciones).

8.1.7. Prevención de riesgos profesionales

8.1.7.1. *Protecciones individuales*

- Cascos: **Para todas las personas que participen en la obra, incluidos visitantes.**
- Guantes de uso general para manejo de materiales agresivos mecánicamente (cargas y descargas, manipulación de piezas prefabricadas y tubos, etc).
- Guantes de goma.
- Guantes de soldador.
- Guantes dieléctricos para electricistas.
- Botas de agua, para trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Botas de seguridad de lona para los trabajos de carga y descarga, manejo de materiales, tubos.
- Botas de seguridad de cuero.
- Botas dieléctricas para los electricistas.
- Monos o buzos. **(Se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo provincial.)**
- Trajes de agua, para casos de lluvia o con proyección de agua.
- Gafas contra impactos y antipolvo.
- Gafas para oxicorte.
- Pantalla manual para soldador.
- Mandil para soldador.
- Mascarilla antipolvo.
- Mascarilla contra gases y vapores, para trabajos de pintura.
- Protectores auditivos.
- Cinturón de seguridad de sujeción para aquellos trabajos de altura que careciesen de protección.
- Cinturón antivibratorio para maquinistas.
- Chalecos reflectantes.
- Señalización de situación de buzo en inmersión, que contará con un ayudante a bordo de embarcación auxiliar.

8.1.7.2. *Protección colectiva*

- Pórticos protectores para tendidos eléctricos aéreos y pasos inferiores.
- Vallas de limitación y protección.
- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Carteles informativos.
- Cintas de balizamiento.
- Jalones de señalización.
- Balizas luminosas.
- Boyas para acotamiento de trabajos en el mar.
- Tacos para acopio de tubos.
- Tubo de sujeción cinturón de seguridad.
- Barandillas, en andamios y zonas de trabajo con posibles caídas al vacío.(obras de fábrica).
- Extintores para almacenes, locales, zonas con combustibles, etc.
- Interruptores diferenciales en cuadros y máquinas eléctricas.
- Puestas a tierra en cuadros y máquinas eléctricas (excepto máquinas de doble aislamiento)
- Válvulas antirretroceso para equipos de soldadura oxiacetilénica.
- Transformadores de seguridad a 24 V. para trabajos con electricidad en zonas húmedas o muy conductoras y recintos cerrados (tanques).
- Riego de las zonas donde los trabajos generen polvo.

- Anclajes de cinturón de seguridad en cantera en puntos donde sea necesario su uso.
- Aro salvavidas con rabiza y luz reglamentarias en embarcaciones, artefactos flotantes y zonas de trabajo al borde del mar.
- Dispositivo para señalización del lugar de vertido.
- Redes.
- Anemómetros.

8.1.7.3. *Medidas preventivas específicas*

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Los caminos de acceso de vehículos al área de trabajo, serán independientes de los accesos peatonales. Cuando necesariamente los accesos hayan de ser comunes se delimitarán los de peatonales por medio de vallas, aceras o medios equivalentes.
- Se señalarán oportunamente los accesos y recorridos de vehículos.
- Se regarán con la frecuencia precisa las áreas en que los trabajos puedan producir polvaredas.
- Los materiales extraídos de los pozos y zanjas se acopiarán alejados de los pozos y zanjas o se dispondrá de barandillas que impidan su caída al interior.

8.1.7.4. *Formación*

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

Mensualmente se realizará una reunión de Seguridad en la que se informará del plan de trabajo programado para el mes y de sus riesgos, así como de las medidas a adoptar para minimizar sus efectos.

8.1.7.5. *Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra*

Actualmente, y como consecuencia de la entrada en vigor del Real Decreto 1.627/1.997, del 24 de Octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, la responsabilidad de hacer cumplir los principios generales legales de prevención y seguridad se extienden hasta el Promotor, estableciéndose por ello, el nombramiento del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obras por parte de dicho Promotor de las Obras, quien se responsabilizará de controlar, en nombre del Promotor, de que el Contratista cumpla adecuadamente todas las disposiciones establecidas en materia de prevención y seguridad en la obra.

En definitiva, el Promotor propondrá el Coordinador de Seguridad y Salud mediante terna a la Administración contratante, para el nombramiento de éste. El Coordinador de Seguridad y Salud, durante la ejecución de la obra, se integrará en la Dirección Facultativa y cumplirá las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
 - 1º Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
 - 2º Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, y en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador. En consecuencia, el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras, no asumirá como buena, bajo su directa responsabilidad, ninguna modificación o alteración de las disposiciones exigidas tanto por la Normativa legal vigente en materia de Seguridad y Salud, como por el presente pliego de prescripciones técnicas, a no ser que tales variaciones estén debidamente justificadas, y a propuesta de la empresa adjudicataria, sean autorizadas por escrito previa modificación de lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud ante riesgo inminente, y así se haga constar en el libro de Incidencias, diligenciado a estos efectos, con la firma y rúbrica del Coordinador de Seguridad y Salud y del Delegado de Obra del Contratista Adjudicatario, quienes asumirán la responsabilidad directa de las consecuencias de dichas variaciones, en condición de Delegado de actuaciones en la materia de prevención por parte del Contratista y de Coordinador de Seguridad y Salud por parte de la Dirección Facultativa.
- Todos los gastos, tanto del Coordinador como los que genere el Plan de Seguridad y Salud, serán por cuenta del Contratista. El importe del Plan de Seguridad y Salud, no superará al importe del presente Estudio de Seguridad y Salud.

8.1.7.6. *Servicio Técnico de Prevención de la empresa Constructora y Redacción del Plan de Seguridad y Salud*

La empresa adjudicataria de las obras dispondrá de un Servicio Técnico de asesoramiento en materia de Prevención y Seguridad y Salud, que estará constituido por el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados. El asesoramiento y apoyo se realizará en función de los tipos de riesgos en ella existentes y en lo referente a:

- Elaboración y redacción de un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo relativo a las obras definidas en el presente Proyecto, adaptando este estudio a sus medios y métodos particulares de ejecución.
- La evaluación de los factores de riesgo que puedan afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- Realización de tareas de formación e instrucción del personal encargado de la ejecución de las obras, con objeto de que se observen con exactitud las prescripciones impuestas en el presente pliego, y las disposiciones legales vigentes en materia de Seguridad y Salud Laboral.
- La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia. La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

8.1.7.7. *Medicina preventiva y primeros auxilios*

BOTIQUINES

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene e el Trabajo para dar las prestaciones necesarias en caso de accidentes.

ASISTENCIA A ACCIDENTADOS

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.), donde debe trasladarse a los accidentados para más rápido y efectivo tratamiento.

Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

RECONOCIMIENTO MÉDICO

Todo personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, que será repetido en el período de un año.

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar su potabilidad, si no proviene de la red de abastecimiento de la población.

8.1.7.8. *Prevención de riesgos de daños a terceros*

Se señalizará, de acuerdo con la normativa vigente, el enlace con las carreteras y caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera.

Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso de toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

Se señalará la existencia de zanjas abiertas, para impedir el acceso de ellas a todas las personas ajenas a la obra y se vallará toda zona peligrosa, debiendo establecerse la vigilancia necesaria, en especial por la noche para evitar daños al tráfico y a las personas que hayan de atravesar la zona de las obras. Toda la señalización será revisada y rectificada o ratificada por el personal facultativo adscrito a la Dirección de la Obras, con la periodicidad que sea razonable. Además se cumplirá todo lo establecido a normas relativas a propiedades colindantes.

Se anunciarán y vigilarán especialmente los cables de maniobra de las dragas de succión-cortador para que no puedan afectar a embarcaciones menores que naveguen en las proximidades.

La señalización será diurna y nocturna, es decir, con iluminación visible por la noche, en los casos en que exista peligro de acceso de embarcaciones menores.

8.3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PARTE I INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

CAPÍTULO 0. GENERALIDADES

Artículo 1. OBJETO DEL PRESENTE PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

Artículo 2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Artículo 3. INSTALACIONES DE LAS OBRAS Y CENTROS DE TRABAJO

Artículo 4. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

CAPÍTULO I. PREVENCIÓN DE RIESGOS PERSONALES

Artículo 5. CONTAMINANTES FÍSICO-QUÍMICOS

5.1. EL POLVO

5.2. GASES, VAPORES Y HUMOS

5.2.1. Gases de escape de motores de combustión interna

5.2.2. Limpieza y lavado de máquinas

5.2.3. Pinturas, esmaltes y barnices por pulverización o proyección

5.3. RUIDOS

5.4. VIBRACIONES

5.5. CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

5.5.1. Riesgo eléctrico

5.5.1.1. *Tensiones de Seguridad*

5.5.1.2. *Tipos de contactos*

5.5.1.3. *Métodos de prevención*

Artículo 6. RIESGOS DERIVADOS DEL EMPLEO DE MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN

6.1. MAQUINARIA PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS

6.1.1. Bulldozer

6.2. MAQUINARIA DE TRANSPORTE

Artículo 7. RIESGOS INHERENTES AL EMPLEO DE PEQUEÑA MAQUINARIA

7.1. SIERRA DE DISCO

7.1.1. Riesgos característicos

7.1.2. Medidas de prevención

Artículo 8. RIESGOS INHERENTES AL EMPLEO DE PEQUEÑAS HERRAMIENTAS

8.1. HERRAMIENTAS MANUALES

8.1.1. Martillo y maceta

8.1.2. Cinceles, cortafríos y punteros

8.1.3. Tijeras, alicates y tenazas

8.2. HERRAMIENTAS AUTOMÁTICAS

8.2.1. Herramientas portátiles eléctricas

8.2.1.1. *Taladradora eléctrica*

8.2.1.2. *Rozadora-lijadora*

8.2.2. Herramienta impulsora de clavos

PARTE II. MEDIOS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN

CAPÍTULO 0. INTRODUCCIÓN

Artículo 9. CONDICIONES GENERALES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

CAPÍTULO I. PROTECCIONES INDIVIDUALES

Artículo 10. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- 10.0. GENERALIDADES
- 10.1. PROTECCIÓN DE LA CABEZA
- 10.2. PROTECCIÓN DE LOS OÍDOS
- 10.3. PROTECCIÓN DE OJOS
 - 10.3.1. Protección frente al polvo e impactos
 - 10.3.2. Protección frente a líquidos y vapores corrosivos
 - 10.3.3. Protección frente a radiaciones electromagnéticas
- 10.4. PROTECCIÓN DE LAS VIAS RESPIRATORIAS
 - 10.4.1. Sistemas filtrantes
 - 10.4.1.1. *Protección frente al polvo*
 - 10.4.1.2. *Protección frente a humos, vapores y gases*
 - 10.4.2. Elección del equipo adecuado
- 10.5. PROTECCIÓN DEL CUERPO
 - 10.5.1. Ropa de trabajo
 - 10.5.2. Protección frente a polvo y gases
 - 10.5.3. Protección frente a efectos térmicos y radiaciones
- 10.6. PROTECCIÓN DE LAS MANOS

- 10.6.1. Protección individual contra las agresiones lentas (Dermatosis)
- 10.6.2. Protección individual contra las agresiones rápidas
- 10.7. PROTECCIÓN DE LOS PIES
 - 10.7.1. Elementos integrantes del calzado de seguridad
 - 10.7.1.1. *Protección contra el riesgo de aplastamientos*
 - 10.7.1.2. *Protección contra el riesgo de perforaciones*
 - 10.7.2. Características del calzado de seguridad
 - 10.7.3. Medición y abono
- 10.8. PROTECCIONES DIVERSAS
 - 10.8.1. Protecciones contra caídas de altura
 - 10.8.1.2. *Amortiguadores de caída*
 - 10.8.1.3. *Dispositivos anti-caída*
 - 10.8.1.4. *Diseño y ejecución de anclajes*
 - 10.8.2. Protección contra vibraciones mecánicas
 - 10.8.3. Protección frente al riesgo de hidrocución
- 10.9. DISPOSICIONES LEGALES VIGENTES EN MATERIA DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

CAPÍTULO II. PROTECCIONES COLECTIVAS

Artículo 11. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- 11.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA
 - 11.1.1. Esquema-tipo de la instalación
 - 11.1.2. Delimitación de zonas de peligrosidad
 - 11.1.2.1. *Transformador-separador de circuitos*
 - 11.1.2.2. *Dispositivo de corte automático diferencial de alta sensibilidad*
 - 11.1.3. Diseño y ejecución de la instalación
 - 11.1.3.1. *Punto neutro unido directamente a tierra*
 - 11.1.4. Elementos integrantes de la instalación
 - 11.1.4.1. *Armarios de distribución*
 - 11.1.4.2. *Interruptores*
 - 11.1.4.3. *Fusibles e interruptores automáticos*
 - 11.1.4.4. *Conductores*
 - 11.1.4.5. *Derivaciones de enchufe y toma*
 - 11.1.4.6. *Motores*
 - 11.1.4.7. *Aparatos portátiles*
 - 11.1.4.8. *Lámparas portátiles*
 - 11.1.5. Medición y abono
- 11.2. PÓRTICOS LIMITADORES DE GÁLIBO
- 11.3. VALLAS AUTÓNOMAS DE LIMITACIÓN Y PROTECCIÓN
- 11.4. TOPES DE DESPLAZAMIENTO PARA VEHÍCULOS
- 11.5. PROTECCIONES ANTI-CAÍDA
 - 11.5.1. Redes Anti- caída
 - 11.5.2. Elementos de sujeción, soportes y anclajes
- 11.6. PROTECCIONES ANTI-INCENDIOS
- 11.7. MEDIOS AUXILIARES PARA TRABAJOS TOPOGRÁFICOS
- 11.8. MEDIO(S) AXILIAR(ES) DE TRANSPORTE
 - 11.8.1. Definición
 - 11.8.2. Medición y Abono

Artículo 12. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES DE OBRA

CAPÍTULO III. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

- Artículo 13. GENERALIDADES
- Artículo 14. COMEDORES
- Artículo 15. COCINAS
- Artículo 16. VESTUARIOS Y ASEOS
- Artículo 17. RETRETES
- Artículo 18. DUCHAS

CAPÍTULO IV. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

- Artículo 19. GENERALIDADES
- Artículo 20. BOTIQUINES

CAPÍTULO V: SERVICIOS DE PREVENCIÓN

- Artículo 21. RESPONSABILIDAD DEL ADJUDICATARIO
- Artículo 22. SERVICIO TÉCNICO DE PREVENCIÓN
- Artículo 23. SERVICIO MÉDICO
- Artículo 24. VIGILANTE DE SEGURIDAD
- Artículo 25. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

- 25.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN
- 25.2. NÚMERO DE MIEMBROS
- 25.3. NOMBRAMIENTO
- 25.4. COMPETENCIAS DEL DELEGADO DE PREVENCIÓN REPRESENTANTE DE LOS TRABAJADORES
- 25.5. COMPETENCIAS DEL DELEGADO DE OBRA DEL CONTRATISTA
- 25.6. FACULTADES DEL DELEGADO DE OBRA
- 25.7. CONVOCATORIAS Y REUNIONES
 - 25.7.1. Convocatorias
 - 25.7.2. Reuniones
- 25.8. ADOPCIÓN DE ACUERDOS
- 25.9. SECRETARÍA DEL COMITÉ

Artículo 26. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

- 26.1. Definición
- 26.2. Materiales
- 26.3. Ejecución
- 26.4. Señalización, balizamiento y encauzamiento del tráfico
- 26.5. Medición y abono

Artículo 27. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

- 27.1. Generalidades
- 27.2. Medidas de Emergencia
- 27.3. Riesgo Grave e Inminente

PARTE I INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

CAPÍTULO 0. GENERALIDADES

Artículo 1. OBJETO DEL PRESENTE PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

El presente Pliego de Prescripciones tiene por objeto describir y regular la ejecución de las tareas de prevención de riesgos profesionales individuales y colectivos y dotación de medios de protección y señalización adecuada para conseguir un óptimo nivel de bienestar y seguridad para las personas directa o indirectamente afectadas por la ejecución de las obras definidas en este Proyecto. También se definen las características y especificaciones a las que deben ajustarse los equipos y materiales empleado en las diversas tareas relacionadas con los objetivos anteriormente citados.

Artículo 2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras a proyectar consisten básicamente en los siguiente elementos:

Regeneración de playa mediante material procedente de dragado

- Estudios y actuaciones previas.
- Transporte y vertido en playa de material dragado.
- Reposición de escollera en espigón sumergido.

Artículo 3. INSTALACIONES DE LAS OBRAS Y CENTROS DE TRABAJO

A los efectos de lo dispuesto en los artículos del presente Pliego, se entenderá como centro de trabajo toda instalación fija en la obra en la que se realicen actividades concretas susceptibles de acarrear riesgo para las personas que se encuentren en sus proximidades.

Artículo 4. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Durante la ejecución de las obras, serán de obligado cumplimiento las siguientes disposiciones de rango legal, en las que prevalecerán, como es lógico, aquellas de mayor rango y de publicación mas reciente, en todo lo que modifiquen o perfeccionen a las restantes:

- Estatuto de los Trabajadores.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. de 09-03-71, B.O.E del 16-03-71).
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (O.M. 9-3-71) (B.O.E. 16-3-71).
- Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Decreto, 432/71, 11-3-71) (B.O.E. 16-3-71).
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (O.M. 20-5-52) (B.O.E. 15-6-52).
- Reglamento de los Servicios Médicos de la Empresa (O.M. 21-11-59) (B.O.E. 27-11-59).
- Orden del 14 de octubre de 1997 por la que se aprueban las normas de seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas.
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-8-70) (B.O.E. 5/7/8/9-9-70).
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 29.5.74).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (O.M. 20-9-73) (B.O.E. 9-10-73).
- Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión (O.M. 28-11-68).

- Norma 8.3-IC sobre Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación de Obras Fijas en vías fuera de poblado (O.M. de 31-08-87, B.O.E del 18.09-87).
- Normas para señalización de obras en las carreteras (O.M. 14-3-60) (B.O.E.: 23-3-6-).
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- R.D. 1403/86 de 9 de Mayo. B.O.E. 8-7-86. Señalización e Seguridad de Centros de Trabajo.
- Obligatoriedad de la inclusión en un Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo en los Proyectos de Edificación y Obras Públicas (Real Decreto 555/1986 de 21-02-86, B.O.E. del 21.03-86).
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención en obras de construcción.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas (Dirección General de Carreteras, Ministerio de Fomento).
- Señalización móvil de obras (Dirección General de Carreteras, Ministerio de Fomento).

CAPÍTULO I. PREVENCIÓN DE RIESGOS PERSONALES

Artículo 5. CONTAMINANTES FÍSICO-QUÍMICOS

5.1. EL POLVO

Se define como el conjunto de partículas sólidas, en suspensión dentro del ambiente de trabajo, procedentes de procesos mecánicos de disgregación.

Se produce generalmente en instalaciones de Machaqueo, Clasificación y Tratamiento de áridos y en Perforaciones, siendo el elemento más nocivo habitual el SiO₂ (polvo de sílice) que da origen a la silicosis, pudiendo llegar a producir la grave enfermedad conocida por neumoconiosis. En relación con la cantidad de polvo inhalado, sus efectos tóxicos pueden ser.

- a) Inertes.- Si el contenido en sílice del polvo ambiental es inferior al 1%.

b) Neumoconióticos.- Si el contenido en sílice es superior al 1% y su TLV viene dado por la fórmula:

$$TLV = \frac{10}{\% SiO_2 + 2 mg / m^3}$$

Su prevención, en trabajos de larga duración, se realizará mediante protecciones colectivas que palien o eliminen en su origen el foco contaminante, empleándose según el proceso determinado, instalaciones especiales con métodos de. Captación, Filtración, Sedimentación por vía húmeda, Ciclones, Extractores, Ventiladores, Renovadores de ambiente, etc.

Para casos puntuales o en defecto circunstancial de estos sistemas se emplearan protecciones individuales mediante mascarillas o equipos autónomos de respiración adecuadas y estudiadas de acuerdo con proceso productivo concreto.

5.2. GASES, VAPORES Y HUMOS

5.2.1. Gases de escape de motores de combustión interna

Debido al inevitable fenómeno de la combustión incompleta de la mezcla, se plantean problemas de intoxicación en locales cerrados, zonas abiertas o semiabiertas mal ventiladas, o bien para los operarios próximos a las máquinas.

Con objeto de evitar el riesgo derivado de las sustancias contaminantes que forman parte de los humos de combustión (monóxido carbónico, vapores nitrosos y sulfurosos, etc.), se adoptarán medidas de prevención, aparte de una perfecta puesta a punto del motor, consistentes en establecer alguno de los diferentes sistemas de depuración de gases de escape que se indican a continuación:

- a) Reciclaje. Consistente en mezclar el aire de admisión con parte de los gases de escape, con lo que se logra disminuir la cantidad de inquemados.
- b) Enfriamiento y dilución. A los gases de escape se les inyecta agua pulverizada consiguiendo la precipitación de los gases solubles y reducción de paso de NO a NO₂ - más tóxico-, por el enfriamiento producido.
- c) Barbotaje. A los gases de escape se les hace pasar por un baño de agua al que se le adiciona algún producto químico.
- d) Catalizadores. La oxidación catalítica elimina el CO pasa a CO₂, pero facilita el paso de NO a NO₂.
- e) Dilución con aire.

En cualquier caso, y siempre que no exista otro sistema mejor de prevención, en recintos cerrados o zonas semiabiertas mal ventiladas, se proyectará y se instalará un depósito de ventilación y extracción adecuada.

5.2.2. Limpieza y lavado de máquinas

Esta operación, imprescindible para su mantenimiento, puede realizarse con métodos tradicionales o mediante hidrolimpiadoras, pero, en cualquier caso, se añaden al agua determinados productos químicos detergentes o desengrasantes, como algunos hidrocarburos dorados tóxicos, por lo que se debe suministrar a los trabajadores elementos de protección personal consistentes en mascarillas, guantes impermeables y ropas adecuadas. Como medida preventiva, se procurará sustituir estas sustancias por otras de propiedades similares pero no tóxicas.

5.2.3. Pinturas, esmaltes y barnices por pulverización o proyección

Estos productos llevan consigo riesgo de intoxicación por aportación de elementos nocivos en suspensión al ambiente de trabajo, tales como hidrocarburos aromáticos, partículas de plomo, cromo, cadmio, sales de mercurio y cobre, así como ciertos productos clorados o a base de arsénico, cuyos efectos sobre el organismo son de notoria gravedad.

Se procurará utilizar productos en cuya composición se hayan eliminado en todo, o en parte, las citadas sustancias tóxicas, si bien deben observarse con rigor las siguientes medidas preventivas.

- A) Se controlará el ambiente pulverizando mediante aparatos apropiados que permitan medir las concentraciones peligrosas, haciendo pasar el aire a través de reactivos adecuados.
- B) Se evitará que los operarios respiren vapores nocivos mediante:
 - a) Ejecución de trabajos en cabinas aisladas dotadas de instalaciones de captación de vapores disolventes.
 - b) Dotar de instalaciones de ventilación enérgica y extracción, desde la aplicación de pinturas hasta su secado, en locales cerrados o mal aireados.
 - c) Disponer de lugares apropiados destinados al almacenamiento y manipulación de disolventes que, de otro lado, eviten el riesgo de incendio o explosión.
 - d) Para el caso de que sea imposible sustraer al trabajador de este riesgo de intoxicación se le dotará de Protección Individual mediante la combinación de prendas adecuadas: trajes, escafandras, gafas, mascarillas, guantes, etc., e incluso mecanismos de respiración autónomos. Todo esto, unido a una serie de medidas complementarias; aseo personal, lavado de ropas, eliminación de cigarrillos o cualquier otra sustancia de ingestión durante el trabajo, con objeto de evitar la coincidencia de factores desfavorables que aumenten notablemente los peligros de intoxicación.

Por último, hay que señalar que para determinados procesos en los que se hace patente la presencia de ciertos contaminantes (amianto, plomo, etc.) se observarán con toda exactitud las medidas contenidas en los Reglamentos legales vigentes (O.M. de 31-10-84 para el amianto, etc.) y a los que presumiblemente tengan prevista su aparición durante el período de ejecución de las obras.

5.3. RUIDOS

La máxima exposición permisible al ruido será la que se establece en las recomendaciones ISO y OSHA, adoptadas en EE.UU.

Para el caso de operarios expuestos a diferentes niveles de ruido, se efectuará su adición debiendo verificarse:

$$E = \frac{t_i}{T_i} < 1$$

Siendo:

t_i = Tiempo de exposición real a un nivel.

T_i = Tiempo máximo de exposición admisible a ese nivel (según las recomendaciones ISO y OSHA).

En el caso de que exista riesgo para las personas de sufrir exposiciones reales de tiempo superior al máximo admisible, dentro de la zona de alcance de una fuente de emisión ruidosa, deberá tomarse alguna de las siguientes medidas preventivas:

- a) Sustituir la fuente de emisión ruidosa por otra cuyo nivel sonoro sea tolerable.
- b) Definir el puesto de trabajo de los posibles afectados a la distancia adecuada del foco perturbador.
- c) Instalar acústicas alrededor del foco perturbador, o bien entre éste y el receptor afectado.

Si las medidas preventivas no fuesen suficientes se equipará a los trabajadores afectados con medios de protección individual (cascos, auriculares, tapones, etc.) llegando incluso, si fuera necesario, a limitar el tiempo de exposición.

5.4. VIBRACIONES

La erradicación del riesgo depende en gran medida de las aportaciones técnicas que puedan incorporarse como resultado de un tratamiento integral del ruido y de las vibraciones. En ausencia de criterios más concretos, se equipará con cinturones antivibratorios a los operarios expuestos a posibles movimientos vibratorios de frecuencia inferior a 100 Hz.

5.5. CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

5.5.1. Riesgo eléctrico

El análisis detallado de las lesiones producidas por electrocución, ha demostrado que los factores determinantes de la gravedad de las mismas son la intensidad de la corriente que circula por el cuerpo humano y la duración de la descarga.

Como valor de la intensidad-tiempo que es inocua a la mayoría de las personas, se puede tomar 30 mA durante 3 s, que en adelante denominaremos Valor de Seguridad.

5.5.1.1. Tensiones de Seguridad

Teniendo en cuenta el Valor de Seguridad, y la resistencia media que ofrece el cuerpo humano (500 ohm en los locales secos, 1.500 ohm en los locales húmedos) obtendremos las siguientes tensiones de seguridad:

- Locales secos: $1.500 \text{ ohm} \times 0,03 \text{ A} = 45 \text{ V}$.
- Locales húmedos: $500 \text{ ohm} \times 0,03 \text{ A} = 15 \text{ V}$.

5.5.1.2. Tipos de contactos

- Contacto Directo: Se define como tal, el contacto de personas con partes activas de materiales y equipos, entendiéndose por partes activas, aquellas que están normalmente bajo tensión.
- Contacto Indirecto: Se define como tal, el contacto de personas con masas puestas accidentalmente bajo tensión, entendiéndose por masa el conjunto de parte metálicas de un aparato o instalación que, en condiciones normales, están aisladas de las partes activas.

5.5.1.3. Métodos de prevención

Los métodos de prevención se adoptarán con objeto de prevenir los contactos eléctricos, con el fin de evitar que circulen por la persona corrientes peligrosas, para lo cual se actuará modificando o controlando los valores de los cuatro parámetros que definen el riesgo eléctrico (tensión, intensidad, resistencia, tiempo de exposición) tratando de alcanzar los siguientes objetivos:

- Disminución de la tensión aplicada (tensiones menores de 15 V. ó 45 V., según los casos).
- Aumento de la resistencia que ofrece el cuerpo humano (Aislamiento).
- Disminución del tiempo de actuación de la corriente sobre el cuerpo humano (mediante el seccionamiento del circuito con interruptor diferencial y/o magnetotérmico).
- Imposibilidad de que circule por el cuerpo humano corriente alguna (Interrupción del circuito de retorno: Centro de la estrella o grupo de transformación o equipo generador, transformador con separación de circuitos, etc.).

Artículo 6. RIESGOS DERIVADOS DEL EMPLEO DE MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN

Deberá tenerse en cuenta, y por lo tanto se adoptarán las correspondientes medidas de prevención, los siguientes riesgos inherentes al empleo de maquinaria en la ejecución de cualquier unidad de obra:

A) RIESGOS COMUNES

- Falta de carcasas protectoras en motores, correas y engranajes.
- Defectos de diseño de los elementos de subida y bajada a las máquinas.

- Ausencia de enclavamientos o su no utilización.
 - Defectos de mantenimiento.
 - Fatiga física del operador.
- B) RIESGOS PARTICULARES**
- Existencia de colectores de escape.
 - Necesidad de repostar combustible.
 - Mantenimiento del nivel de líquido refrigerante.
 - Utilización de manivelas de arranque.
 - Existencia de circuitos alimentados por baterías.
 - No obstante lo anterior, deberán adoptarse medidas especiales de prevención de riesgos específicos para cada máquina en particular, siguiendo las instrucciones y criterios de seguridad que se exponen a continuación.

6.1. MAQUINARIA PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS

6.1.1. Bulldozer

- 1) Se utilizará el ríper adecuado al material a escarificar. Un ríper de tres dientes es adecuado para material blando y poco estratificado. Para trabajos duros o materiales estratificados se empleará el de un diente.
- 2) Deberá utilizarse el ríper para quitar la montera, hasta llegar al material explotable, para ser excavado.
- 3) La dirección de ripado, deberá ser idéntica a la que presenten los estratos del material.
- 4) No se debe abusar del tilt de la hoja de bulldozer, ya que se disminuyen sus prestaciones y produce accidentes. Es preferible dar unas pasadas con el ríper, dejando una pequeña capa de material suelto y, a continuación, excavar la zona por debajo de la profundidad del material escarificado. Este procedimiento aumenta la tracción, disminuye averías y evita riesgos.
- 5) Se atacará con el ríper bajo el ángulo adecuado, y se favorecerá la penetración aprovechando pequeñas pendientes. El exceso del pendiente (en ningún caso la pendiente lateral será superior al 5=%), limitará esta penetración, disminuyendo la producción y aumentando el riesgo. Deberá retenerse en cuenta que el bulldozer está diseñado para "empujar" y siempre que sea posible cuesta abajo.
- 6) La velocidad óptima de ripado es de 1,5 a 2,3 km/h. Si el bulldozer es capaz de sobrepasar esta velocidad, deberá ser equipado con un mayor número de dientes. Así mismo, la distancia media de bulldozer deberá ser de 50 m, la óptima de 30 m, y en ningún caso se superarán los 100 m.
- 7) Antes de proceder al ripado deberá realizarse un sondeo del terreno para determinar si se precisa una prevoladura.
- 8) En todas las operaciones el maquinista será cualificado y deberá ir provisto de casco de seguridad, calzado antideslizante y cinturón antivibratorio.

6.2. MAQUINARIA DE TRANSPORTE

Las medidas de seguridad que se indican a continuación serán de aplicación todo a tipo de máquinas dedicadas al transporte de materiales (camiones de caja no basculante, remolques, plataformas, bañeras, etc.), y en especial a los camiones volquetes y a los Dumperes. Su inobservancia da lugar, en la mayoría de los casos, a accidentes graves o mortales.

- 6.2.1.** Al efectuar reparaciones, con el basculante levantado, deberán utilizarse mecanismos que eviten su desbloqueo: puntales de madera, perfiles calzados, cadenas de sustentación, etc. que impidan con la caída de la misma, el atrapamiento del mecánico o del conductor que realiza esta labor.

- 6.2.2. Al bascular en vertederos, deberán siempre colocarse unos topes o cuñas que limiten el recorrido marcha atrás. Así mismo, para ejecutar esta operación se accionará siempre el freno de estacionamiento.
- 6.2.3. Cuando se efectúen operaciones de carga, en todos los vehículos dotados de visera protectora, el conductor del vehículo permanecerá dentro de la cabina. En todos los vehículos no dotados de esta protección, el conductor se alejará del vehículo a una distancia conveniente que evite el riesgo de ser alcanzado por caída de materiales.
- 6.2.4. Después de efectuar la descarga y antes del inicio de la marcha se procederá a bajar el basculante. Esta precaución evitará la avería de las botellas y el choque con elementos de altura reducida, origen de gran número de accidentes.
- 6.2.5. A fin de evitar atropellos en las maniobras de marcha atrás, todas estas máquinas deberán estar dotadas de luz y bocina para esta marcha.
- 6.2.6. Durante los trabajos de carga y descarga no deben permanecer personas en las proximidades de las máquinas, para evitar el riesgo de atropello o aplastamiento.
- 6.2.7. Deberá elegirse el camión adecuado a la carga a transportar y el número de ellos. Se dará siempre paso a la unidad cargada y se efectuarán los trabajos en la posición adecuada: para palas de ruedas articuladas deberá ser perpendicular al eje de la carga; para palas de ruedas de chasis rígido y palas de cadenas, su eje deberá formar 150° con el frente donde trabaja la máquina.
- 6.2.8. Se prestará atención especial al tipo y uso de los neumáticos. Si el camión ha de someterse a paradas o limitaciones de velocidad, se disminuye el calentamiento de los neumáticos, utilizando el tipo radial y calculando el índice de Tm/Km/h.
- 6.2.9. En todos los trabajos, el conductor deberá estar dotado de medios de protección personal, en particular casco y calzado antideslizante.

Artículo 7. RIESGOS INHERENTES AL EMPLEO DE PEQUEÑA MAQUINARIA

Bajo este epígrafe se incluye un conjunto de pequeñas máquinas de uso habitual en todo tipo de obras, cuyo denominador común es el hecho de ser utilizadas casi siempre por personal no cualificado.

7.1. SIERRA DE DISCO

Es una máquina muy utilizada en la casi totalidad de los procesos constructivos, sobre todo por los carpinteros encofradores, para cortar puntales y tabloneros y para elaborar cuñas y estaquillas.

A pesar de sus pequeñas dimensiones, su manejo lleva aparejado un variado conjunto de riesgos que deberán tenerse siempre en cuenta, con el fin de evitar accidentes del tipo de los que se exponen a continuación.

7.1.1. Riesgos característicos

- a) Cortes con el disco, por causa de:
 - Distracción del operario.
 - Excesiva aproximación de las manos al disco de corte.
 - Incorrecto afilado o triscado del disco.
- b) Rotura del disco, debido a:
 - Presencia de agentes extraños en la madera (clavos).
 - Excesivo calentamiento del disco.
 - Empleo de un disco inadecuado para el material que se quiere cortar.
- c) Proyección de partículas, causada por:
 - Rotura del disco.
 - Procedentes del material que se corta.
- d) Atrapamiento por:

- Poleas y correas de transmisión.
- e) Contactos eléctricos, originados por:
 - Puesta en tensión de la máquina por derivación.
 - Contacto directo con el cable de alimentación.

7.1.2. Medidas de prevención

A la vista de los riesgos anteriores, deberán adoptarse las siguientes medidas preventivas:

- Se instruirá debidamente al personal en el manejo de la máquina, haciendo especial hincapié en los peligros que puede entrañar una distracción durante el proceso de corte.
- Se dotará a la máquina de carcasas protectoras que eliminen los riesgos de proyección de partículas y de atrapamientos en correas y poleas.
- Se revisará frecuentemente el estado del disco de corte, comprobando su correcto afilado y terciado al menos vez por semana.
- Antes de utilizar la máquina para cortar madera, se limpiará ésta de clavos y otros elementos extraños.
- En la elaboración de cuñas y estaquillas se emplearán herramientas especiales, para evitar riesgos derivados de la utilización de la máquina para cortar piezas que obliguen al operario a adoptar posturas en equilibrio estable.
- Las partes metálicas de la máquina estarán debidamente conectadas a tierra. Así mismo, la máquina estará dotada de interruptor de corte, mangueras eléctricas y bornes perfectamente aislados, y se conectará a la red de alimentación a través de un interruptor automático diferencial.
- Se efectuará una revisión del estado general de la máquina con periodicidad no superior a 1 mes.

Artículo 8. RIESGOS INHERENTES AL EMPLEO DE PEQUEÑAS HERRAMIENTAS

8.1. HERRAMIENTAS MANUALES

Bajo esta denominación se considerarán incluidas todas las pequeñas herramientas de accionamiento manual, de uso común en la casi totalidad de los procesos constructivos.

Con carácter general, deberán observarse siempre las siguientes medidas preventivas:

- Deberá seleccionarse la herramienta adecuada a cada tipo de trabajo.
- Antes de ser utilizado, el operario se asegurará que esté en perfectas condiciones.
- Se observarán las instrucciones para el correcto uso de cada herramienta.
- Deberán mantenerse en lugares seguros, lejos de donde puedan provocar o favorecer otro tipo de riesgos.

8.1.1. Martillo y maceta

Se entenderán como tales todos los útiles de accionamiento manual empleados para golpear sobre otros objetos. Generalmente constan de cabeza, usualmente metálica, y mango.

El mango deberá ser de madera dura y flexible (acacia, fresno, hay, etc.).

Durante su utilización se observarán con exactitud las siguientes medidas preventivas:

- a) Se seleccionará su tipo y tamaño según el trabajo a realizar, de acuerdo con el siguiente criterio:
 - Martillo de bola, en trabajos con metales.
 - Martillo de peña, para trabajos de carpintería.
 - Martillo de uña, especial para arrancar clavos de la madera y para la ejecución de encofrados.

- Maceta, especialmente indicado en trabajo de albañilería.
- b) Antes de ser utilizado, deberá comprobarse que está en perfectas condiciones para su uso:
 - La cabeza estará carente de rebabas.
 - Cabeza y mango estarán sólidamente encajadas.
 - El mango no estará roto ni astillado.
 - El eje del mango y la cabeza serán sensiblemente perpendiculares.
 - Tanto la cabeza como el mango estarán exentos de suciedad y grasas.
- c) Se observarán las siguientes instrucciones para su correcto manejo:
 - Para golpear se asirá fuertemente el mango, siempre por su extremo.
 - En el momento del impacto, la superficie de la cabeza del martillo deberá ser paralela a la superficie del objeto golpeado.
 - El operario se asegurará que no existen obstáculos y trayectoria que describe el martillo, y estará equipado de guantes adecuados y gafas de protección, según los casos.
- d) Para su transporte se utilizarán cajas y/o porta herramientas especiales. Nunca se dejarán en sitios de paso o en lugares elevados donde su caída pueda ocasionar accidentes.

8.1.2. Cinceles, cortafríos y punteros

Bajo esta denominación se considerarán incluidos todo tipo de herramientas de corte por golpes con martillo o maceta, que se emplean tanto en taller como en obras de construcción, en general.

Durante su utilización se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- a) Se seleccionará su tipo y tamaño según la naturaleza del trabajo a realizar, con arreglo al siguiente criterio:
 - Cíncel, para trabajos de acabado.
 - Cortafríos, para cortar elementos metálicos.
 - Punteros, en trabajos de demolición o para ejecutar orificios.
- b) Antes de usarlos, deberá comprobarse su perfecto estado de utilización, verificando que:
 - La boca de corte esté perfectamente afilada.
 - La cabeza de golpeo no presente rebabas.
 - Esté carente de suciedad, grasas y aceite.
- c) Se observarán las siguientes instrucciones para su correcto manejo:
 - Debe utilizarse un martillo o maceta de paso adecuado.
 - La pieza sobre la que se trabaja debe estar firmemente sujeta.
 - Los operarios que trabajen en labores de corte estarán equipados con guantes y/o protectores de caucho y gafas anti-impacto.
 - Si se golpean con mandorria, se sujetarán con tenazas para aminorar el efecto de las vibraciones.
- d) Para su transporte se utilizarán cajas y/o portaherramientas especiales, y nunca se dejarán en sitios de pasos o en lugares elevados, en prevención de posibles accidentes.

8.1.3. Tijeras, alicates y tenazas

Bajo este epígrafe se considerarán incluidas todas las herramientas manuales de uso generalizado para sujetar, doblar y cortar piezas, alambres, chapas, etc.

Durante su empleo se observarán las siguientes medidas preventivas:

- a) Se seleccionará su tipo y tamaño según la naturaleza del trabajo a realizar, de acuerdo con las siguientes recomendaciones:
 - Alicates universales, para cortar, doblar y sujetar.
 - Alicates de puntas, para manipular piezas, cables y chapas finas.
 - Alicates de corte, para efectuar cortes frontales, laterales e inclinados.

- Tenazas, para cortar o sujetar piezas.
- Tijeras, para cortar cables, cuerdas, alambres y chapas delgadas.
- b) Antes de utilizarlos, deberá verificarse su perfecto estado de uso, comprobando que:
 - Las mandíbulas están perfectamente enfrentadas, y carentes de melladuras y desgastes.
 - Estén limpios de grasas, aceites y suciedad en general.
- c) Se observará las siguientes instrucciones para su correcto manejo:
 - No se utilizarán como llave para apretar o aflojar tuercas o tornillo, ni tampoco para golpear o apalancar.
 - No se martillearán los mangos para favorecer el corte.
 - No se utilizarán para cortar materiales más duros que el constitutivo de la propia herramienta.
 - Si se utilizan para cortar cables o alambres sometidos a tensión mecánica, deberán sujetarse con firmeza los dos extremos para evitar la proyección violenta de éstos.
 - Para su utilización en trabajos con riesgo eléctrico, deberán estar equipados con mangos protegidos con material aislante.
 - Los operarios se protegerán durante el trabajo con guantes de caucho y gafas anti-impacto si fuese necesario.
- d) Para su transporte se utilizarán cajas y/o portaherramientas especiales, y nunca se dejarán en sitios de paso o lugares elevados, en prevención de posibles accidentes.

8.2. HERRAMIENTAS AUTOMÁTICAS

Bajo esta denominación se considerarán incluidas todas las pequeñas herramientas que, pese a tener carácter de manuales, funcionan de manera automática, gracias a fuentes de energía exterior, siendo de uso generalizado en todo tipo de trabajos, incluso por parte de operarios no cualificados.

8.2.1. Herramientas portátiles eléctricas

Dentro de este apartado se considerarán incluidas todas las pequeñas herramientas automáticas de accionamiento eléctrico, tales como taladradoras, lijadores, fresadoras, sierras de disco o vaivén, afiladores, etc.

Con carácter general, deberán tomarse en consideración los siguientes riesgos:

- a) Contactos eléctricos, originados por:
 - Derivaciones a causa de fases activas.
 - Falta de aislamiento en cable eléctricos.
- b) Cortes, pinchazos y proyecciones de partículas, debido a:
 - Carencia o defectuoso estado de carcasas protectoras.
 - Distracción, manejo defectuoso o carencia de protección personal por parte del operario.

A la vista de los riesgos anteriores, se observarán las siguientes medidas preventivas:

- Se llevará a cabo, al menos una vez el mes, una revisión minuciosa de todos los dispositivos de protección eléctrica, tales como fusibles, disyuntores, transformadores de seguridad, etc.
 - La máquina-herramienta deberá llevar incorporado un interruptor de corte y se conectará a la red a través de una pareja de enchufe y clavija normalizados, de características acordes con la potencia nominal de la misma.
 - Deberá disponerse de carcasas de protección en todos los elementos cortantes o punzantes, y se conectará la máquina cuando se proceda a cambiar el útil de trabajo.

- El operario encargado de su manejo deberá estar perfectamente instruido al respecto, y llevará puestos los elementos de protección personal exigidos por la naturaleza del trabajo que realice en cada caso.
- En recintos muy conductores, los motores deben ser alimentados con tensiones superiores a 24 voltios.

8.2.1.1. Taladradora eléctrica

Para esta máquina-herramienta se adoptarán en particular, las siguientes medidas preventivas:

- a) La toma de energía debe efectuarse a través de un enchufe normalizado y equipado con disyuntor diferencial. Así mismo, la máquina debe disponer de doble aislamiento.
- b) El operario debe observar las siguientes precauciones:
 - Utilizar una broca adecuada al material que se quiere perforar:
 - Broca de wydia, para fábricas de ladrillo y hormigones.
 - Broca de acero rápido, para madera y metales.
 - Trabajar apoyado sobre una base estable.
 - Antes de perforar, asegurarse de que no se afectarán los cables eléctricos, conducciones de gas, agua, etc.
 - Utilizar siempre guantes de caucho y gafas anti-impacto.

8.2.1.2. Rozadora-lijadora

Para esta máquina-herramienta se tomarán en consideración, particularmente, los siguientes riesgos:

- Ruido excesivo.
- Contactos eléctricos.
- Contactos con el disco móvil.
- Rotura del disco.
- Proyección de partículas.
- Formación de polvo.

A la vista de los riesgos anteriores, deberán adoptarse las siguientes medidas de prevención:

- La conexión a la red se efectuará a través de enchufe normalizado con toma de tierra y disyuntor diferencial.
- Se trabajará apoyándose en una superficie estable, sujetando la máquina con firmeza.
- Las partes móviles y/o susceptibles de provocar proyecciones deben protegerse con carcasas adecuadas.
- Debe utilizarse un disco-soporte apropiado en cada caso, y no se empleará para trabajar sobre materiales prohibidos.
- El operario encargado de su manejo deberá utilizar gafas o pantalla anti-impacto, mascarilla anti-polvo y, en trabajos ininterrumpidos, protectores acústicos.

8.2.2. Herramienta impulsora de clavos

Se entenderán como tales, las máquinas-herramientas que utilizan la energía de una carga de pólvora para clavar las piezas de fijación (clavos) sobre determinados materiales, tales como el hormigón, hierro, etc.

Se admitirá el empleo de dos clases de pistolas impulsoras:

- a) De tiro directo, en los que la energía de la carga se transmite directamente a la pieza de fijación (clavo).

- b) De tiro indirecto, en las que la energía de la carga se transmite al clavo por medio de un empujador de recorrido limitado.

Desde el punto de vista de la seguridad, son recomendables las pistolas de tiro indirecto, debido a la menor velocidad inicial del clavo. En cualquier caso, se tendrán en cuenta los siguientes riesgos característicos:

- Utilizar una carga no coherente con la resistencia del material.
- Inexperiencia o defectuosa instrucción del operario.
- Posibles rebotes por defectos del protector o empleo de protector inadecuado.
- Carencia de arandelas de freno.
- Disparos involuntarios.

A la vista de los riesgos anteriores, se observarán con exactitud las siguientes medidas preventivas.

- Confiar la utilización de la herramienta única y exclusivamente a personal cualificado instruido en su manejo.
- Utilizar protector y arandelas de freno adecuados.
- Comprobar previamente la naturaleza del material y su espesor. No disparar nunca sobre mármol, fundición, acero templado, etc.
- Debe elegirse el cartucho y el clavo adecuados en cada caso. Nunca fijar de 10 cm. de bordes, o de una fijación fallida.
- Trabajar en posición estable y no dirigir nunca la herramienta hacia persona o objetos susceptibles de provocar accidentes. No se debe utilizar la pistola en recintos con vapores explosivos o inflamables.
- El operario encargado de su manejo utilizará guantes de caucho y gafas anti-impacto. Para el transporte se debe utilizar un portaherramientas adecuado (de tipo bandolera), y se habilitarán cajas especiales y cerradas con llave para guardar los cartuchos y clavos.
- Se llevará a cabo, al menos una vez cada dos semanas, una revisión general del estado de la máquina, y en caso de detectarse averías, se procederá inmediatamente a su reparación, confiando la realización de esta tarea a personal experto.

PARTE II. MEDIOS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN

CAPÍTULO 0. INTRODUCCIÓN

Artículo 9. CONDICIONES GENERALES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todos los elementos de protección, tanto individuales como colectivos, tendrán fijado un período de vida útil desechándose a su término. Cuando, por las circunstancias especiales del trabajo, se produzca un deterioro más rápido de una prenda o equipo, se repondrá ésta al momento, independientemente de cual sea su duración prevista o la fecha de la próxima entrega.

Todo medio o equipo de protección que hay sufrido un trato límite es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, como consecuencia de un accidente) será desechado y reemplazado inmediatamente. De igual forma se procederá cuando, debido a su utilización, hayan adquirido holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante.

En ningún caso el uso de una prenda o equipo de protección representará un riesgo en sí mismo.

CAPÍTULO I. PROTECCIONES INDIVIDUALES

Artículo 10. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

10.0. GENERALIDADES

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. del 17-5-74, B.O.E. del 29/05/74) siempre que exista en el mercado. En los casos en que no exista Norma de Homologación Oficial deberán ser, a juicio del Director de las Obras, de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

Se procurará que, en todo momento, los trabajadores o las terceras personas que, eventualmente se encuentren en la zona de obras, dispongan de un equipo de protección idóneo, para lo cual:

- Deberá estar adaptado a la naturaleza del riesgo para el que ha sido concebido, es decir, deberá ser eficaz.
- Deberá causar la menor molestia, es decir, estorbará lo menos posible y, por lo tanto, será fácilmente aceptado por el trabajador.
- Deberá sentar bien por su concepción estética.

En cualquier caso, se tendrá siempre presente que la función de los equipos de protección individual consiste en aminorar las consecuencias de un accidente, y no en eliminar o reducir el riesgo de que éste se produzca, por lo que nunca deberán ser sustitutivos, sino complementarios, de los equipos de protección colectiva y de las medidas de prevención general.

Se exceptuarán de lo dispuesto en el párrafo anterior los casos en los que el empleo de protecciones colectivas entrañe mayor riesgo que el del propio trabajo en sí, lo que ocurrirá, eventualmente, en casos excepcionales y de corta duración.

10.1. PROTECCIÓN DE LA CABEZA

Será obligatorio el empleo de casco protector en todo lugar de la zona de obras donde exista riesgo de que hombre y objetos puedan caer desde un nivel a otro.

El casco protector se compondrá de:

- Casco propiamente dicho.
- Barboquejo y/o atalaje.
- Accesorios varios.

10.2. PROTECCIÓN DE LOS OIDOS

Será obligatorio el empleo de cascos anti-ruido, en todo lugar de la zona de obras, donde trabajadores y/o terceras personas estén sometidos a la acción de fuentes de emisión ruidosa, durante períodos de tiempo superiores a los máximos admitidos por las Recomendaciones ISO y OSHA, (contempladas en la Reglamentación vigente al respecto en EE.UU.).

Se admitirá el empleo de tapones protectores en las mismas circunstancias y siempre y cuando el nivel de protección aportado no sea inferior al exigido por las citadas recomendaciones.

Los cascos anti-ruido estarán formados por dos orejeras rígidas unidas entre sí por una lámina o unas varillas de acero que permitan la sustentación del conjunto por detrás de la cabeza. Las orejeras estarán provistas, del lado del pabellón auditivo, de una pieza elástica que sirve de junta de estanqueidad y que las haga más confortables.

Los tapones protectores estarán constituidos por dos tapones auriculares que se adapten a la cavidad del oído externo y protejan el sistema auditivo de los efectos de los niveles sonoros externos.

10.3. PROTECCIÓN DE OJOS

Será obligatoria la utilización de gafas protectoras en todo lugar de la zona de obra en la que trabajadores y/o terceras personas estén expuestos a cualquiera de los siguientes riesgos:

- Penetración o impacto de partículas sólidas en el ojo.
- Existencia de polvo más o menos fino, en el aire.
- Contacto con líquidos o vapores corrosivos.
- Explosión o radiaciones visibles demasiado intensas.
- Exposición a radiaciones invisibles (infrarrojo y ultravioleta).

10.3.1. Protección frente al polvo e impactos

Se utilizarán gafas de cazoleta con protecciones laterales, cuyos cristales sean ópticamente neutros y perfectamente transparentes. Si existiese riesgo de impacto con partículas gruesas, o suficientemente intenso como para producir la rotura de los cristales, se emplearán gafas especiales de seguridad con rejilla metálica protectora.

10.3.2. Protección frente a líquidos y vapores corrosivos

Se utilizarán gafas estancas con protección perimetral completa, dotadas de sistemas de aireación adecuados y pantallas ejecutadas con un material plástico antiempañable.

10.3.3. Protección frente a radiaciones electromagnéticas

Se utilizarán gafas especiales equipadas con cristales fabricados con materiales capaces de eliminar en su totalidad las radiaciones peligrosas. El mecanismo de actuación podrá ser el de absorción o el de reflexión, o bien una combinación de ambos procedimientos. Asimismo, deberá disponerse de gafas equipadas con una gama completa de cristales de diferente opacidad, que sea capaces de eliminar una determinada banda de espectro.

No se admitirá el empleo de gafas con cristales simplemente teñidos, sin características selectivas que permitan eliminar las radiaciones nocivas de la zona ultravioleta ($2800 \text{ \AA} = 8 \text{ cm} < - 3300 \text{ \AA} = 10 \text{ cm}$; $\lambda =$ longitud de onda) y las infrarrojas de pequeña longitud de onda ($0,8 \text{ m} < - < 1,4 \text{ m}$).

Los operarios que efectúen trabajos de soldadura deberán protegerse con pantallas faciales de seguridad materializadas en plástico, y dotadas de cristales filtrantes que eliminen por completo las bandas de radiaciones nocivas definidas en el párrafo anterior y aminoren el efecto de las radiaciones visibles demasiado intensas.

10.4. PROTECCIÓN DE LAS VIAS RESPIRATORIAS

Será obligatoria la utilización de equipos de protección personal de las vías respiratorias en todo lugar de la zona de obras en la que trabajadores y/o terceras personas estén expuestos al riesgo de inhalación de polvo o vapores y/o gases irritantes o tóxicos, y siempre y cuando sea imposible o desaconsejable la implantación de sistemas de protección colectiva.

Los dispositivos de protección de las vías respiratorias estarán diseñados específicamente para resguardar el sistema respiratorio del individuo de los efectos del polvo, humos, vapores y gases tóxicos o nocivos, etc., y podrán utilizar alguno de los dos procedimientos siguientes:

- Filtración físico-química del aire inhalado.
- Aislamiento de las vías respiratorias respecto del aire ambiente.

10.4.1. Sistemas filtrantes

10.4.1.1. Protección frente al polvo

Se emplearán mascarillas antipolvo en las zonas de trabajo donde la atmósfera esté cargada de polvo. Constarán de una mascarilla propiamente dicha, ya sea completa o buconasal, equipada con un dispositivo filtrante de tipo mecánico que retenga las partículas agresivas.

Se tendrá presente que su vida estará limitada por la propia duración del filtro, cuyos poros se colmarán después de un período de utilización más o menos largo. El usuario se dará cuenta de ello por un aumento de la dificultad en la respiración. Al ser este fenómeno progresivo, se repondrá la mascarilla cuando el grado de colmatación del filtro sea tal que haga imposible mantener el ritmo normal de respiración.

10.4.1.2. Protección frente a humos, vapores y gases

Se emplearán mascarillas antigás en las zonas de trabajo donde la atmósfera esté contaminada por humos, vapores y/o gases irritantes o tóxicos. Constarán de una mascarilla completa, equipada con un dispositivo filtrante de carácter químico que retenga o neutralice las sustancias nocivas presentes en el aire ambiente.

Se observarán, con toda exactitud, las instrucciones dadas por el fabricante en lo que se refiere al empleo, mantenimiento y vida útil de la mascarilla.

10.4.2. Elección del equipo adecuado

La elección de un equipo de protección personal del sistema respiratorio deberá hacerse en base a las dos premisas siguientes:

- Diseñar una protección separada para cada riesgo, y no reunir en un mismo dispositivo elementos de protección contra varios riesgos diferentes, salvo que esos riesgos se presenten simultáneamente en la misma zona de trabajo.
- A igualdad de eficacia, dar preferencia a los aparatos más sencillos y más fáciles de conservar y mantener.

10.5. PROTECCIÓN DEL CUERPO

10.5.1. Ropa de trabajo

Todos los trabajadores deberán estar equipados con ropas adecuadas que aseguren una protección eficaz contra las agresiones exteriores (intemperie, radiaciones, agentes parásitos, productos químicos, etc.).

El mono o buzo de trabajo deberá ser amplio y podrá ajustarse a la cintura mediante un cinturón de hebilla o de anillas. Asimismo, deberá estar dotado de aberturas de aireación y de puños ajustables.

10.5.2. Protección frente a polvo y gases

Los trabajadores que realicen su labor en una atmósfera cargada de polvo, o en presencia de contaminantes físico-químicos que produzcan efectos nocivos en la piel, deberán ser equipados con ropa especial estanca y/o ropas con aire a presión.

10.5.3. Protección frente a efectos térmicos y radiaciones

Los operarios que efectúen trabajos de soldadura estarán equipados con mandiles, manoplas y polainas especiales para protegerse de los efectos nocivos derivados de los procesos de soldadura.

10.6. PROTECCIÓN DE LAS MANOS

Será obligatoria la utilización de protecciones personales para las manos en todo lugar de la zona de obras en el que los trabajadores y/o terceras personas estén expuestas al riesgo de accidente mecánico y/o contacto manual con agentes agresivos de naturaleza físico-química.

10.6.1. Protección individual contra las agresiones lentas (Dermatosis)

Se emplearán cremas, barreras o películas siliconadas y/o guantes adecuados para combatir las Dermatitis profesionales. Estos últimos, constituyen el medio más eficaz de protección, utilizándose aquellas solamente en los casos en que, excepcionalmente, fuera imposible o desaconsejable el empleo de guantes.

10.6.2. Protección individual contra las agresiones rápidas

Para proteger las manos frente a agresiones rápidas (golpes, cortes, arañazos, pinchazos, quemaduras, descargas eléctricas, etc.) se emplearán, según los casos diferentes prendas, tales como antes, manoplas, mandiles, etc. Su diseño deberá ser adecuado a la naturaleza de cada trabajo a realizar, por lo que deben ser confortables (tanto el material como la forma) y eficaces.

Las manoplas se utilizarán única y exclusivamente para el manejo de grandes piezas. Cuando sea necesaria una buena aprehensión de las piezas, será indispensable que la forma de guante permita la oposición del dedo pulgar.

La naturaleza material de estas prendas de protección deberá ser adecuada a los riesgos inherentes a cada tipo de trabajo. En función de esto, se procurará utilizar los siguientes tipos de guantes y manoplas:

- De caucho, especialmente indicados en trabajos que conlleven riesgo eléctrico.
- De neopreno, resistentes a la abrasión y a los agentes químicos de carácter agresivo.
- De algodón o punto, en trabajos ligeros y/o que exijan manipular chapas delgadas.
- De cuero, para trabajos de manipulación en general.
- De material plástico, para protegerse de agentes químicos nocivos y/o procesos abrasivos.
- De amianto, especialmente indicados en trabajos que conlleven riesgo de sufrir quemaduras.
- De malla-metálica, para trabajos de manipulación de piezas cortantes.
- De lona, especialmente, indicados en trabajos de manipulación de objetos sin grandes asperezas, pero que puedan producir arañazos, como es el caso de maderas fácilmente astillables.

10.7. PROTECCIÓN DE LOS PIES

Será obligatorio el empleo de calzado de seguridad en todo lugar de la zona de obras en la que trabajadores y/o terceras personas estén expuestas a riesgos de perforación aplastamiento de los pies.

10.7.1. Elementos integrantes del calzado de seguridad

El calzado de seguridad llevará incorporados, obligatoriamente, los siguientes elementos:

- Una suela especial que posea propiedades antideslizantes.
- Una puntera reforzada que proteja los dedos del pie.

Además de éstos, y en función del riesgo específico inherente a cada tipo de trabajo, estarán dotados, eventualmente, de alguno o algunos de los siguientes elementos:

- Una plantilla imperforable.
- Un elemento de protección especial para los tobillos.

10.7.1.1. Protección contra el riesgo de aplastamientos

Se realizará integrando en el calzado una puntera de acero que pueda absorber el choque de un objeto sin deformarse y, por lo tanto, sin poner en peligro la integridad física de los dedos del pie.

Las punteras de seguridad deberán ser capaces de soportar una carga estática del orden de dos (2) toneladas y no se deformarán mucho bajo el efecto del choque de un objeto de veinte (20) kg. de peso, dejado caer desde una altura de un (1) metro.

Así mismo, deberán tener una protección horizontal redondeada, para evitar que los dedos puedan resultar seccionados. El espacio libre en el interior de la puntera no será inferior a 15 cm en el momento del choque, ni a 20 mm después de producirse el choque.

10.7.1.2. Protección contra el riesgo de perforaciones

Se realizará incorporando al calzado una plantilla protectora ligera, y por lo tanto delgada, de acero inoxidable.

Su resistencia deberá ser tal que un objeto de ciento veinte (120) kg de peso, animado de una velocidad de setenta y cinco (75), milímetros por minuto, no producirá la perforación de la plantilla al incidir sobre la misma.

10.7.2. Características del calzado de seguridad

El calzado de seguridad deberá reunir las siguientes características:

- Solidez, o lo que es lo mismo, resistencia adecuada a las condiciones particulares de cada uno.
- Flexibilidad.
- Ligereza.
- Confort.
- Diseño estético.

10.7.3. Medición y abono

Su medición se efectuará con arreglo al número de pares de unidades realmente utilizadas, y se abonaran a los precios números 19,20, 21 y 22 del Cuadro de precios nº 1.

10.8. PROTECCIONES DIVERSAS

10.8.1. Protecciones contra caídas de altura

Será obligatorio el empleo de cinturones de seguridad anticaídas en aquellos casos excepcionales y/o de corta duración, en los que sea imposible o desaconsejable la utilización de protecciones colectivas.

En estos casos, la empresa adjudicataria de las obras estará obligada a tomar todas las medidas necesarias para que los cinturones de seguridad sean efectivamente utilizados, de tal forma que el trabajador no pueda sufrir una caída libre de más de un (1) metro de altura.

Para ello, será necesario equipar a los operarios con cinturones de seguridad adecuados al trabajo que realizan, y serán debidamente instruidos en el manejo de los mismos.

Cuando se utilicen cinturones de seguridad con caída libre, se tendrá en cuenta que, en el momento del choque que se produce debido a la tensión de la cuerda, en el punto más bajo, el hombre se ve sometido a un esfuerzo brutal (7 u 8 veces su propio peso) por lo que será obligatorio, en evitación de riesgos de sufrir lesiones traumáticas, el empleo de un elemento amortiguador de caída, o de un dispositivo de frenado que limite a un nivel soportable dicho esfuerzo.

Asimismo, se tendrá en cuenta que para el caso de una caída, incluso de altura no superior a 1 m, existe riesgo de fractura de columna vertebral, si la caída es hacia atrás y el anclaje de tipo ventral, y riesgo de sufrir lesiones ventrales si la caída es hacia delante y el anclaje es de tipo dorsal, por lo que el cinturón de seguridad deberá constar de los siguientes elementos:

- Una banda o correa (horizontal).
- Un arnés para el tronco, es decir, un par de tirantes que pasen por los hombros.
- Un arnés de asiento, es decir, un par de correas unidas a los tirantes que permitan descansar en ellas la región glútea.
- Un arnés para los muslos, esto es, un par de correas unidas a los tirantes que rodeen los muslos en su zona de unión con el tronco.

- Eventualmente, un chaleco.

La cuerda de retención deberá tener en su extremo un mosquetón de anclaje, con enclavamiento opcional, y su longitud no será superior a 1,50 m.

10.8.1.2. Amortiguadores de caída

El amortiguador es un dispositivo especial que permite frenar la caída y limitar el esfuerzo transmitido a todo el conjunto. Deberá ser solidario con el tiro en los casos en que sea esa la forma de trabajo prevista.

El empleo del amortiguador será obligatorio a partir de alturas de caída libre superiores a un metro y medio (1,50 m).

10.8.1.3. Dispositivos anti-caída

Se admitirá, cuando las características del trabajo a realizar así lo permitan, el empleo de aparatos especiales que, unidos a un punto de anclaje situado por encima del plano de trabajo, aseguren una parada casi instantánea en caso de caída. Podrán ser de dos tipos:

- Dispositivos que acompañen al operario en sus desplazamiento, manteniendo continuamente tenso el cable.
- Aparatos constituidos por un elemento móvil que deslice a lo largo de un cable vertical, y que asegure el bloqueo instantáneo en caso de caída.

10.8.1.4. Diseño y ejecución de anclajes

En general, los cinturones de seguridad se unirán por medio de una cuerda de seguridad a un punto fijo, cuya solidez deberá comprobarse exhaustivamente.

Cuando sea necesario realizar desplazamiento durante la ejecución de los trabajos, se fijará una cuerda o cable a partes sólidas y estables de la estructura o del entorno de la zona de trabajos, procurando que dicha cuerda no esté demasiado tensa. En el extremo del tiro del cinturón se colocará un mosquetón de montañero que pueda deslizar por la cuerda, permitiendo así los movimientos del operario.

En aquellos casos en que la ejecución del anclaje a puntos fijos sea imposible o desaconsejable, podrá realizarse el mismo por medio de un enganche de corredera que deslice a lo largo de una cuerda vertical que puede estar anclada en puntos muy lejanos.

El enganche de corredera se bloqueará automáticamente sobre la propia cuerda, liberalizándose el deslizamiento del mismo por efecto de una simple presión de la mano, y bastará con que cese esa presión para que el bloqueo se realice de nuevo. De esta forma se conseguirá variar el punto de fijación a lo largo de una línea, con la frecuencia que se desee.

10.8.2. Protección contra vibraciones mecánicas

Será obligatoria la utilización de cinturones antivibratorios por parte de los operarios sometidos a los efectos de movimientos vibratorios de frecuencia inferior a los 100 Hz.

En cualquier caso, deberán utilizar siempre cinturones antivibratorios los conductores de maquinaria y los operarios que trabajen con martillos neumáticos.

10.8.3. Protección frente al riesgo de hidrocución

Será obligatoria la utilización de chalecos salvavidas en todo lugar de la zona de obras en donde trabajadores y/o terceras personas estén expuestas al riesgo de caídas al agua del mar, ríos, arroyos, pantanos, lagos o depósitos naturales o artificiales, o corrientes superficiales de menor entidad en situaciones excepcionales (desbordamientos, inundaciones, avenidas extraordinarias, etc.).

10.9. DISPOSICIONES LEGALES VIGENTES EN MATERIA DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

El procedimiento de homologación de los equipos de protección personal de los trabajadores se regula en virtud de lo dispuesto en la O.M. del Ministerio de trabajo de 7 de Mayo de 1974, publicada en el B.O.E. del día 29 del mismo mes (corrección de errores en B.O.E. del día 15-6-74).

Posteriormente, se publicaron una serie de Normas Técnicas reglamentarias para los diversos medios de protección personal a homologar, las cuales serán de aplicación en todo momento y lugar, relativos a la ejecución de las obras definidas en el presente estudio.

A continuación se resumen las principales disposiciones legales vigentes en materia de equipos de protección personal:

1. Homologación de medios de protección personal de trabajadores. Orden de 17/5/84. B.O.E. del 29/5/74, pág. 11035.
2. Norma Técnica Reglamentaria MT-1, sobre casos de seguridad no metálicos. Resolución de 14/12/74, B.O.E. del 14/12/74.
3. Norma Técnica Reglamentaria MT-2, sobre protectores auditivos. Resolución de 28/7/75. B.O.E. del 1/9/75.
4. Norma Técnica Reglamentaria MT-3, sobre pantallas para soldadores. Resolución de 28/7/75. B.O.E. del 2/9/75.
5. Norma Técnica Reglamentaria MT-4, sobre guantes aislantes de la electricidad. Resolución de 28/7/75. B.O.E. del 3/9/75.
6. Norma Técnica Reglamentaria MT-5, sobre calzado de seguridad contra riesgos mecánicos. Resolución de 28/7/75. B.O.E. del 4/9/75.
7. Norma Técnica Reglamentaria MT-6, sobre banquetas aislantes de maniobra. Resolución de 28/7/75. B.O.E. de 15/9/75, rect. en B.O.E. de 12/3/78, pág. 5049.
8. Norma Técnica Reglamentaria MT-7 sobre equipos de protección personal de vías respiratorias: normas comunes y adaptadores faciales. Resolución de 28/7/75. B.O.E. del 6/9/75.
9. Norma Técnica Reglamentaria MT-8, sobre equipos de protección personal de vías respiratorias: filtros mecánicos. Resolución de 28/7/75. B.O.E. del 8/9/75.
10. Norma Técnica Reglamentaria MT-9, sobre equipos de protección personal de vías respiratorias: mascarillas autofiltrantes. Resolución de 28/7/75. B.O.E. del 9/9/75.
11. Norma Técnica Reglamentaria MT.10, sobre equipos de protección personal de vías respiratorias: filtros químicos y mixtos contra amoníaco. Resolución de 28/7/75. B.O.E. del 10/9/75-
12. Norma Técnica Reglamentaria MT-11, sobre guantes de protección contra agresivos químicos. Resolución de 6/5/77. B.O.E. de 4/7/77, pág. 15743, rectificado en B.O.E. del 26/9/77, pág. 21457.
13. Norma Técnica Reglamentaria MT-12, sobre filtros químicos y mixtos contra monóxido de carbono. Resolución de 6/5/77. B.O.E. DEL 13/7/77, PÁG. 15743, rectificado en B.O.E. del 26/9/77, pág. 21457.
14. Norma Técnica Reglamentaria MT-13, sobre cinturones de seguridad. Resolución de 8/6/77. B.O.E. del 2/9/77, pág. 19709, rectificado en B.O.E. del 26/9/77, pág. 21457.
15. Norma Técnica Reglamentaria MT-14 sobre filtros químicos y mixtos contra el cloro. Resolución de 20/3/78. B.O.E. del 21/4/78, pág. 9314.
16. Norma Técnica Reglamentaria MT-15, sobre filtros químicos y mixtos contra anhídrido sulfuroso (SO₂). Resolución de 12/5/78. B.O.E. del 21/6/78, pág. 14660, rectificado en B.O.E. del 6/7/78, pág. 16607.
17. Norma Técnica Reglamentaria MT-16, sobre gafas de montura tipo universal para protecciones contra impactos. Resolución de 14/6/78. B.O.E. del 17/8/78, pág. 10213.
18. Norma Técnica Reglamentaria MT-17, sobre oculares de protección contra impactos. Resolución de 28/6/78. B.O.E. del 9/9/78, pág. 21112, rect. en B.O.E. del 28/9/78, pág. 22584.

19. Norma Técnica Reglamentaria MT-18 sobre oculares filtrantes para pantallas de soldadores. Resolución de 19/1/79. B.O.E. del 7/2/79, pág.3191, rectificado en B.O.E. del 24/2/79, pág. 4954.
20. Norma Técnica Reglamentaria MT-19 sobre cubrefiltros y antecristales para pantallas de soldador. Resolución de 24/5/79. B.O.E. del 21/6/79, pág. 13854.
21. Nueva Norma Técnica Reglamentaria Mt-5, sobre calzado de seguridad contra riesgos mecánicos. B.O.E. del 2/4/50, pág. 7239.
22. Norma Técnica Reglamentaria MT-20, sobre equipos de protección personal de vías respiratorias: semiautónomos de aire fresco con manguera de aspiración. Resolución de 17/12/80, B.O.E. del 5/1/81, pág. 194.
23. Norma Técnica Reglamentaria MT-21 sobre cinturones de Seguridad. Cinturones de suspensión. Resolución de 21/2/81. B.O.E. del 16/3/81, pág. 5766, rectificado en B.O.E. del 1/5/81, pág. 9284.
24. Norma Técnica Reglamentaria MT-22 sobre cinturones de seguridad. Cinturones de caída. Resolución de 23/2/81, B.O.E. del 17/3/81, pág. 5864, rectificado en B.O.E. del 1/5/81, pág. 9284.
25. Norma Técnica Reglamentaria Mt-23 sobre filtros químico y mixtos contra ácido sulfhídrico (SH₂). Resolución de 18/3/81, B.O.E. del 3/4/81, pág. 7205.
26. Norma Técnica Reglamentaria MT-24 sobre protección personal de vías respiratorias: semiautónomos de aire fresco con manguera de presión. Resolución de 22/7/81, B.O.E. del 3/8/81, pág. 17708, rect. en el B.O.E. del 25/6/82, pág. 17522.
27. Norma Técnica Reglamentaria MT-245 sobre pantallas de protección frente a riesgos de perforación. Resolución de 30/9/81. B.O.E. del 13/10/81, pág. 23950.
28. Norma Técnica Reglamentaria MT-26 sobre aislamiento de seguridad de las herramientas manuales utilizadas en trabajos eléctricos en instalaciones de baja tensión. Resolución de 30/9/81. B.O.E. del 10/10/81. pág. 23808.
29. Norma Técnica Reglamentaria MT-27 sobre bota impermeable al agua y la humedad. Resolución de 3/12/81. B.O.E. del 22/12/81, pág. 19964.
30. Modificación de la Norma Técnica Reglamentaria MT-15 sobre filtros químicos y mixtos contra anhídrido sulfuroso (SO₂). resolución de 19/11/82. B.O.E. del 4/12/82, pág. 33466.
31. Modificación de la Norma Técnica Reglamentaria MT-14 sobre filtros químicos y mixtos contra el cloro. Resolución de 19/11/82. B.O.E. del 4/12/82. pág. 3333467.
32. Norma Técnica Reglamentaria MT-28 sobre dispositivos personales utilizados en las operaciones de elevación y descenso. Dispositivos anticaidas. Resolución de 25/11/82. B.O.E. del 14/12/82, pág. 34193.
33. Modificación del apartado 1.2 de la Norma Técnica Reglamentaria MT-5 sobre "calzado de seguridad contra riesgos mecánicos", aprobada por Resolución de 31/1/80. Resolución de 17/10/83, de la Dirección General de Trabajo. B.O.E. del 21/10/83, pág. 28571.

CAPÍTULO II. PROTECCIONES COLECTIVAS

Artículo 11. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

11.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA

Deberá ejecutarse por el adjudicatario, teniendo en cuenta las características particulares de la obra en cada caso. Se admitirán el empleo de dos tipos de fuentes de alimentación.

- a) Conexión directa a la red de distribución pública, bien sea en la de Baja Tensión, o en la de Alta Tensión, debiendo efectuarse en este último caso mediante una estación transformadora reductora.
- b) Conexión directa a un grupo generador autónomo.

11.1.1. Esquema-tipo de la instalación

El punto neutro de la distribución de Baja Tensión podrá adoptar dos regímenes de funcionamiento diferentes;

- a) Estar unido directamente a tierra (Esquema TT)
- b) Estar aislado, o unido a tierra a través de una impedancia de valor no inferior a 1.000 ohm. (Esquema IT).

Excepcionalmente, y cuando así lo autorice el Director de las Obras, se podrá ejecutar la conexión directa del punto neutro de la distribución de B.T. a las masas de las máquinas alimentadas por la misma.

En cada uno de éstos casos, los dispositivos de protección serán diferentes.

11.1.2. Delimitación de zonas de peligrosidad

Sea cual fuere el tipo de distribución adoptado, deberá dividirse el espacio total afectado por las obras, en zonas de diferente peligrosidad, en función de la existencia de riesgo de contactos directos e indirectos (Zona B), o únicamente de contactos indirectos (Zona A).

La ZONA A comprende los dispositivos de alimentación a las instalaciones fijas de obra, talleres, instalaciones para el personal, oficinas, plantas de hormigón, etc., en donde los aparatos y las protecciones son fijas.

En la ZONA o ZONAS B los elementos receptores del circuito son móviles o trasladables, alimentados por conductores eléctricos accesibles al operario (sierra circular, taladradora, pulidoras portátiles, etc.), por lo que aumenta notablemente el riesgo de contactos directos, especialmente los debidos a los fallos de aislamiento por flexión y/o torsión indebidas, e incluso cizalladura de los cables.

Sea cual fuere el régimen de funcionamiento del neutro de la red de alimentación, deberá asegurarse la existencia de una protección reforzada en el momento de paso de la ZONA A la ZONA B, para lo cual son factibles dos tipos de actuación:

- a) Utilizar un transformador-separador de circuitos.
- b) Instalación de dispositivos de corte automático diferencial de alta sensibilidad.

11.1.2.1. Transformador-separador de circuitos

Esta solución deberá emplearse en los casos en que sea necesario alimentar aparatos de potencia relativamente importante (superiora tres (3) KVA), emplazados en lugares cuya conductividad sea superior a la normal, y cuya continuidad en el servicio sea primordial para la ejecución de las obras, como puede ser el caso de una instalación para bombeo de aguas.

11.1.2.2. Dispositivo de corte automático diferencial de alta sensibilidad

Esta segunda solución, notablemente eficaz contra el contacto directo unipolar, deberá instalarse siempre a la entrada de las Zonas B. Los órganos competentes de la Empresa Adjudicataria en materia de Seguridad e Higiene designarán a una persona encargada de efectuar, al menos una vez a la semana, el control de funcionamiento de estos aparatos.

11.1.3. Diseño y ejecución de la instalación

En el estudio previo al diseño del esquema de la instalación eléctrica provisional de obra, hay que delimitar, en primer lugar, las Zonas A y B anteriormente citadas.

La ZONA A comprenderá en general, el conjunto de la obra y las ZONAS B constituirán, en el interior de la zona preferente, zonas limitadas que comprenderán cada una, una unidad de trabajo (TAJO). La instalación eléctrica de obra se realizará, en consecuencia, de acuerdo con alguno de los siguientes esquemas-tipo, en función de la posición del punto neutro con relación a tierra.

11.1.3.1. Punto neutro unido directamente a tierra

En la ZONA A, para la protección frente a contactos indirectos, se instalarán interruptores automáticos asociados a la conexión a tierra de las masas no activas de los aparatos receptores. Estos interruptores automáticos serán, en general, interruptores diferenciales cuyo umbral de funcionamiento sea tal que el potencial de las masas accidentalmente puestas bajo tensión, medido con respecto a tierra, no rebasa la tensión de seguridad (24 voltios).

Asimismo, y dado que el conjunto de la obra debe considerarse como un emplazamiento de trabajo altamente conductor, estos dispositivos irán asociados a un interruptor magnetotérmico para detectar cortocircuitos o sobre-intensidades.

En la ZONA o ZONAS B, la protección deberá ser completada, frente a contactos directos unipolares, con la instalación de dispositivos de corte automático diferencial de alta sensibilidad en los armarios de distribución (B1, B2, B3, ...).

Con el fin de evitar que la corriente de fuga ordinaria por un receptor en mal estado provoque el corte general del suministro a toda la obra, se incorporarán interruptores automáticos de diferente sensibilidad, tan solo el interruptor automático magnetotérmico y/o diferencial más cercano al receptor causante del fallo de cortar el paso de la corriente a la parte de la instalación afectada.

En base a lo anteriormente expuesto, los armarios de distribución general situados en la ZONA A estarán equipados con interruptores diferenciales retardados de sensibilidad media, y los armarios de tajo situados en las ZONAS B estarán equipados con interruptores diferenciales instantáneos de alta sensibilidad.

11.1.3.2. Punto neutro no unido directamente a tierra

Para la protección frente a contactos indirectos, se deberán poner a tierra todas las masas, y en la estación transformadora (o grupo generador) donde está instalada la impedancia a través de la cual se une a tierra el punto neutro del secundario, se instalará un dispositivo en paralelo con ésta, con el fin de detectar posibles fallos de aislamiento en la red. Este dispositivo estará asociado a un interruptor magnetotérmico limitador de sobre intensidades y cortocircuitos.

En los armarios de distribución de la ZONA A, al ser el riesgo más frecuente el de contactos indirectos, se instalará un interruptor diferencial de media sensibilidad asociado a una buena toma de tierra.

En los armarios de tajo de las ZONAS B, donde el riesgo de contacto directo unipolar es más elevado, junto con el de contactos indirectos, se instalarán interruptores diferenciales de alta sensibilidad.

11.1.4. Elementos integrantes de la instalación

11.1.4.1. Armarios de distribución

Se materializarán los lados, la pared posterior y la puerta o puertas anteriores cerrables con llave. Asimismo, deberá cerrarse la parte superior mediante un tejadillo vertiente, y se procurará que no tenga fondo, con el fin de evitar el depósito de materiales.

En el frente y el lado anterior de las puertas se colocarán las indicaciones de PELIGRO y de ATENCIÓN, y el esquema de los contactos del cuadro de circuitos, con indicación expresa de las tensiones nominales.

La entrada y la salida de los conductores estará prevista en su parte baja, de forma que se garantice con seguridad la impermeabilidad de los mismos en caso de lluvia.

Deberán disponerse interruptores diferenciales para la fuerza y el alumbrado, así como otros posibles circuitos en los que se debe subdividir la distribución, tales como la hormigonera, las grúas, etc.

En cualquier caso, cada interruptor llevará indicación expresa del circuito que nace de él, y todos los armarios de distribución estarán dotados de una toma de corriente a 24 voltios para la alimentación de receptores portátiles.

11.1.4.2. Interruptores

Se instalarán al comienzo de las líneas de distribución, y cerca de cada elemento receptor, y su función consistirá en asegurar, con una rápida maniobra, el corte de tensión en el circuito o zona deseados.

Deberán actuar simultáneamente sobre todos los conductores integrantes del circuito, excluidos los eventuales de tierra y neutro.

11.1.4.3. Fusibles e interruptores automáticos

Se instalarán fusibles en todas las fases del circuito a excepción del neutro.

Se conectarán siempre en ausencia de tensión y cargas, es decir, después de haber desconectado (abierto) el interruptor del que depende, con objeto de salvaguardar la seguridad de las personas y la buena conservación de la instalación eléctrica. Asimismo, no deberán instalarse nunca a la altura de la cara, en beneficio de la seguridad de los electricistas en las operaciones de montaje y reparación.

En los circuitos más importantes se instalarán interruptores automáticos, equipados con relés y temporizadores que accionan el mecanismo reductor en caso producirse sobre tensiones o cortocircuitos.

Después de ocurrida una interrupción, si al reponer el fusible o al cerrar de nuevo el circuito del interruptor, se volviese a repetir el fallo, será señal inequívoca de que ha producido una avería permanente, por lo que se procederá inmediatamente a su localización y eliminación, confiando esta tarea a electricistas cualificados.

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será de treinta miliamperio (30 m.A.) para circuitos monofásicos de alumbrado, y de trescientos miliamperio (300 m.A.) para circuitos trifásicos de fuerza. La resistencia de las tomas de tierra no será superior al valor que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión de contacto indirecto inferior a veinticuatro (24) voltios.

11.1.4.4. Conductores

Los conductores, tanto en los circuitos de fuerza, como en los de iluminación y otros, serán del tipo de alto aislamiento, resistentes a los efectos combinados de la lluvia y el sol.

Poseerán alta resistencia mecánica contra los agentes atmosféricos, buen aislamiento, flexibilidad, y tendrán coloraciones vivas, de manera que se ponga inmediatamente de relieve su presencia en cualquier punto de la obra.

Se cuidará al máximo la ejecución de los empalmes, al objeto de evitar recalentamientos y defectos de aislamiento. No se permitirán naturalizarlos con cinta aislante, debiendo utilizarse a tales efectos, elementos de conexión con abrazaderas de tornillo o, mejor aún, cajas de derivación estancas para los circuitos principales.

Los cables flexibles para alimentación de elementos portátiles no deberán apoyarse ni rozar sobre la tierra, construcciones, obstáculos, etc. para lo cual se procurará graparlos provisionalmente en paredes, techos, o cualquier otro elemento que pueda servir de guía.

11.1.4.5. Derivaciones de enchufe y toma

Cuando el aparato receptor esté conectado a la línea de alimentación mediante un cordón flexible con derivación de enchufe y toma, el aparato deberá llevar el enchufe (macho), el cordón dispondrá en uno de sus extremos de un enchufe (hembra), y en el otro de un segundo enchufe (macho). Para su inserción en la toma ubicada en la pared o en el poste.

Son peligrosos y se prestan a confusión y, por lo tanto, no deberán utilizarse, los cordones que terminan en sus dos extremos con pieza de enchufe o toma de corriente.

Se utilizarán enchufes y tomas de corriente móviles con cuerpo exterior metálico o de goma flexible, no debiendo utilizarse las piezas materializadas en porcelana o plástico duro, expuestas a romperse con facilidad, dejando al descubierto elementos internos sometidos a tensión.

Deberá evitarse a toda costa el riesgo de tocar accidentalmente las partes bajo tensión del enchufe /hembra), así como el contacto con las espigas del enchufe (macho), durante las operaciones de inserción o desinserción. A tal fin, en las tomas de corriente (enchufe hembra las embocaduras metálicas quedarán rehundidas con respecto a la superficie exterior del elemento, de forma que sea imposible el contacto accidental con los elementos activos de la toma. Asimismo, la pieza de toma dispondrá de un collarín de protección de altura no inferior a la longitud de las espigas del enchufe macho.

Se procurará que las tomas de corriente dispongan de tapa frontal con cerradura manual y atornillo, o de muelle.

La introducción del enchufe macho en la toma, y la extracción del mismo, se efectuarán sin carga, es decir, después de haber abierto el interruptor particular del aparato utilizado en evitación de riesgos derivados de la aparición de corrientes secundarias generadas por la propia inductancia del circuito.

11.1.4.6. Motores

Cada motor dispondrá de su propio interruptor, situado lo suficientemente cerca de él como para detener inmediatamente su funcionamiento en caso de necesidad.

Si se observase que, habiendo saltado un fusible, un motor alimentado con corriente trifásica continua funcionando en régimen anómalo, deberá ser detenido inmediatamente, y sólo se pondrá de nuevo en marcha cuando se haya repuesto el fusible, y se haya reparado la avería causante del fallo, en su caso.

Cuando se observe que un motor se calienta demasiado, o que "da calambre", se pondrá inmediatamente fuera de servicio, y se procederá a efectuar una revisión minuciosa de su estado, comprobando que no existen partes descubiertas bajo tensión, y que está debidamente protegido frente a la acción de los agentes atmosféricos y del agua de la obra, salpicaduras de empastes de cal o cemento, y contra el polvo. Asimismo se verificará la idoneidad de su ubicación, para tener una buena ventilación externa.

La conexión de los bornes del motor con los conductores de alimentación deberá efectuarse en cajas herméticamente cerradas, de forma todas las partes activas resulten inaccesibles y estén a salvo de la acción de la humedad. Asimismo, se procurará que las tapaderas de las cajas estén siempre en su sitio, y debidamente atornilladas.

11.1.4.7. Aparatos portátiles

Todos los motores de los aparatos portátiles dispondrán de doble aislamiento y conexión a tierra. Asimismo, estarán equipados con cables de alimentación en perfecto estado de uso.

11.1.4.8. Lámparas portátiles

Todas las lámparas portátiles funcionarán bajo tensiones de alimentación de veinticuatro (24) voltios, al objeto de trabajar en condiciones óptimas de seguridad en recintos húmedos. Asimismo, se tomará la precaución de conectar el conductor neutro a la rosca del portalámparas, y el conductor de fase a la conexión central.

11.1.5. Medición y abono

La medición se efectuará con arreglo al número de unidades instaladas siguientes.

- Ud. de Instalación de puesta a tierra.
- Ud. de Interruptor diferencial de media sensibilidad (300 Ma).
- Ud. de Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 Ma).

11.2. PÓRTICOS LIMITADORES DE GÁLIBO

Será obligatoria su instalación en todo lugar de la zona de obras en el que exista riesgo de que vehículos y maquinaria en general choquen contra obstáculos fijos o móviles, tales como dinteles de obras de paso, líneas aéreas eléctricas, telefónicas, etc.

Dispondrán de dintel limitador debidamente señalizado, y se ajustarán sensiblemente a la forma y dimensiones establecidas en los planos.

11.3. VALLAS AUTÓNOMAS DE LIMITACIÓN Y PROTECCIÓN

Será obligatoria su instalación en todo lugar de la zona de obras en el que existan obstáculos o discontinuidades importantes a nivel del suelo, tales como escaleras, zanjas, pozos, vaciados, acopio de material, etc. También se instalarán cuando sea necesario limitar físicamente un determinado espacio afectado por riesgos derivados de la proximidad de determinados contaminantes, máquinas o instalaciones de obra.

Tendrán como mínimo 90 cm de altura, y estará materializadas a base de entramados de tubos metálicos. Asimismo dispondrán de patas metálicas que aseguren, en todo momento, su perfecto equilibrio vertical.

11.4. TOPES DE DESPLAZAMIENTO PARA VEHÍCULOS

Se instalarán todo lugar de la zona de obras en el que exista riesgo de que vehículos y maquinaria en general puedan volcar o precipitarse a causa de un acercamiento excesivo al borde de coronación en terraplenes, vertederos y incluso en zonas en las que el terreno natural presente cambios bruscos de pendiente.

Se podrán materializar con un par de tabloncillos embridados, que se fijarán sólidamente al terreno por medio de redondos de acero hincados, o bien, con cualquier otro sistema eficaz, y se ajustarán sensiblemente a la forma y dimensiones establecidas en los planos.

11.5. PROTECCIONES ANTI-CAÍDA

11.5.1. Redes Anti- caída

Su material constitutivo será la poliamida, y sus características generales serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que han sido previstas.

11.5.2. Elementos de sujeción, soportes y anclajes

Deberán tener suficiente resistencia para soportar con holgura los esfuerzos a que puedan resultar sometidos de acuerdo con su función protectora, el peso de las personas y objetos, y la altura máxima de caída.

11.6. PROTECCIONES ANTI-INCENDIOS

Deberá disponerse de extintor antiincendios en todo recinto o lugar de la zona de obras en el que existan materias fácilmente inflamables o susceptibles de provocar explosiones.

En las instalaciones fijas de obra que consten de varias plantas o niveles se dispondrá, al menos, de un extintor por planta. Con carácter general, se dispondrá también de un extintor en cada tajo de obra.

En cualquier caso, deberán ser adecuados en lo que se refiere al tamaño y naturaleza del agente extintor, al tipo de incendio previsible y se revisará su estado con una periodicidad no superior a 6 meses.

11.7. MEDIOS AUXILIARES PARA TRABAJOS TOPOGRÁFICOS

Estos medios, tales como cintas, jalones, miras, etc., deberán estar constituidos por material dieléctrico, en evitación de riesgos de electrocución por contacto con líneas eléctricas aéreas o subterráneas.

11.8. MEDIO(S) AXILIAR(ES) DE TRANSPORTE

22.8.1. Definición

Consiste en los medios auxiliares especiales o no convencionales que puedan necesitarse para dar acceso a los operarios a las zonas rodeadas por las aguas del embalse como puedan ser dinteles de pilas y laterales de tableros. Para ello se emplearán barcas con motor o similar, además de escaleras telescópicas de suficiente longitud que apoyadas en el lecho del río puedan apoyarse contra vigas y dinteles de pilas parcialmente sumergidas según la cota del embalse.

11.8.2. Medición y Abono

La señalización y los medios auxiliares se medirán por una única unidad (ud) por toda la duración de las obras y se abonará el precio número SH.234 del Cuadro de Precios N°1.

Artículo 12. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES DE OBRA

Se atenderá a lo dispuesto en el Real Decreto 1403/1986 de 9 de Mayo (B.O.E del 8-7-86), sobre Señalización de Seguridad en Centros de Trabajo, la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales; el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. El Contratista adjudicatario de las obras estará obligado a establecer, en todas las instalaciones de obra, los elementos de señalización de seguridad que, en cuanto a distribución, forma, dimensiones y características técnicas, sean exigidos por la citada normativa legal.

CAPÍTULO III. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Artículo 13. GENERALIDADES

Estarán ubicadas en las proximidades de la zona de obras, y constarán, como mínimo de los siguientes módulos:

- Comedores. - Vestuarios y aseos.
- Cocinas. - Retretes.
- Dormitorios. - Duchas.

Excepcionalmente, podrá suprimirse el módulo correspondiente a los dormitorios cuando la zona de obras esté situada a una distancia no superior a cincuenta (50) kilómetros de algún núcleo de población en el que los trabajadores puedan ser alojados.

En cualquier caso, procurará que las instalaciones de higiene y bienestar se ajusten en su distribución, forma y dimensiones, a lo establecido en los planos.

Artículo 14. COMEDORES

Los comedores estarán ubicados en lugares próximos a los de trabajo, pero separados de otros locales, y focos de insalubres o molestos.

La altura mínima del techo será de 2,60 m y dispondrán de agua potable para la limpieza de utensilios y vajilla. Asimismo, independientemente de los fregaderos, existirán unos aseos próximos a estos locales.

El comedor dispondrá de cocina aneja, y tendrá capacidad suficiente para todos los que lo utilicen a tales efectos, dispondrá de comedor general y de otro reservado para especialistas, capataces, encargados, visitantes, etc. Se dispondrán recipientes para depositar desperdicios, y se procurará que el piso sea de mosaico, por ser fácilmente lavable.

Artículo 15. COCINAS

La altura mínima del techo será de 2,60 metros. La captación de humos, vapores y olores se efectuará mediante campanas de ventilación forzada por aspiración si fuese necesario.

Los residuos alimenticios se depositarán en recipientes cerrados hasta su evacuación. Nunca se permitirá que sean arrojados en las proximidades de los barrancos. Se dispondrá de personal que realice la limpieza del comedor, cocina y que a su vez podría ser el mismo que cuidase de la higiene de los retretes, lavabos, vestuarios, etc.

Estará prohibido el almacenamiento de víveres por espacio de tiempo superior a 24 horas, salvo que existan cámaras frigoríficas adecuadas. Asimismo, se dispondrá de agua potable para la condimentación de las comidas, y en la preparación de las mismas se utilizarán fogones o cocinas, preferentemente de butano o eléctricos.

Artículo 16. VESTUARIOS Y ASEOS

La superficie mínima de los mismos será de 2,00 m² por cada trabajador que haya de utilizarlos y la altura mínima del techo será de 2,30 metros.

Estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado, y dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada 10 empleados o fracción de esta cifra y de espejo de dimensiones adecuadas, por cada 25 trabajadores.

A los trabajadores que realicen trabajos marcadamente sucios se les facilitará los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso.

Se mantendrá cuidadosamente limpio y será barrido y regado diariamente con agua y zotal. Una vez por semana, preferiblemente el sábado, se dedicará a limpieza general.

Artículo 17. RETRETES

Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, en número de 1 por cada 25 hombres.

Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada. Si comunican con cuartos de aseo o pasillos que tengan ventilación al exterior, se podrá suprimir el techo de cabinas. No tendrán comunicación directa con comedores, cocinas, dormitorios y cuartos-vestuarios.

Las dimensiones de las cabinas serán de 1,00 metro por si 1,20 de superficie, y 2,30 metros de altura. Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.

Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones, y se cuidará que las aguas residuales se alejen de las fuentes de suministro del agua del consumo.

Se limpiarán diariamente con una solución de zotal, la evacuación de aguas residuales se realizará por alguno de los siguientes procedimientos:

- a) Ejecución de pozos o zanjas letrinas. (Se cubrirán todos los días con una capa de cal viva hasta su agotamiento).
- b) Ejecución de una fosa séptica, con una capacidad mínima de 150 litros por persona.
- c) Conducción por tuberías cuando exista la posibilidad de evacuar las excretas a una corriente de agua, río, etc. Se instalará un sistema de tuberías de sección suficiente para el número de trabajadores a que de servicio, y se intercalarán arquetas o registros para facilitar la limpieza y el arreglo de las averías.

El vertido se efectuará aguas abajo de las instalaciones de obra siempre que no hay pueblo o caserío más adelante que se sirva de las aguas del río para fines domésticos.

Artículo 18. DUCHAS

Se instalará una ducha de agua fría y caliente por cada 10 trabajadores. Las duchas estarán aisladas y cerradas en compartimentos individuales con puertas dotadas de cierre interior.

Estarán perfectamente situadas en los cuartos vestuarios y de aseo, y dispondrán de perchas para colgar la ropa mientras los trabajadores se duchan. A los operarios que realicen trabajos sucios o especialmente tóxicos se les facilitarán los medios de limpieza y asepsia necesarios.

CAPÍTULO IV. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Artículo 19. GENERALIDADES

Con independencia de que la empresa adjudicataria de las obras deberá disponer de un Servicio Técnico de asesoramiento en materia de Seguridad e Higiene y Salud Laboral, y de un Servicio Médico de empresa, propio o mancomunado, deberá instalar obligatoriamente los elementos de medicina preventiva y primeros auxilios que se indican en éste capítulo.

Artículo 20. BOTIQUINES

Existirá un botiquín para primeros auxilios en cada uno de los tajos de la obra, el cual contendrá el material necesario para efectuar las primeras curas en caso de accidente. Cada botiquín estará dotado, con carácter imprescindible, de los siguientes elementos:

- | | |
|-------------------|--------------------------|
| - Agua oxigenada. | - Vendas (2 tamaños). |
| - Alcohol. | - Esparadrapo y tiritas. |
| - Yodo. | - Tijeras. |
| - Mercurio-cromo. | - Pinzas. |
| - Analgésicos. | - Etc. |

El material utilizado será repuesto inmediatamente, manteniéndose siempre en perfectas condiciones de seguridad e higiene. A tales efectos, se nombrará un responsable cuyo cometido será el de mantener los botiquines en perfecto estado de uso.

Además de todo lo anterior, existirá un botiquín principal, adosado al cuerpo principal de las instalaciones de higiene y bienestar (dormitorio, comedores, aseos, etc.). Dispondrá de los útiles y elementos sanitarios anteriormente citados.

CAPÍTULO V: SERVICIOS DE PREVENCIÓN

Artículo 21. RESPONSABILIDAD DEL ADJUDICATARIO

La empresa constructora adjudicataria de las obras, como persona jurídica, asumirá la responsabilidad de hacer efectivo el cumplimiento de las disposiciones legales vigentes en materia de Seguridad y Salud, así como las prescripciones técnicas particulares que figuran en este pliego. La ejecución de obras por contrata implica directamente al Adjudicatario en ésta cuestión, **salvo en los casos en los que la realización de los trabajos contratados se desarrollen en los centros de trabajo del departamento, o bien cuando manejen maquinaria, equipos, productos, materias primas ó útiles proporcionados por la Administración.** (*Instrucción sexta para la aplicación de la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales en el ministerio de fomento y sus organismos autónomos*).

Actualmente, y en como consecuencia de la entrada en vigor del Real Decreto 1.627/1997, del 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, la responsabilidad de hacer cumplir los principios generales legales de prevención y seguridad se extienden hasta el Promotor, estableciéndose por ello, el nombramiento del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras por parte de dicho Promotor de las Obras, quien se responsabilizará de controlar, en nombre del Promotor, de que el Contratista cumpla adecuadamente todas las disposiciones establecidas en materia de prevención y seguridad en la obra.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras se integrará dentro de la Dirección Facultativa de las obras, y a pesar de ser nombrado por el Promotor de las mismas, el gasto en cuestión de honorarios del mismo será a cargo de la empresa Constructora adjudicataria de las obras.

En definitiva, el Promotor nombrará al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, que se integrará en la Dirección Facultativa y cumplirá las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
 - 1º Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
 - 2º Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, y en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador
- En consecuencia, el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras, no asumirá como buena, bajo su directa responsabilidad, ninguna modificación o alteración de las disposiciones exigidas tanto por la Normativa legal vigente en materia de Seguridad y Salud, como por el presente pliego de prescripciones técnicas, a no ser que tales variaciones estén debidamente justificadas, y a propuesta de la empresa adjudicataria, sean autorizadas por escrito previa modificación de lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud ante riesgo inminente, y así se haga constar en el libro de Incidencias, diligenciado a estos efectos, con la firma y rúbrica del Coordinador de Seguridad y Salud y del Delegado de Obra del Contratista Adjudicatario, quienes asumirán la responsabilidad directa de las consecuencias de dichas variaciones, en condición de Delegado de actuaciones en la materia de prevención por parte del Contratista y de Coordinador de Seguridad y Salud por parte de la Dirección Facultativa.

Artículo 22. SERVICIO TÉCNICO DE PREVENCIÓN

La empresa adjudicataria de las obras dispondrá de un Servicio Técnico de asesoramiento en materia de Prevención y Seguridad y Salud, que estará constituido por el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados. El asesoramiento y apoyo se realizará en función de los tipos de riesgos en ella existentes y en lo referente a:

- Elaboración y redacción de un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo relativo a las obras definidas en el presente Proyecto, adaptando este estudio a sus medios y métodos particulares de ejecución.
- La evaluación de los factores de riesgo que puedan afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- Realización de tareas de formación e instrucción del personal encargado de la ejecución de las obras, con objeto de que se observen con exactitud las prescripciones impuestas en el presente pliego, y las disposiciones legales vigentes en materia de Seguridad y Salud Laboral.
- La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

Artículo 23. SERVICIO MÉDICO

La empresa constructora adjudicataria de las obras deberá disponer de servicio Médico de empresa, propio o mancomunado, el cual se encargará de velar por el estricto cumplimiento de la Normativa vigente en materia de Salud Laboral, Sanidad y Medicina en las empresas.

Artículo 24. VIGILANTE DE SEGURIDAD

Se nombrará un vigilante de seguridad de acuerdo con lo dispuesto en la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud. La identidad de la persona sobre la que recaiga tal designación será comunicada por escrito a la Dirección de las Obras. El vigilante de seguridad tendrá la obligación de comunicar al Coordinador de Seguridad y Salud en representación de la Dirección de las obras cualquier deficiencia, anomalía u omisión reiteradas, relativas al cumplimiento de las disposiciones legales vigentes y/o prescripciones técnicas particulares en materia de Seguridad y Salud Laboral.

Artículo 25. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

El Comité de Seguridad y Salud es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos.

Se constituirá un Comité de Seguridad y Salud en todas las empresas o centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores.

El Comité estará formado por los Delegados de Prevención, de una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, de la otra.

En las reuniones del Comité de Seguridad y Salud participarán, con voz pero sin voto, los Delegados Sindicales y los responsables técnicos de la prevención en la empresa que no estén incluidos en la composición a la que se refiere el párrafo anterior. En las mismas condiciones podrán participar trabajadores de la empresa que cuenten con una especial cualificación o información respecto de concretas cuestiones que se debatan en este órgano y técnicos en prevención ajenos a la empresa, siempre que así lo solicite alguna de las representaciones en el Comité.

El Comité de Seguridad y Salud se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones en el mismo. El Comité adoptará sus propias normas de funcionamiento.

Las empresas que cuenten con varios centros de trabajo dotados de Comité de Seguridad y Salud podrán acordar con sus trabajadores la creación de un Comité Intercentros, con las funciones que el acuerdo le atribuya.

El Comité de Seguridad y Salud tendrá las siguientes competencias:

Participar en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de riesgos en la empresa. A tal efecto, en su seno se debatirán, antes de su puesta en práctica y en lo referente a su incidencia en la prevención de riesgos, los proyectos en materia de planificación, organización del trabajo e introducción de nuevas tecnologías, organización y desarrollo de las actividades de protección y prevención y proyecto y organización de la formación en materia preventiva.

Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo a la empresa la mejora de las condiciones o la corrección de las deficiencias existentes.

En el ejercicio de sus competencias, el Comité de Seguridad y Salud estará facultado para:

- Conocer directamente la situación relativa a la prevención de riesgos en el centro de trabajo, realizando a tal efecto las visitas que estime oportunas.
- Conocer cuantos documentos e informes relativos a las condiciones de trabajo sean necesarios para el cumplimiento de sus funciones, así como los precedentes de la actividad del servicio de prevención, en su caso.
- Conocer y analizar los daños producidos en la salud o en la integridad física de los trabajadores, al objeto de valorar sus causas y proponer las medidas preventivas oportunas.
- Conocer e informar la memoria y programación anual de servicios de prevención.

A fin de dar cumplimiento a lo dispuesto en esta Ley respecto de la colaboración entre empresas en los supuestos de desarrollo simultáneo de actividades en un mismo centro de trabajo, se podrá acordar la realización de reuniones conjuntas de los Comités de Seguridad y Salud o, en su defecto, de los Delegados de Prevención y empresarios de las empresas que carezcan de dichos Comités, u otras medidas de actuación coordinada.

25.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Empresa : Contratista Adjudicatario de las Obras.

Centros de Trabajo: Todas las que se establezcan al objeto de ejecución de las obras: Plantas de fabricación de áridos y/o meclas asfálticas, hormigones ó elementos prefabricados; Tajos de movimientos de tierras; Ejecución y/o reparación de estructuras, obras de fábrica, muros o similares; Extendido y compactación de capas granulares tratadas o sin tratar, hormigones magros o compactados, mezclas asfálticas y/o pavimentos de hormigón; Instalación y/o ejecución de señalización horizontal o vertical de cualquier tipo.

Trabajadores: Todos los que presten sus servicios en los centros mencionados.

Tipo de Trabajos: Todos los que se realicen por parte de los trabajadores empleados directa o indirectamente en los centros mencionados anteriormente, en cualquiera de sus fases: Actuaciones preparatorias y replanteo de cada una de las partes de la obra; Ejecución material de cada una de las unidades de obra integrantes del proyecto; Señalización provisional o definitiva de las obras; Limpieza y terminación de las mismas .

25.2. NÚMERO DE MIEMBROS

- Dos (2) por la Empresa Adjudicataria de las Obras.
- Dos (2) por los representantes de los trabajadores empleados, que ostenten la condición de Delegado de Prevención.

25.3. NOMBRAMIENTO

Por la Empresa Adjudicataria: El Delegado de Obra del Contratista.

Por los Representantes de los Trabajadores: De acuerdo con sus procedimientos internos, serán designados por y entre los representantes del personal, en el ámbito de los órganos de representación y actuará en calidad de Delegado de Prevención.

25.4. COMPETENCIAS DEL DELEGADO DE PREVENCIÓN REPRESENTANTE DE LOS TRABAJADORES

- Colaborar con la dirección de la empresa en la mejora de la acción preventiva.
- Promover y fomentar la cooperación de los trabajadores en la ejecución de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- Ser consultados por el empresario, con carácter previo a su ejecución acerca de las decisiones a que se refiere el artículo 33 de la presente Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ejercer una labor de vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.

En las empresas que, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 38 de esta Ley de Prevención de Riesgos Laborales, no cuenten con Comité de Seguridad y Salud por no alcanzar el número mínimo de trabajadores establecido al efecto, las competencias atribuidas a aquél en la presente Ley serán ejercidas por los Delegados de Prevención.

En el ejercicio de las competencias atribuidas a los Delegados de Prevención, éstos estarán facultados para:

- Acompañar a los técnicos en las evaluaciones de carácter preventivo del medio ambiente de trabajo, así como, a los Inspectores de Trabajo y Seguridad Social, al Coordinador de Seguridad y Salud nombrado por el Promotor de la Obra, en las visitas y verificaciones que realicen en los centros de trabajo para comprobar el cumplimiento de la normativa sobre prevención de riesgos laborales, pudiendo formular ante ellos las observaciones que estimen oportunas.
- Tener acceso, con las limitaciones previstas en el apartado 4 del artículo 22 de esta Ley, a la información y documentación relativa a las condiciones de trabajo que sean necesarias para el ejercicio de sus funciones y, en particular, a la prevista en los artículos 18 y 23 de esta Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Cuando la información esté sujeta a las limitaciones reseñadas, sólo podrá ser suministrada de manera que se garantice el respeto de la confidencialidad.
- Ser informados por el empresario sobre los daños producidos en la salud de los trabajadores una vez que aquél hubiese tenido conocimiento de ellos, pudiendo presentarse, aún fuera de su jornada laboral, en el lugar de los hechos para conocer las circunstancias de los mismos.
- Recibir del empresario las informaciones obtenidas por éste procedentes de las personas u órganos encargados de las actividades de protección y prevención en la empresa, así como de los organismos competentes para la seguridad y la salud de los trabajadores, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 40 de esta Ley en materia de colaboración con la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Realizar visitas a los lugares de trabajo para ejercer una labor de vigilancia y control del estado de las condiciones de trabajo, pudiendo, a tal fin, acceder a cualquier zona de los mismos y comunicarse durante la jornada con los trabajadores, de manera que no se altere el normal desarrollo del proceso productivo.

- Recabar del empresario la adopción de medidas de carácter preventivo y para la mejora de los niveles de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, pudiendo a tal fin efectuar propuestas al empresario, así como al Comité de Seguridad y Salud para su discusión en el mismo.
- Proponer al órgano de representación de los trabajadores la adopción del acuerdo de paralización de actividades a que se refiere el apartado 3 del artículo 21 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Los informes que deban emitir los Delegados de Prevención a tenor de lo dispuesto en la letra c) del apartado 1 de este artículo deberán elaborarse en un plazo de quince días, o en el tiempo imprescindible cuando se trate de adoptar medidas dirigidas a prevenir riesgos inminentes. Transcurrido el plazo sin haberse emitido el informe, el empresario podrá poner en práctica su decisión.
- La decisión negativa del empresario a la adopción de las medidas propuestas por el Delegado de Prevención a tenor de lo dispuesto en la letra f) del apartado 2 de este artículo deberá ser motivada.

25.5. COMPETENCIAS DEL DELEGADO DE OBRA DEL CONTRATISTA

Dentro de la estructura que constituye en Comité de Seguridad y Salud, se destacan principalmente las siguientes funciones mencionadas anteriormente:

- a) Participar en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de riesgos en el ámbito de aplicación anteriormente definido. A tal efecto, en su seno se debatirán, antes de su puesta en práctica y en lo referente a su incidencia en la prevención de riesgos, los proyectos en materia de planificación, organización del trabajo e introducción de nuevas tecnologías, organización y desarrollo de las actividades de prevención y protección y proyecto y organización de la formación en materia preventiva.
- b) Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo a la dirección del Departamento la mejora de las condiciones o la corrección de las deficiencias existentes dentro de su ámbito de aplicación.

25.6. FACULTADES DEL DELEGADO DE OBRA

- a) Conocer directamente la situación relativa a la prevención de riesgos en el Departamento, realizando al efecto las visitas que estime oportunas y dentro de su ámbito de aplicación.
- b) Conocer cuantos documentos e informes relativos a las condiciones de trabajo sean necesarios para el cumplimiento de sus funciones, así como los precedentes de la actividad del servicio de prevención, en su caso.
- c) Conocer y analizar los daños producidos en la salud o en la integridad física de los trabajadores, al objeto de valorar sus causas y proponer las medidas preventivas oportunas.
- d) Seguimiento y análisis de las causas de siniestralidad acaecida en el período que se determine.

25.7. CONVOCATORIAS Y REUNIONES

25.7.1. Convocatorias

Ordinaria: Se reunirá al menos una vez al trimestre, coincidiendo con el primer martes del segundo mes del correspondiente trimestre, no obstante se podrá acordar otro día una vez constituido.

Extraordinaria: Siempre que lo solicite la mayoría simple de sus miembros.

25.7.2. Reuniones

Para la debida constitución de los comités se requiere la presencia de la mayoría de los miembros de cada parte.

Como se ha indicado anteriormente, en las reuniones podrán participar, con voz pero sin voto, los delegados sindicales y los responsables técnicos de la prevención del Adjudicatario que no estén incluido en su composición. En las mismas condiciones podrán participar empleados del Adjudicatario que cuenten con una especial cualificación o información respecto de cuestiones concretas que se debatan en éste órgano y técnicos en prevención ajenos al Adjudicatario, siempre que lo solicite alguna de las representaciones en el comité de empresa o representación sindical.

25.8. ADOPCIÓN DE ACUERDOS

Para que los Acuerdos sean válidos deberán ser aprobados por la mitad más uno de los presentes del comité.

25.9. SECRETARÍA DEL COMITÉ

La Secretaría de la Comisión corresponderá al órgano de la Administración que esté encargado de la coordinación, salvo que otra cosa se acuerde. Será la encargada de levantar la correspondiente acta de las reuniones, que deberán firmarse al menos un miembro de cada representación, junto con el secretario de actas. Una vez firmadas, un ejemplar o copia de la misma deberá remitirse al comité del que dependa.

La Secretaría estará encargada de mantener y archivar, además de las actas, una copia de la documentación a que hace referencia el art. 23 de la ley 31/95, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

Artículo 26. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

26.1. Definición

El presente artículo tiene por objeto regular el cumplimiento de la cláusula 23 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado.

El Contratista adquirirá e instalará todas las señales precisas para indicar el acceso a la obra, ordenar la circulación en la zona que ocupen los trabajos y en los puntos de posible peligro debido a la marcha de éstos, tanto en dicha zona como en sus linderos e inmediaciones, estando incluido en el precio el desmontaje de las mismas.

Así mismo, el Contratista cumplirá las órdenes que reciba por escrito de la Dirección acerca de instalación de señales complementarias o modificación de las que haya instalado, incluso iluminación con semáforos portátiles y balizas luminosas.

La señalización de las obras durante su ejecución se hará de acuerdo con la Orden Ministerial de 21 de Agosto de 1987, sobre Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación de Obras fijas en vías fuera de Población (Norma 8.3.-IC) y demás disposiciones que pudieran entrar en vigor antes de la firma del contrato de las obras, en especial las relativas a Señalización de obras móviles.

26.2. Materiales

Se emplearán las marcas viales, señales reflexivas, luminosas de destello, semáforos e hitos, necesarios para anunciar la proximidad de las zonas de trabajos y una vez en ellas regular y encauzar el tráfico. Las dimensiones y características de todos los elementos de señalización estarán conformes con lo expuesto en la Norma 8.2.-I.C., en la Instrucción 8.3.-I.C. y posteriores órdenes, circulares y revisiones al efecto, así como lo expresado en los capítulos 700 y 701 del P.G.-3.

26.3. Ejecución

Previamente a la comprobación del replanteo y comienzo de las obras, el Contratista deberá designar un responsable dedicado en exclusiva a la señalización, balizamiento y, en su caso, defensa de las mismas, quien deberá determinar, de acuerdo con la Instrucción 8.3.-IC, o en su caso la Norma de Señalización de obras móviles y las órdenes que reciba del Director de las obras, las medidas que deban adoptarse en cada ocasión, y garantizar su implantación, mantenimiento, vigilancia y remoción.

26.4. Señalización, balizamiento y encauzamiento del tráfico

La señalización se situará con antelación suficiente a la zona de obras para resultar efectivo el aviso de estrechamiento de la calzada, preferencia de paso, limitación de velocidad, o regulación mediante semáforos que establezca el Director de las obras.

Durante los trabajos en calzada y aceras se restringirá el paso a la media calzada disponible, correctamente delimitada y señalizada, regulando el tráfico en dicha banda en un solo sentido de circulación con semáforos a la entrada y salida de la zona afectada. Queda al criterio del Director de las Obras definir en cada fase de las reparaciones, la anchura disponible para el tráfico rodado sobre la estructura, observando criterios de operatividad, seguridad y los referentes a la propia explotación de la carretera.

Durante el período nocturno permanecerá en servicio un sistema luminoso que avise y señalice correctamente la situación de los tajos y la anchura libre de la calzada con la que en cada caso se disponga.

Para el establecimiento de esta unidad se observará todo lo establecido en la Norma 8.2.I.C., en la Instrucción 8.3.I.C. y en las posteriores órdenes circulares, revisiones y pliegos oficiales al respecto.

En particular, el Contratista asumirá, a través de la persona o equipo designado para estos cometidos, la responsabilidad del cumplimiento de la Normativa vigente en materia de Señalización de obras fijas y/o móviles, para lo cual se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- a) La obligatoriedad de modificar o anular la señalización, balizamiento y, en su caso, defensa, tanto de la propia carretera como de las obras, si se modifican las circunstancias en que se desarrolla la circulación. Las señales que no respondan a razones aparentes o comprensibles reducen la credibilidad del sistema, por lo que deberán ser eliminadas.
- b) La señalización, balizamiento y, en su caso, defensa deberán acoplarse al tipo de carretera y a la importancia de la ocupación que de su plataforma se haga.
- c) No se deberán disponer más limitaciones a la libre circulación, especialmente en lo relativo a velocidad, que las que resulten creíbles y, por tanto, puedan ser razonablemente exigidas.
- d) Si resultara necesario limitar la velocidad, será conveniente complementar la señalización con otros medios, tales como el estrechamiento de los carriles o sinuosidades del trazado, debidamente balizados. Se evitará, salvo casos realmente excepcionales, el empleo de resaltos transversales para limitar la velocidad.
- e) En carreteras con más de un carril asignado a un sentido de circulación se evitará en lo posible el cierre de más de uno de ellos, y siempre se empezará por cerrar el situado más a la izquierda según dicho sentido.
- f) Deberán respetarse las longitudes mínimas prescritas en la Instrucción 8.3-IC tanto las transiciones para cierres de carriles como el tramo siguiente antes de otro cierre o de una desviación.
- g) Las desviaciones deberán proyectarse para que puedan ser recorridas a velocidades que no produzcan retenciones.
- h) No deberán emplearse más señales, balizas o defensas que las prescritas en la Instrucción 8.3-IC, evitando el empleo de mensajes escritos y, sobre todo, recargar la atención.
- i) La validez del mensaje de una señal es del orden de 60 segundos a la velocidad de recorrido; transcurridos los cuales deberán ser reiterada o anulada.
- j) Las señales y paneles de balizamiento deben colocarse siempre perpendiculares a la visual del conductor, y nunca sesgados respecto de su trayectoria. Están expresamente prohibidas las vallas de cerramiento de tipo tubular, sobre todo puestas de perfil.
- k) Será obligatorio el balizamiento con marcas viales provisionales, de color naranja o amarillo, en caso de modificación de carriles. En zona lluviosa deberán reforzarse con captafaros reflectantes.
- l) Si la restricción a la libre circulación permaneciera durante la noche, será obligatorio disponer un balizamiento con marcas viales provisionales y/o captafaros, así como elementos luminosos, cuyo funcionamiento constante deberá ser vigilado.
- m) Deberá considerarse siempre la longitud de las retenciones de vehículos, de forma que éstos no se detengan antes de la señalización y balizamiento previstos, sobre todo con ordenaciones de la circulación en sentido único alternativo.
- n) Deberá considerarse la conveniencia de establecer barreras de seguridad en el borde longitudinal de la zona de obras, en función de la gravedad de las consecuencias de la invasión de ésta por un vehículo, especialmente si la IMD rebasase los 5.000 vehículos diarios.

- o) Si la ordenación prevista para la circulación comportase una reducción del número de carriles disponibles, deberá valorarse su repercusión sobre el nivel de servicio; y cuando la capacidad reducida resulte inferior a la demanda no podrá adoptarse dicha ordenación.

26.5. Medición y abono

La señalización, balizamiento y protección de las obras se incluye dentro del presente Estudio de Seguridad e Higiene y Salud Laboral, en los medios de protección colectiva y/o servicios de prevención, o en su defecto, dentro de la partida alzada de abono íntegro para Seguridad, Higiene y Salud Laboral y/o Señalización de las Obras.

Artículo 27. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

27.1. Generalidades

La empresa constructora adjudicataria de las obras estará obligada a redactar un plan de Seguridad y Salud Laboral adaptando el presente estudio a sus medios y métodos de ejecución.

El citado Plan se elaborará conjunta y paralelamente con el programa de trabajos, y se entregará a la Dirección de las obras dentro del mismo plazo establecido para la entrega de éste en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

En aplicación del estudio de seguridad y salud o, en su caso, del estudio básico, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

En el caso de planes de seguridad y salud elaborados en aplicación del estudio de seguridad y salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total, de acuerdo con el segundo párrafo del apartado 4 del artículo 5.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de las obras, por el Coordinador en materia de Seguridad y de Salud durante la ejecución de las mismas, y deberá contener, en todo caso, las siguientes ACTUACIONES PREVENTIVAS EN SUPUESTOS DE EMERGENCIA Y/O RIESGO GRAVE E INMINENTE:

27.2. Medidas de Emergencia

1. La Empresa Adjudicataria analizará las posibles situaciones de emergencia y adoptará las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente su correcto funcionamiento.
El citado personal deberá poseer la formación necesaria, ser suficiente en número y disponer del material adecuado, en función del tamaño y actividad de los centros de trabajo.
2. Para aplicación de las medidas adoptadas, la Empresa Adjudicataria deberá organizar las relaciones que sean necesarias con servicios externos a la empresa, en particular en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento y lucha contra incendios, de forma que quede garantizada la rapidez y eficacia de las mismas.

27.3. Riesgo Grave e Inminente

1. Cuando los trabajadores estén o puedan estar expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, la Empresa Adjudicataria estará obligada a:

- a) Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas o que, en su caso, deban adoptarse en materia de protección.
 - b) Adoptar las medidas y dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y, si fuera necesario, abandonar de inmediato el lugar de trabajo. En este supuesto no podrá exigirse a los trabajadores que reanuden su actividad mientras persista el peligro, salvo excepción debidamente justificada por razones de seguridad y determinada reglamentariamente.
2. El trabajador tendrá derecho a interrumpir su actividad y abandonar el lugar de trabajo, en caso necesario, cuando considere que una actividad entraña un riesgo grave e inminente para su vida o su salud.
 3. Cuando en el supuesto a que se refiere el apartado 1, la Empresa Adjudicataria no adopte o no permita la adopción de las medidas para garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores, los representantes legales de éstos podrán acordar por mayoría de sus miembros, la paralización de la actividad de los trabajadores afectados por dicho riesgo. Tal acuerdo será comunicado de inmediato a la Administración y a la autoridad laboral, la cual, en el plazo de veinticuatro horas, anulará o ratificará la paralización acordada.
El acuerdo a que se refiere el párrafo anterior podrá ser adoptado por decisión mayoritaria de los Delegados de Prevención cuando no resulte posible reunir con la urgencia requerida al órgano de representación del personal.
 4. Los trabajadores o sus representantes no podrán sufrir perjuicio alguno derivado de la adopción de las medidas a que se refieren los apartados anteriores, a menos que hubieran obrado de mala fe o cometido negligencia grave.

PLANOS DEL PROYECTO DE SEGURIDAD Y SALUD

El conjunto de Planos que deben integrar este Documento del Proyecto de Seguridad y Salud es el siguiente:

- Planos de situación de las medidas preventivas.
- Planos de áreas que presenten dispositivos de seguridad específicos.
- Planos de elementos de cualquier tipo cuya función esté relacionada con la prevención de accidentes durante los desplazamientos de maquinaria y personal de obra.
- Planos necesarios para la definición de las instalaciones de seguridad e higiene.
- Planos para la especificación de características de los medios de protección colectivos e individuales.

Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. (Anexos II a VII).

(Extracto del R.D. 485/1997, de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo)

Colores de seguridad.

Los colores de seguridad podrán formar parte de una señalización de seguridad o constituirlos por sí mismos. En el siguiente cuadro se muestran los colores de seguridad, su significado y otras indicaciones sobre su uso:

Color	Significado	Indicaciones y precisiones
Rojo	Señal de prohibición	Comportamientos peligrosos
	Peligro-alarma	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia. Evacuación
	Material y equipos de lucha contra incendios	Identificación y localización
Amarillo, o amarillo anaranjado	Señal de advertencia	Atención, precaución. Verificación
Azul	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual
Verde	Señal de salvamento o de auxilio	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales
	Situación de seguridad	Vuelta a la normalidad

Cuando el color de fondo sobre el que tenga que aplicarse el color de seguridad pueda dificultar la percepción de este último, se utilizará un color de contraste que enmarque o se alterne con el de seguridad, de acuerdo con la siguiente tabla:

Color de seguridad	Color de contraste
Rojo	Blanco
Amarillo o amarillo anaranjado	Negro
Azul	Blanco

Verde	Blanco
-------	--------

1. Cuando la señalización de un elemento se realice mediante un color de seguridad, las dimensiones de la superficie coloreada deberán guardar proporción con las del elemento y permitir su fácil identificación.

- **Anexo III. Señales en forma de panel.**

- 1.- Características intrínsecas**

- a) La forma y colores de estas señales se definen en el apartado 3 de este Anexo, en función del tipo de señal de que se trate.
- b) Los pictogramas serán lo más sencillos posible, evitándose detalles inútiles para su comprensión. Podrán variar ligeramente o ser más detallados que los indicados en el apartado 3, siempre que su significado sea equivalente y no existan diferencias o adaptaciones que impidan percibir claramente su significado.
- c) Las señales serán de un material que resista lo mejor posible los golpes, las inclemencias del tiempo y las agresiones medio ambientales.
- d) Las dimensiones de las señales, así como sus características colorimétricas y fotométricas, garantizarán su buena visibilidad y comprensión

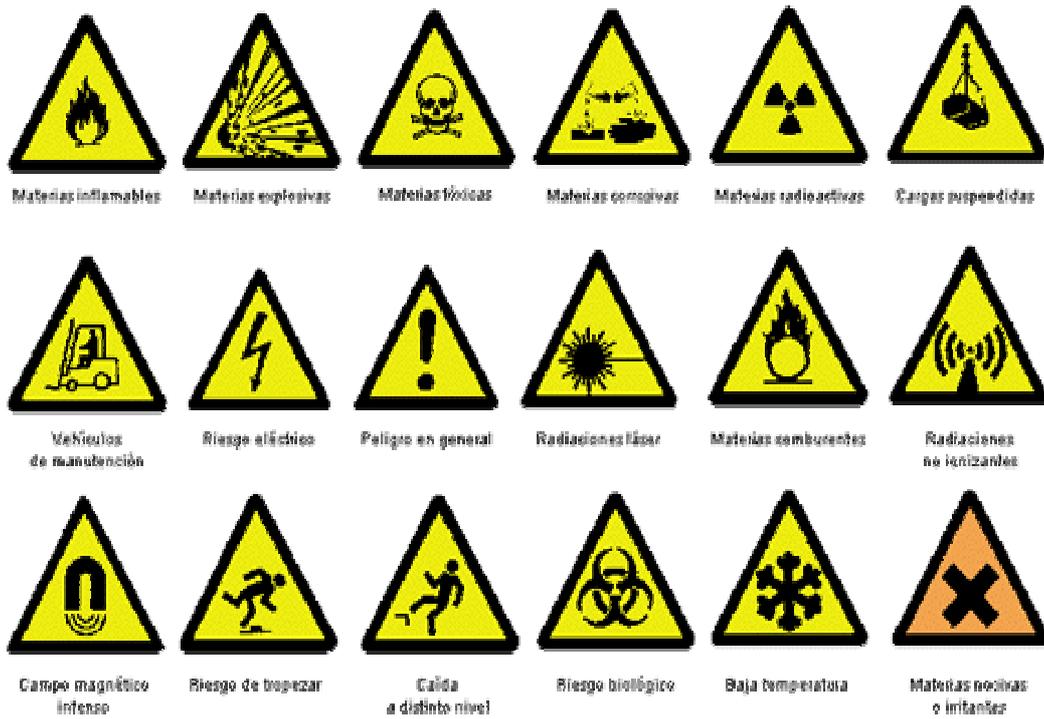
- 2.- Requisitos de utilización.**

- a. Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiadas en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.
- b. El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se empleará una iluminación adicional o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes.
- c. A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí.
- d. Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que las justificaba.

- 3.- Tipos de señales.**

- a) Señales de advertencia.**

Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal), bordes negros.



Como excepción, el fondo de la señal sobre "materias nocivas o irritantes" será de color naranja, en lugar de amarillo, para evitar confusiones con otras señales similares utilizadas para la regulación del tráfico por carretera.

b) Señales de prohibición.

Forma redonda. Pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45° respecto a la horizontal) rojos (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35% de la superficie de la señal).



Prohibido fumar



Prohibido fumar y encender fuego



Prohibido pasar a los peatones



Prohibido apagar con agua



Entrada prohibida a personas no autorizadas



Agua no potable



Prohibido a los vehículos de manufacción



No tocar

c) Señales de obligación.

Pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).



Protección obligatoria de la vista



Protección obligatoria de la cabeza



Protección obligatoria del oído



Protección obligatoria para las vías respiratorias



Protección obligatoria de los pies



Protección obligatoria de las manos



Protección obligatoria del cuerpo



Protección obligatoria de la cara



Protección individual obligatoria contra caídas



Vía obligatoria para peatones



Obligación general [acompañada, si procede, de una señal adicional]

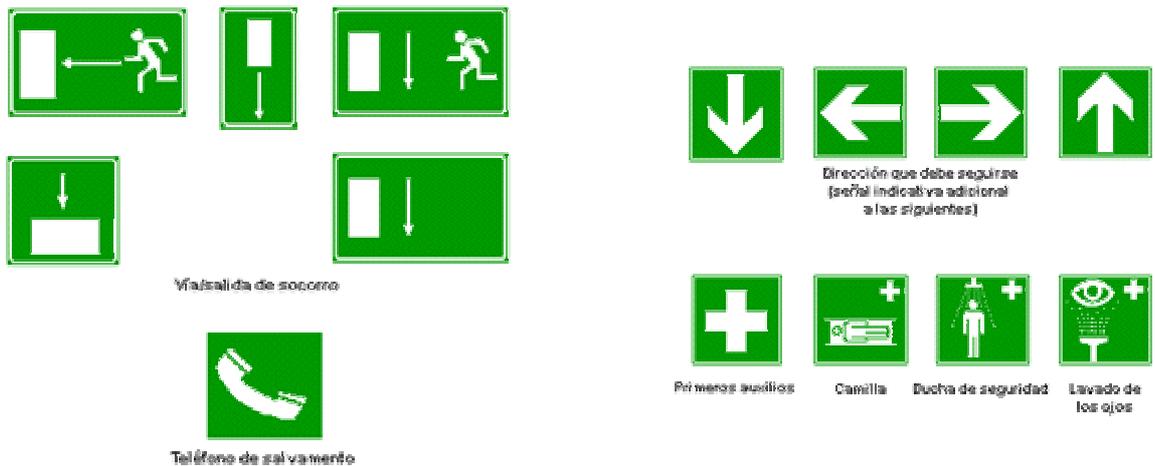
d) Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios.

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).



e) Señales de salvamento o socorro.

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal)



• **Anexo IV. Señales luminosas y acústicas.**

1. Características y requisitos de las señales luminosas.

- a. La luz emitida por la señal deberá provocar un contraste luminoso apropiado respecto a su entorno, en función de las condiciones de uso previstas. Su intensidad deberá asegurar su percepción, sin llegar a producir deslumbramientos.
- b. La superficie luminosa que emita una señal podrá ser de color uniforme, o llevar un pictograma sobre un fondo determinado. En el primer caso, el color deberá ajustarse a lo dispuesto en el apartado 1 de "Colores de las señales" en el segundo caso, el pictograma deberá respetar las reglas aplicables a las señales en forma de panel definidas en "Señales en forma de panel".

- c. Si un dispositivo puede emitir una señal tanto continua como intermitente, la señal intermitente se utilizará para indicar, con respecto a la señal continua, un mayor grado de peligro o una mayor urgencia de la acción requerida.
- d. No se utilizarán al mismo tiempo dos señales luminosas que puedan dar lugar a confusión, ni una señal luminosa cerca de otra emisión luminosa apenas diferente.
- e. Cuando se utilice una señal luminosa intermitente, la duración y frecuencia de los destellos deberán permitir la correcta identificación del mensaje, evitando que pueda ser percibida como continua o confundida con otras señales luminosas.
- f. Los dispositivos de emisión de señales luminosas para uso en caso de peligro grave deberán ser objeto de revisiones especiales o ir provistos de una bombilla auxiliar.

2. Características y requisitos de uso de las señales acústicas

- a. La señal acústica deberá tener un nivel sonoro superior al nivel de ruido ambiental, de forma que sea claramente audible, sin llegar a ser excesivamente molesto. No deberá utilizarse una señal acústica cuando el ruido ambiental sea demasiado intenso.
- b. El tono de la señal acústica o, cuando se trate de señales intermitentes, la duración, intervalo y agrupación de los impulsos, deberá permitir su correcta identificación y clara distinción frente a otras señales acústicas o ruidos ambientales.
No deberán utilizarse dos señales acústicas simultáneamente.
- c. Si un dispositivo puede emitir señales acústicas con un tono o intensidad variables o intermitentes, o con un tono o intensidad continuos, se utilizarán las primeras para indicar, por contraste con las segundas, un mayor grado de peligro o una mayor urgencia de la acción requerida. El sonido de una señal de evacuación deberá ser continuo.

3. Disposiciones comunes.

- a. Una señal luminosa o acústica indicará, al ponerse en marcha, la necesidad de realizar una determinada acción, y se mantendrá mientras persista tal necesidad.
Al finalizar la emisión de una señal luminosa o acústica se adoptarán de inmediato las medidas que permitan volver a utilizarlas en caso de necesidad.
- b. La eficacia y buen funcionamiento de las señales luminosas y acústicas se comprobará antes de su entrada en servicio, y posteriormente mediante las pruebas periódicas necesarias.
- c. Las señales luminosas y acústicas intermitentes previstas para su utilización alterna o complementaria deberán emplear idéntico código.

• Anexo V. Comunicaciones verbales.

1. Características intrínsecas

- a. La comunicación verbal se establece entre un locutor o emisor y uno o varios oyentes, en un lenguaje formado por textos cortos, frases, grupos de palabras o palabras aisladas, eventualmente codificados.
- b. Los mensajes verbales serán tan cortos, simples y claros como sea posible; la aptitud verbal del locutor y las facultades auditivas del o de los oyentes deberán bastar para garantizar una comunicación verbal segura.

- c. La comunicación verbal será directa (utilización de la voz humana) o indirecta (voz humana o sintética, difundida por un medio apropiado).

2. Reglas particulares de utilización

- a. Las personas afectadas deberán conocer bien el lenguaje utilizado, a fin de poder pronunciar y comprender correctamente el mensaje verbal y adoptar, en función de éste, el comportamiento apropiado en el ámbito de la seguridad y la salud.
- b. Si la comunicación verbal se utiliza en lugar o como complemento de señales gestuales, habrá que utilizar palabras tales como, por ejemplo:
 1. Comienzo: para indicar la toma de mando
 2. Alto: para interrumpir o finalizar un movimiento
 3. Fin: para finalizar las operaciones
 4. Izar: para izar una carga
 5. Bajar: para bajar una carga
 6. Avanzar retroceder a la derecha a la izquierda: para indicar el sentido de un movimiento (el sentido de estos movimientos debe, en su caso, coordinarse con los correspondientes códigos gestuales)
 7. Peligro: para efectuar una parada de emergencia
 8. Rápido: para acelerar un movimiento por razones de seguridad.

• Anexo VI. Señales gestuales.

1. Características.

Una señal gestual deberá ser precisa, simple, amplia, fácil de realizar y comprender y claramente distinguible de cualquier otra señal gestual. La utilización de los dos brazos al mismo tiempo se hará de forma simétrica y para una sola señal gestual.

Los gestos utilizados, por lo que respecta a las características indicadas anteriormente, podrán variar o ser más detallados que las representaciones recogidas en el apartado "Señales en forma de panel", a condición de que su significado y comprensión sean, por lo menos, equivalentes.

2. Reglas particulares de utilización.

- a. La persona que emite las señales, denominada "encargado de las señales", dará las instrucciones de maniobra mediante señales gestuales al destinatario de las mismas, denominado "operador".
- b. El encargado de las señales deberá poder seguir visualmente el desarrollo de las maniobras sin estar amenazado por ellas.
- c. El encargado de las señales deberá dedicarse exclusivamente a dirigir las maniobras y a la seguridad de los trabajadores situados en las proximidades.
- d. Si no se dan las condiciones previstas en el apartado b, se recurrirá a uno o varios encargados de las señales suplementarias.
- e. El operador deberá suspender la maniobra que esté realizando para solicitar nuevas instrucciones cuando no pueda ejecutar las órdenes recibidas con las garantías de seguridad necesarias.
- f. Accesorios de señalización gestual.
El encargado de las señales deberá ser fácilmente reconocido por el operador.
El encargado de las señales llevará uno o varios elementos de identificación

apropiados tales como chaqueta, manguitos, brazal o casco y, cuando sea necesario, raquetas.

Los elementos de identificación indicados serán de colores vivos, a ser posible iguales para todos los elementos, y serán utilizados exclusivamente por el encargado de las señales.

3. Gestos codificados.

(Consideración previa: El conjunto de gestos codificados que se incluye no impide que puedan emplearse otros códigos, en particular en determinados sectores de actividad, aplicables a nivel comunitario e indicadores de idénticas maniobras).

A) Gestos generales

Significado	Descripción	Ilustración
Comienzo: Atención Toma de mando	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia adelante.	
Alto: Interrupción Fin de movimiento	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano hacia adelante.	
Fin de las operaciones	Las dos manos juntas a la altura del pecho	

B) Movimientos verticales

Significado	Descripción	Ilustración
Izar	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo lentamente un círculo	
Bajar	Brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo	

Distancia vertical	Las manos indican la distancia	
--------------------	--------------------------------	---

C) Movimientos horizontales

Significado	Descripción	Ilustración
Avanzar	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.	
Retroceder	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente alejándose del cuerpo.	
Hacia la derecha: Con respecto al encargado de las señales	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Hacia la izquierda: Con respecto al encargado de las señales	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Distancia horizontal	Las manos indican la distancia	

D) Peligro

Significado	Descripción	Ilustración
-------------	-------------	-------------

Peligro: Alto o parada de emergencia	Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante.	
Rápido	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez	
Lento	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente	

• **Anexo VII. Disposiciones mínimas relativas a diferentes señalizaciones.**

1) Riesgos, prohibiciones y obligaciones.

La señalización dirigida a advertir a los trabajadores de la presencia de un riesgo, o a recordarles la existencia de una prohibición u obligación, se realizará mediante señales en forma de panel que se ajusten a lo dispuesto, para cada caso, en "Señales en forma de panel".

2) Riesgos de caídas, choques y golpes.

- a. Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgos de caída de personas, choques o golpes podrá optarse, a igualdad de eficacia, por el panel que corresponda según lo dispuesto en el apartado anterior o por un color de seguridad, o bien podrán utilizarse ambos complementariamente.
- b. La delimitación de aquellas zonas de los locales de trabajo a las que el trabajador tenga acceso con ocasión de éste, en las que se presenten riesgos de caída de personas, caída de objetos, choques o golpes, se realizará mediante un color de seguridad.
- c. La señalización por color referida en los dos apartados anteriores se efectuará mediante franjas alternas amarillas y negras. Las franjas deberán tener una inclinación aproximada de 45° y ser de dimensiones similares de acuerdo con el siguiente modelo



3) Vías de circulación

- a. Cuando sea necesario para la protección de los trabajadores, las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de un color bien visible, preferentemente blanco o amarillo, teniendo en cuenta el color del suelo. La delimitación deberá respetar las necesarias distancias de seguridad entre vehículos y objetos próximos, y entre peatones y vehículos.
- b. Las vías exteriores permanentes que se encuentren en los alrededores inmediatos de zonas edificadas deberán estar delimitadas cuando resulte necesario, salvo que dispongan de barreras o que el propio tipo de pavimento sirva como delimitación.

4) Tuberías, recipientes y áreas de almacenamiento de sustancias y preparados peligrosos.

- a. Los recipientes y tuberías visibles que contengan o puedan contener productos a los que sea de aplicación la normativa sobre comercialización de sustancias o preparados peligrosos deberán ser etiquetados según lo dispuesto en la misma. Se podrán exceptuar los recipientes utilizados durante corto tiempo y aquellos cuyo contenido cambie a menudo, siempre que se tomen medidas alternativas adecuadas, fundamentalmente de formación e información, que garanticen un nivel de protección equivalente.
- b. Las etiquetas se pegarán, fijarán o pintarán en sitios visibles de los recipientes o tuberías. En el caso de éstas, las etiquetas se colocarán a lo largo de la tubería en número suficiente, y siempre que existan puntos de especial riesgo, como válvulas o conexiones, en su proximidad. Las características intrínsecas y condiciones de utilización de las etiquetas deberán ajustarse, cuando proceda, a lo dispuesto para los paneles en los apartados **1.c** y **2.** de "Señales en forma de panel". La información de la etiqueta podrá complementarse con otros datos, tales como el nombre o fórmula de la sustancia o preparado peligroso o detalles adicionales sobre el riesgo.
- c. El etiquetado podrá ser sustituido por las señales de advertencia contempladas en el "Señales en forma de panel", con el mismo pictograma o símbolo; en el caso del transporte de recipientes dentro del lugar de trabajo, podrá sustituirse o complementarse por señales en forma de panel de uso reconocido, en el ámbito comunitario, para el transporte de sustancias o preparados peligrosos.
- d. Las zonas, locales o recintos utilizados para almacenar cantidades importantes de sustancias o preparados peligrosos deberán identificarse mediante la señal de advertencia apropiada, de entre las indicadas en "Señales en forma de panel", o mediante la etiqueta que corresponda, de acuerdo con la normativa mencionada en el apartado **4.a)** colocadas, según el caso, cerca del lugar de almacenamiento o en la puerta de acceso al mismo. Ello no será necesario cuando las etiquetas de los distintos embalajes y recipientes, habida cuenta de su tamaño, hagan posible por sí mismas dicha identificación.
El almacenamiento de diversas sustancias o preparados peligrosos puede indicarse mediante la señal de advertencia «peligro en general».

5) Equipos de protección contra incendios.

- a. Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo o predominantemente rojo, de forma que se puedan identificar fácilmente por su color propio.
- b. El emplazamiento de los equipos de protección contra incendios se señalará mediante el color rojo o por una señal en forma de panel de las indicadas en el apartado. "Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios".
Cuando sea necesario, las vías de acceso a los equipos se mostrarán mediante las señales indicativas adicionales especificadas en "Señales en forma de panel".

6) Medios y equipos de salvamento y socorro.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro se realizará mediante señales en forma de panel de las indicadas en el apartado "Señales de salvamento o socorro".

7) Situaciones de emergencia.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal. A igualdad de eficacia podrá optarse por una cualquiera de las tres; también podrá emplearse una combinación de una señal luminosa con una señal acústica o con una comunicación verbal.

8) Maniobras peligrosas.

La señalización que tenga por objeto orientar o guiar a los trabajadores durante la realización de maniobras peligrosas que supongan un riesgo para ellos mismos o para terceros se realizará mediante señales gestuales o comunicaciones verbales. A igualdad de eficacia podrá optarse por cualquiera de ellas, o podrán emplearse de forma combinada.

8.4 PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD

CAPÍTULO SEGURIDAD Y SALUD

13.01	Ud ACOMET.PROV.ELECT.A CASETA. Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	1 1	1,00 1,00		
				2,00	100,22
13.02	Ud ACOMET.PROV.FONTAN.A CASETA. Ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	1 1	1,00 1,00		
				2,00	88,44
13.03	Ud ACOMET.PROV.SANEAMT.A CASETA. Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	1 1	1,00 1,00		
				2,00	73,37
13.04	M2 AMUEBLAMIENTO PROVISIONAL LOCAL DE AMUEBLAMIENTO PROVISIONAL EN LOCAL PARA VESTUARIO, COMPRENDIENDO: TAQUILLAS INDIVIDUALES CON LLAVE, ASIENTOS PREFABRICADOS Y ESPEJOS, TOTALMENTE TERMINADO Y DESMONTADO, SEGUN P.G.S.H.T. (O.M.9-MARZO-71 Y R.D. 1627/97), VALORADO EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA SUPERFICIE UTIL DE LOCAL AMUEBLADO.	1 1	1,00 1,00		
				2,00	5,45
13.05	M2 AMUEBLAMIENTO PROVISIONAL LOCAL DE AMUEBLAMIENTO PROVISIONAL EN LOCAL PARA COMEDOR, COMPRENDIENDO: MESAS, ASIENTOS, CALIENTA PLATOS ELECTRICO Y RECIPIENTES PARA DESPERDICIOS. TOTALMENTE TERMINADO Y DESMONTADO, SEGUN O.G.S.H.T.(O.M. 9-MARZO-71 Y R.D. 1627/97), VALORADO EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA SUPERFICIE UTIL DE LOCAL AMUEBLADO.	1 1 1	1,00 1,00 1,00		
				3,00	2,32
13.06	M2 AMUEBLAMIENTO PROVISIONAL LOCAL DE AMUEBLAMIENTO PROVISIONAL EN LOCAL PARA ASEOS, COMPRENDIENDO: PERCHAS, JABONERAS, SECAMANOS AUTOMATICO, ESPEJOS, PORTARROLLOS Y PAPELERAS, TOTALMENTE TERMINADO Y DESMONTADO, SEGUN O.G.S.H.T.(O.M.9-MARZO-71 Y R.D. 1627/97). VALORADO EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA SUPERFICIE UTIL DE LOCAL AMUEBLADO.	1 1	1,00 1,00		
				2,00	4,80
13.07	Ud BOTIQUÍN DE OBRA			1,00	25,03
13.08	Ud CALIENTA COMIDAS 25 SERVICIOS Ud. Calienta comidas para 25 servicios, colocado. (20 usos)	1 1	1,00 1,00		
				2,00	93,28
					186,56

13.09	Ud CARTEL INDICAT.RIESGO SIN SO. Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado	2 3	2,00 3,00			
				5,00	7,01	35,05
13.10	Ud CASETA PREF. MOD. 20.50 M2. ASEO DE CASETA PREFABRICADA MODULADA DE 20.50 m2. PARA ASEOS EN OBRAS DE DURACION ENTRE 6 Y 8 MESES,FORMADA POR: ESTRUCTURA DE PERFILES LAMINADOS EN FRIO, CERRAMIENTOS Y CUBIERTA DE PANEL SANDWICH EN CHAPA PRELACADA POR AMBAS CARAS, AISLAMIENTO CON ESPUMA DE POLIURETANO RIGIDO: CARPINTERIA DE ALUMINIO ANODIZADO EN SU COLOR, REJAS DE PROTECCION Y SUELO CON SOPORTE DE PERFILERIA, TABLERO FENOLICO Y PAVIMENTO, INCLUSO PREPARACION DEL TERRENO, CIMENTACION, SOPORTES DE HORMIGON HA-25, ARMADO CON ACERO B 400 S, PLACAS DE ASIEN-TO, TRANSPORTES, COLOCACION Y DESMONTADO, SEGUN O.G.S.H.T.(O.M. 9-MARZO-71 Y R.D. 1627/97). VALORADO EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA UNIDAD DE CASETA INSTALADA.	1	1,00			
				1,00	1.374,26	1.374,26
13.11	Ud CASETA PREF. MOD. 20.50 M2. COME DE CASETA PREFABRICADA MODULADA DE 20.50 m2. PARA COMEDOR EN OBRAS DE DURACION ENTRE 6 Y 8 MESES,FORMADA POR: ESTRUCTURA DE PERFILES LAMINADOS EN FRIO, CERRAMIENTOS Y CUBIERTA DE PANEL SANDWICH EN CHAPA PRELACADA POR AMBAS CARAS, AISLAMIENTO CON ESPUMA DE POLIURETANO RIGIDO: CARPINTERIA DE ALUMINIO ANODIZADO EN SU COLOR, REJAS DE PROTECCION Y SUELO CON SOPORTE DE PERFILERIA, TABLERO FENOLICO Y PAVIMENTO, INCLUSO PREPARACION DEL TERRENO, CIMENTACION, SOPORTES DE HORMIGON HA-25, ARMADO CON ACERO B 400 S, PLACAS DE ASIEN-TO, TRANSPORTES, COLOCACION Y DESMONTADO, SEGUN O.G.S.H.T.(O.M. 9-MARZO-71 Y R.D. 1627/97). VALORADO EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA UNIDAD DE CASETA INSTALADA.	1	1,00			
				1,00	937,43	937,43
13.12	Ud CASETA PREF. MOD. 20.50 M2. VEST DE CASETA PREFABRICADA MODULADA DE 20.50 m2. PARA VESTUARIOS EN OBRAS DE DURACION ENTRE 6 Y 8 MESES, FORMADA POR: ESTRUCTURA DE PERFILES LAMINADOS EN FRIO, CERRAMIENTOS Y CUBIERTA DE PANEL SANDWICH EN CHAPA PRELACADA POR AMBAS CARAS, AISLAMIENTO CON ESPUMA DE POLIURETANO RIGIDO:CARPINTERIA DE ALUMINIO ANODIZADO EN SU COLOR, REJAS DE PROTECCION Y SUELO CON SOPORTE DE PERFILERIA, TABLERO FENOLICO Y PAVIMENTO, INCLUSO PREPARACION DEL TERRENO, CIMENTACION, SOPORTES DE HORMIGON HA-25, ARMADO CON ACERO B 400 S, PLACAS DE ASIEN-TO, TRANSPORTES, COLOCACION Y DESMONTADO,SEGUN O.G.S.H.T. (O.M. 9-MARZO-71 Y R.D. 1627/97). VALORADO EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA UNIDAD DE CASETA INSTALADA.	1	1,00			
				1,00	1.121,78	1.121,78
13.13	MI CINTA DE BALIZAMIENTO R/B. Ml. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	300 1750 1	300,00 1.750,00 1,00			
				2.051,00	1,29	2.645,79

13.14	Ud CINTURON ANTIVIBRATORIO				
	Ud. Cinturón antivibratorio, homologado CE. Medida la unidad en obra	3	3,00		
		2	2,00		
				5,00	17,59
13.15	Ud CINTURON SEGURIDAD CLASE A.				87,95
	Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), con cuerda regulable de 1,8 m. con guarda cabos y 2 mosquetones, homologada CE.	2	2,00		
		1	1,00		
				3,00	67,42
13.16	Ud CUERDA AMARRE POLIAMIDA 1M				202,26
	UD. Cuerda de amarre de longitud 1,00 mt, realizado en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, i/ argollas en extremos de polimida revestidas de PVC, homologado CE.	4	4,00		
		2	2,00		
		11	11,00		
				17,00	8,89
13.17	Ud DEPOSITO DE BASURAS DE 800 L.				151,13
	Ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos)	1	1,00		
		1	1,00		
				2,00	17,90
13.18	Ud EXTINTOR MANUAL DE CO2 DE 6KG				35,80
	DE EXTINTOR MANUAL DE CO2 DE 6 kg., COLOCADO SOBRE SOPORTE FIJADO A PARAMENTO VERTICAL, INCLUSO P.P.DE PEQUEÑO MATERIAL Y DESMONTAJE, SEGUN R.D. 1627/97. VALORADO EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.	2	2,00		
		2	2,00		
				4,00	26,14
13.19	Ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA.				104,56
	Ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.	40	40,00		
		40	40,00		
				80,00	0,70
13.20	Ud GAFAS ANTIPOLVO.				56,00
	Ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.	3	3,00		
		5	5,00		
				8,00	2,53
13.21	Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS.				20,24
	Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.	4	4,00		
		4	4,00		
				8,00	11,45
13.22	Ud GRUPO ELECTROGENO				91,60
	GRUPO ELECTRÓGENO DESDE 3 HASTA 7.5 KVA, PARA 220 O 380 V DE TENSIÓN, CON MOTOR DIESEL, FIJO Y SISTEMA DE FUNCIONAMIENTO AUTOMÁTICO. MEDIDA LA UNIDAD CONECTADA Y EN FUNCIONAMIENTO	1	1,00		

DOCUMENTO N° 1. MEMORIA Y ANEJOS
ANEJO VIII. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

	1	1,00			
13.23	Ud INODORO DE FLUXOMETRO, PORCELANA		2,00	2.175,77	4.351,54
	DE INODORO DE FLUXOMETRO, DE PORCELANA VITRIFICADA, DE COLOR BLANCO, FORMADO POR, TAZA CON SALIDA VERTICAL, MANGUITO TUBO Y VALVULA DE DESCARGA, TORNILLOS DE FIJACION, ASIENTO Y TAPA, INSTALADO SEGUN NTE/IFF-31 E ISS-34, INCLUSO COLOCACION, SELLADO Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.				
	1	1,00			
	1	1,00			
13.24	Ud LAMPARA INTERMITENTE (SIN PILAS)		2,00	189,80	379,60
	DE LAMPARA INTERMITENTE CON CELULA FOTOELECTRICA SIN PILAS, SOBRE TRIPODE DE ACERO GALVANIZADO;INCLUSO COLOCACION DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES Y MODELOS DEL R.D. 485/97. VALORADA EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.				
	15	15,00			
	15	15,00			
13.25	Ud LAVABO PEDESTAL PORC.VITRIF. 0.6		30,00	4,35	130,50
	DE LAVABO DE PEDESTAL, DE PORCELANA VITRIFICADA DE COLOR BLANCO FORMADO POR LAVABO DE 0.60X0.50 m, PEDESTAL A JUEGO, TORNILLOS DE FIJACION, ESCUADRAS DE ACERO INOXIDABLE, REBOSADERO INTEGRAL Y ORIFICIOS INSINUADOS PARA GRIFERIA, INSTALADO SEGUN NTE/IFF-30, IFC-38 E ISS-22 O 23, INCLUSO COLOCACION, SELLADO Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.				
	2	2,00			
	2	2,00			
13.26	Ud LIMPIEZA Y DESINFECCION CASET.		4,00	52,61	210,44
	Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.				
	12,00	12,00			
13.27	Ud MASCARILLA ANTIPOLVO.		12,00	158,89	1906,68
	Ud. Mascarilla antipolvo, homologada.				
	6	6,00			
	7	7,00			
13.28	Ud MESA MELAMINA 10 PERSONAS.		13,00	2,87	37,31
	Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos)				
	1	1,00			
	1	1,00			
13.29	Ud PAR BOTAS SEGUR.PUNT.SERR.		2,00	21,65	43,30
	Ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.				
	3	3,00			
	2	2,00			
			5,00	24,80	124,00

13.30	Ud PLATO DUCHA CHAPA DE ACERO ESMAL DE PLATO DE DUCHA PARA REVESTIR, EN CHAPA DE ACERO ESPECIAL ESMALTA- DA CON PORCELANA VITRIFICADA, EN COLOR BLANCO DE 0.70X0.70 m INSTALADA SEGUN NTE/IFF-30 E ISS-28 O 29, INCLUSO COLOCACION, SELLADO Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.	2 2	2,00 2,00			
				4,00	21,34	85,36
13.31	Ud PROTECTORES AUDITIVOS. Ud. Protectores auditivos, homologados.	6 5	6,00 5,00			
				11,00	7,95	87,45
13.32	Ud SEÑAL STOP I/SOPORTE. Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvani- zado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	2 2	2,00 2,00			
				4,00	32,18	128,72
13.33	M2 TAPA PROVIS.MADERA S/HUECOS M2. Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tablonces de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y coloca- ción. (Amortización en dos puestas).	4 4	4,00 4,00			
				8,00	20,94	167,52
13.35	U CONO DE PLÁSTICO REFLECTOR H=50CM CONO DE PLÁSTICO REFLECTOR DE 50 CM DE ALTURA					
				50,00	8,19	409,50
	TOTAL CAPÍTULO 7 SEGURIDAD Y SALUD					24.806,80
	TOTAL.....					24.806,80

ANEJO N° 9

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO 9: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

De acuerdo con la O.M. del 12 de Junio de 1.968, el cálculo de las distintas unidades de obra, basándose en la determinación de los costes directos e indirectos, se obtendrá mediante la expresión siguiente:

$$P_n = \left(1 + \frac{K}{100}\right) \cdot C_0$$

En la que:

- P_n: Precios de ejecución material de la unidad correspondiente en Euros.
- K: Porcentaje que corresponda a los costes indirectos.
- C₀: Coste directo de la unidad en Euros.
- El valor de K es constante para cada proyecto y se calcula con una sola cifra decimal.

Costes directos

Se considera costes directos:

- a) la mano de obra con sus pluses, cargas y seguros sociales que intervengan directamente en la ejecución de la obra.
- b) Los materiales a precios resultantes a pie de obra
- c) Los gastos debidos al personal, combustibles, energía, etc., que tengan lugar por la utilización de maquinaria en la ejecución de obra correspondiente.
- d) Gastos de amortización y conservación de la maquinaria antes citada.

Costes indirectos

De acuerdo con la circular de la Dirección General de Puertos y Señales marítimas de 5 de Julio de 1.986, para los costes indirectos se emplea el coeficiente:

$$K = K_1 + K_2$$

Donde:

$$K1 = 1$$

$K2$ = Gastos aplicables a la obra dividido por el importe de coste directo de la obra a ejecutar. Estimado en un 5%.

$$\text{De donde } K = K1 + K2 = 1 + 5 = 6\%$$

Incrementando los precios unitarios de coste directo con el 6% de coste indirecto, obtenemos los siguientes precios unitarios de Ejecución Material.

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Capítulo 1		MATERIALES	
Identificador	Ud.	Descripción	Precio €
1.001	M3	Escollera mayor de 1 t. en diques, incluso transporte y colocación	28,00
1.002	M3	Escollera mayor de 3 t. en diques, incluso transporte y colocación	30,00
1.003	M3	Material de recebo colocado en coronación del espigón para permitir el paso de camiones y maquinaria, incluso transporte y colocación	18,00

Capítulo 2		MAQUINARIA	
Identificador	Ud.	Descripción	Precio €
2.001	H	Pala Cargadora, sobre orugas, de tamaño mediano	62,76
2.002	H	Retroexcavadora FE 18R	38,46
2.003	H	Camión trailer Bañera	27,05
2.004	H	Bulldozer	60,79
2.005	H	Compactador de llanta	21,04
2.006	H	Equipos en playa para extensión de arenas	180,00

Capítulo 3		MANO DE OBRA	
Identificador	Ud.	Descripción	Precio €
3.001	H	Oficial de 1ª	12,15
3.002	H	Oficial de 2ª	11,78
3.003	H	Ayudante	11,52
3.004	H	Peón especializado	11,34
3.005	H	Peón	11,22
3.006	H	Aprendiz	8,38

Capítulo 4		VARIOS	
Identificador	Ud.	Descripción	Precio €
4.001	%	Porcentaje de medios auxiliares	3,00
4.002	%	Porcentaje de costes indirectos	6,00
4.003	Ud	Control batimétrico	2.250,00

COSTES DE EJECUCIÓN MATERIAL

CAPÍTULO 1 ESPIGÓN

1.01	M3	MATERIAL DE RECEBO EN FORMACIÓN DE CAMINOS		
		Material de recebo colocado en coronación del espigón para permitir el paso de camiones y maquinaria, incluso transporte y vertido y colocación en obra		
3.001	0,001	h Oficial 1ª	12,15	0,01
3.005	0,010	h Peón	11,22	0,11
1.003	1,000	m3 Material de recebo	18,00	18,00
2.001	0,020	h Pala Cargadora, sobre orugas, de tamaño mediano	62,76	1,26
2.003	0,064	h Camión trailer bañera	27,05	1,73
2.005	0,002	h Compactador de Llanta	21,04	0,04
		Suma la partida	.....	21,15
		Costes indirectos	.....6,00%	1,26
		TOTAL PARTIDA	.....	22,42

1.02	M3	ESCOLLERA DE 1TN EN TRAMO 1		
		Escollera de 1 Tns colocada en talud 3:2 del tramo 1 según planos del proyecto, procedente de cantera, incluso extracción, carga, transporte, vertido y colocación en obra		
3.001	0,010	h Oficial 1ª	12,15	0,12
3.005	0,010	h Peón	11,22	0,11
1.001	1,000	m3 Escollera mayor de 1 t. en diques, incluso transporte y colocación	28,00	28,00
2.003	0,060	h Camión trailer bañera	27,05	1,62
2.001	0,010	h Pala Cargadora, sobre orugas, de tamaño mediano	62,76	0,63
2.002	0,010	h Retroexcavadora FE-18R	38,46	0,38
		Suma la partida	.....	30,86
		Costes indirectos	.....6,00%	1,85
		TOTAL PARTIDA	.....	32,71

1.03	M3	ESCOLLERA de 3 TN EN TRAMO 2		
		Escollera de 3 tns colocada en talud 3:2 del tramo 2 según planos de proyecto, procedente de cantera, incluso extracción, carga, transporte, vertido y colocación en obra		
3.001	0,010	h Oficial 1ª	12,15	0,12
3.005	0,010	h Peón	11,22	0,11
1.002	1,000	m3 Escollera mayor de 3 t. en diques, incluso transporte y colocación	30,00	30,00
2.003	0,060	h Camión trailer bañera	27,05	1,62
2.001	0,010	h Pala Cargadora, sobre orugas, de tamaño mediano	62,76	0,63
2.002	0,010	h Retroexcavadora FE-18R	38,46	0,38
		Suma la partida		32,96
		Costes indirectos	6,00%	1,97
		TOTAL PARTIDA		34,83

1.04	M3	RETIRADA DEL MATERIAL DE RECEBO EN FORMACIÓN DE CAMINOS		
		Retirada del material de recebo colocado en coronación del espigón para permitir el paso de camiones y maquinaria, incluso transporte y canon de vertido		
3.001	0,001	h Oficial 1ª	12,15	0,01
3.005	0,010	h Peón	11,22	0,11
2.001	0,020	h Pala Cargadora, sobre orugas, de tamaño mediano	62,76	1,26
2.003	0,064	h Camión trailer bañera	27,05	1,73
		Suma la partida		3,11
		Costes indirectos	6,00%	0,19
		TOTAL PARTIDA		3,30

CAPÍTULO 2 DRAGADO Y APORTE DE ARENAS

2.01	M3	DRAGADO DE ARENA EN LA ZONA DE DESEMBOCADURA		
		Dragado de arena en la zona de la desembocadura por medios terrestres, incluido vertido a playa, acordonamiento de la zona de vertido, señalización, vigilancia, extendido, nivelado y reperfilado mediante maquinaria		
3.005	0,050	h Peón	11,22	0,56
3.001	0,010	h Oficial 1ª	12,15	0,12
2.002	0,010	h Retroexcavadora FE-18R	38,46	0,38
2.006	0,001	h Equipos en playa para extensión de arenas	180,00	0,18
		Suma la partida	.....	1,24
		Costes indirectos	.....6,00%	0,07
		TOTAL PARTIDA	.....	1,31
2.02	M3	APORT. ARENA PROCED DRAGADO		
		Aportación de arena procedente del lecho del río y cordón arena extendida y rasanteada en playa de Guadalquivir, incluida movilización, desmovilización de draga, tubería, acordonamiento de la zona de vertido,		
3.005	0,050	h Peón	11,22	0,56
3.001	0,010	h Oficial 1ª	12,15	0,12
2.006	0,001	h Equipos en playa para extensión de arenas	180,00	0,18
2.004	0,010	h Bulldozer	60,79	0,60
		Suma la partida	.....	1,46
		Costes indirectos	.....6,00%	0,09
		TOTAL PARTIDA	.....	1,56

CAPÍTULO 3 VARIOS

3.01	P.A.	P.A. a Justificar Levantamiento zona dragado		
		Partida Azada a Justificar para levantamientos batimétricos en la zona de extracción, antes y después de las obras		
4.003	1,000	Ud P.A. A Justificar Levantamiento zona dragado	2.385,00	2.385,00
		Suma la partida	.....	2.385,00
		Costes indirectos	.....6,00%	143,10
		TOTAL PARTIDA	.....	2.528,10
3.02	P.A.	P.A. a Justificar Levantamiento zona vertido		
		Partida Alzada a Justificar para levantamientos batimétricos en la zona de verido, antes y despues de las obras		
4.003	1,000	Ud P.A. A Justificar Levantamiento zona dragado	2.385,00	2.385,00
		Suma la partida	.....	2.385,00
		Costes indirectos	.....6,00%	143,10
		TOTAL PARTIDA	.....	2528,10
3.03	P.A.	P.A. a Justificar Estudio S y S		
		Partida Alzada a Justificar de Estudio de Seguridad y Salud en las obras de construcción según importe justificado en proyecto		
		Sin descomposición	24.806,80	
		Costes indirectos	.....6,00%	1.488,41
		TOTAL PARTIDA	.....	26.295,21
3.04	P.A.	P.A. a Jusificar para reportaje fotográfico		
		Partida Alzada a Justificar para reportaje fotográfico, antes durante y después de la ejecución de las obras, incluido video y vuelo		
		Sin descomposición	1.415,00	
		Costes indirectos	.....6,00%	84,90
		TOTAL PARTIDA	.....	1.499,90

ANEJO N° 10

EVALUACIÓN DE INCIDENCIA AMBIENTAL

ANEJO 10: INCIDENCIA AMBIENTAL DE LAS OBRAS

El Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental, modificado por la Ley 6/2001, de 8 de mayo establece que los proyectos públicos o privados, consistentes en la realización de las obras, instalaciones o de cualquier otra actividad comprendida en el anexo II de este Real Decreto Legislativo sólo deberán someterse a una evaluación de impacto ambiental en la forma prevista en esta disposición, cuando así lo decida el órgano ambiental en cada caso.

El "Proyecto de mejora ambiental en la desembocadura del Río Guadiaro, T.M. de San Roque" se encuentra comprendido en el apartado k) del grupo 9, "Cualquier cambio o ampliación de los proyectos que figuran en los anexos I y II, ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución que puedan tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente", del anexo II del Real Decreto Legislativo antes referido.

Con fecha 30 de julio de 2003, la Dirección General de Costas remitió a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental la memoria resumen del citado proyecto, que incluía sus características y ubicación, al objeto de determinar la necesidad de su sometimiento a procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

El " Proyecto de mejora ambiental en la desembocadura del Río Guadiaro, T.M. de San Roque", consisten en la construcción de un pequeño espigón, complementado con un dragado inicial, cuyas arenas se depositarían en las playas adyacentes, en erosión. Se estima que no habrá afección en la playa de Guadalquítón, aunque este extremo deberá comprobarse con las simulaciones de detalle que se realizarán a nivel de proyecto constructivo. La nueva configuración de la playa retendrá un volumen de arena, equivalente al transporte anual, por lo que puede esperarse que durante un año no se produzca el cierre de la desembocadura, aspecto a comprobar en el proyecto.

La Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental ha solicitado informe a los siguientes organismos e instituciones: Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental (Junta de Andalucía), Dirección General de Pesca y Acuicultura (Junta de Andalucía), Dirección General de Bienes Culturales (Junta de Andalucía), Instituto Español de Oceanografía (Ministerio de Ciencia y Tecnología), Cofradía de Pescadores de Cádiz, Ecologistas en Acción y Asociación Gaditana para la Defensa y Estudio de la Naturaleza (AGADEN).

Considerando las respuestas recibidas y los criterios del Anexo II del Real Decreto Legislativo 1302/1986, y analizada la totalidad del expediente, no se deduce la posible existencia de impactos ambientales significativos que aconsejen someter el proyecto al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

Por lo tanto, en virtud del artículo 1.2 de la Ley precitada y teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, la Secretaría General de Medio Ambiente, a la vista del informe emitido por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental de este Ministerio, de fecha 19 de noviembre de 2003, considera que no es necesario someter a procedimiento de evaluación de impacto ambiental el Proyecto de mejora ambiental en la desembocadura del Río Guadiaro, T.M. de San Roque. Los principales motivos que han llevado a tomar esta decisión son los siguientes:

- El proyecto no modifica apenas la configuración actual de la playa de Guadalquítón.

- Según la documentación aportada, no se afectará a la dinámica litoral a nivel general, ni se modificarán las condiciones de rotura del oleaje. El único efecto sobre la dinámica litoral será la minimización del transporte sólido transversal, provocado por las corrientes en sentido horario de la playa, que es, precisamente, la finalidad de esta obra.
- En cuanto a la magnitud de la obra, se desprende que los volúmenes de escollera y dragados necesarios son de escasa entidad.
- Las posibles afecciones de la turbidez, se prevén poco significativos, los materiales a dragar son arenas y el vertido de las mismas se efectúa en la playa adena de Guadalquítón, lo que minimiza la dispersión de la fracción fina.

No obstante, se deberá cumplir, en la ejecución del proyecto, las prescripciones que se citan a continuación.

En atención a reducir el impacto sobre los usuarios, y teniendo en cuenta que se trata de una zona que en verano recibe mucho turismo, en cuyo caso primaria el factor turístico, se recomienda que las obras se realicen fuera de la época de baños.

Se prestará especial atención a los derrames ocasionales o pérdidas de lubricantes, aceites o combustibles de la maquinaria utilizada (palas excavadoras, camiones, etc.) sobre las arenas de las playas o el agua del mar. En caso de que se produzcan derrames o manchas de tales compuestos sobre las arenas de las playas, éstas se retirarán a vertedero conforme a la normativa vigente.

Para el acceso rodado de dicha maquinaria a la playa de Guadalquítón se estudiarán las soluciones que menos impacto causen tanto sobre el tráfico urbano como sobre la morfología de la playa, restituyendo a su estado original los posibles cambios realizados a tal efecto. En caso de que sea necesario construir un acceso rodado a la playa para salvar el desnivel existente entre ésta y la calle, deberá remitirse por la Dirección General de Costas a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, la documentación pertinente que, en todo caso, constará de un plano o croquis y de la descripción de tales obras temporales así como su desmantelamiento.

ANEXO

- Descripción del proyecto

El proyecto tiene una doble finalidad. Por un lado se procederá a la construcción y restitución del espigón y por otra se alimentará la playa con los materiales procedentes del dragado del lecho del río y los procedentes del cordón de arena de la desembocadura, muy cercano a la zona del proyecto.

Construcción del espigón.

Según se desprende de la información aportada, el espigón a construir es de 125 m de longitud total (unos 70 m en el mar y el resto en tierra) situado a unos 70 m del espigón actual. De esta manera se logra interrumpir el transporte hacia el NE pegado a la costa a la altura del extremo de la barra del Guadiaro, que es el responsable del cierre de la bocana, pero sin afectar prácticamente al transporte a partir de unos 100 m del espigón. Además se estima que no habrá afección en la playa de Guadalquivir. La nueva configuración de la playa retendrá un volumen de unos 40.000 m³, equivalente al transporte anual, por lo que puede esperarse que durante un año no se produzca el cierre de la desembocadura.

Una vez colmatado el espigón, el material transportado hacia el norte sobrepasará el mismo para alcanzar la desembocadura de nuevo, aunque con una tasa anual inferior a la actual, sobretodo porque la propia playa apoyada modificará el sentido de la corriente, que en la actualidad es perpendicular a la bocana, tornándose ligeramente hacia mar adentro, de manera que la tasa que supere el espigón se dividirá en parte en transporte longitudinal hacia la bocana y en parte en transversal hacia mar adentro. Antes de producirse la colmatación del espigón puede optarse por retirar parte de la arena, tarea más sencilla de realizar que el dragado de la bocana (que es lo que se hace en la actualidad). Además este material podría emplearse en la regeneración de la playa de Guadalquivir.

Se han estudiado y valorado dos tipologías posibles para este espigón (Arhens y tablestacas), concluyendo que ambas presentan ventajas y resultan por lo tanto factibles para este proyecto pero se optará finalmente por la tipología Arhens.

Dragado del lecho y retirada de arena en la bocana

El dragado se realizará por medios mecánicos terrestres. Durante las operaciones de dragado, vertido, nivelado y reperfilado, se acordonará, señalizará y vigilará la playa.

La duración de los trabajos será de cinco meses para el dragado y retirada de arena en la bocana y colocación en la playa de los materiales aportados y de siete meses para el escolerado.

- DESCRIPCIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE ACTUACIÓN.

1. Caracterización socioeconómica del Área de Actuación

Ya se ha comentado que la zona tiene un alto valor turístico, además se encuentra dentro del entorno turístico y exclusivo de Sotogrande, de ahí su gran interés económico y turístico.

También se ha de comentar que el estuario del Río Guadiaro es una zona de importancia biológica en cuanto que supone un lugar de avituallamiento de las aves

que emigran de Europa occidental a África, y que en los últimos años ha sido objeto de numerosos planes de recuperación tanto en lo que a calidad del agua concierne como a la playa de Guadalquitón, que sufre de erosión.

Una caracterización más pormenorizada desde el punto de vista de las comunidades naturales es abordada en apartados posteriores. El río Guadiaro es también un recurso utilizado para regar los cultivos de la zona. Además es un lugar de recreo para los pescadores de la comarca y por último añadir, que cuenta con pequeñas embarcaciones de recreo como piraguas, que utilizan las aguas tranquilas de la desembocadura que en tiempo estival permanece cerrada por la lengua de tierra que tapa la bocana.

2. Comportamiento Morfosedimentario

Todo lo relacionado con los sedimentos puede resumir el problema que presenta el río y por el cual se hace el proyecto, para resolver la problemática que presenta. La margen derecha del río está adelantada con respecto a la izquierda, además el espigón existente en esa margen agrava aún más el problema, ya que las aguas por efecto de la difracción circulan en forma de remolino, en el sentido de las agujas del reloj, incluso si el viento viene del sur cuando hace poniente. Como consecuencia de esa corriente, se produce un arrastre de sedimentos longitudinal que arranca materia de la playa de Guadalquitón y lo deposita en la salida misma del río, provocando un total cierre si no viene un gran crecida del río que sea capaz de apartar ese material acumulado, lo que no ocurre en periodo estival.

3. Caracterización de las Comunidades Marinas

En el entorno de la actuación del presente proyecto pueden ser identificadas dos comunidades, cuyas características fundamentales son las siguientes:

Por una parte se localiza la **comunidad de medio detrítico litoral**. Esta comunidad se halla físicamente en el área de ejecución de los trabajos y consiste en una comunidad asentada sobre sustrato blando de arenas finas que se intercala con bloques de hormigón, procedentes de la escollera situada en el supralitoral. Sobre esta superficie dura se establecen organismos distintos de los del sustrato anterior. Se puede diferenciar:

En el sustrato de arenas, sometidas a la acción del oleaje, y ocupando la franja que va desde los 0 a los 3-4 metros, la fauna y la flora son escasas, siendo pequeños crustáceos (isópodos del género *Idotea* y anfípodos como *Talitrus saltator*), los mejor adaptados. Además se aprecian los depósitos característicos del turbelario *Arenicola Marina*, que indican la abundante presencia de este organismo.

En las escolleras se pueden apreciar bandas lágales diferenciadas, formadas principalmente por *Enteromorpha compressa* y *Ulva Rigida* y otras formadas por algas pardas como *Haloperis scoparia* y *Dyctiota dycotoma*. Además de las especies animales citadas anteriormente para el sustrato arenoso, se pueden apreciar cirrípedos como *Chtamalus stellatus* (Bellota de Mar) junto a bigarros enanos, *Littorina neritoides* y lapas *Patella sp.* También se puede ver al cangrejo *Pachygrapsus marmoratus*.

Ninguna de estas dos comunidades presenta un especial interés, siendo organismos cuya recuperación tras un impacto no prolongada es relativamente rápida.

En cuanto a la **Comunidad de arenas finas bien calibradas**, se trata de una zona transicional entre la anteriormente descrita y la comunidad de roca infralitoral. Es una comunidad instalada sobre arenas finas, homogéneas de origen terrígeno, con porcentaje de finos muy bajo. Ocupa como se ha dicho no únicamente el área de actuación sino importantes extensiones a lo largo de toda la costa, extendiéndose por una franja que va desde la zona donde el oleaje deja de tener efecto sobre los sedimentos.

Esta comunidad tampoco presenta especial interés y además se trata de especies de alta adaptabilidad a los cambios debido a que el sustrato blando sobre el que se instala es inestable. La recuperación de este tipo de comunidad ante impactos es rápida. No se han hallado especies de interés comercial.

Los principales grupos y especies que podemos encontrar son:

ESPONJAS	<i>Chondrosia reniformis</i> <i>Spongia offocinalis</i> <i>Ircinia variabilis</i> <i>Sarcotragus spinulosa</i> <i>Dysidea fragilis</i> <i>Cliona celata</i>
OPISTOBRANQUIOS	<i>Berthella cercui</i> <i>Berthellina cercui</i> <i>Thuridilla hopei</i> <i>Doriopsilla areolata</i> <i>Spurilla verrucirconis</i>
BIVALVOS	<i>Mytilus edulis</i> <i>Crassostea angulata</i>
GASTERÓPODOS	<i>Patella sp.</i> <i>Bittium reticulatum</i>
ASCIDIAS	<i>Botrilloides leachi</i> <i>Cystodytes dellachiajei</i> <i>Microcosmus squamiger</i>
BRIOZOOS	<i>Bicellariella ciliata</i> <i>Bugula simples</i> <i>Turbicellepora magnicostata</i> <i>Watersipora subovoidea</i>
CRUSTÁCEOS	<i>Maja esquinado</i>
EQUINODERMOS	<i>Paracentrotus lividus</i>
CNIDARIOS	<i>Anemonia sulfata</i>
OSTEICTIOS	<i>Gobius paganellus</i> <i>Lipophrys pavo</i> <i>Parablennius incognitus</i> <i>Diplodus sargus</i> <i>Diplodus vulgaris</i> <i>Lithognathus mormyrus</i> <i>Dicentrarchus punctatus</i> <i>Sciacena aquila</i>

Por ultimo indicar que la presencia de esta biocenosis es indicativa de una gran calidad de agua, siendo sensible a las perturbaciones en la misma ya sea por la presencia de contaminantes como por turbidez en la columna de agua. Del mismo modo es también sensible al enterramiento.

4. Caracterización del Patrimonio Arqueológico

A partir de los estudios bibliográficos y de documentación y de las inmersiones de reconocimiento "in situ" efectuadas como parte de las campañas de caracterización ambiental del proyecto de construcción inicial del dique existente se puede concluir la no existencia de restos arqueológicos que pudieran verse afectados por la realización del proyecto en cuestión.

- IDENTIFICACIÓN DE POTENCIALES IMPACTOS

1. Impactos sobre la geología y la geomorfología

Para la fase de construcción y dado que el material con el que se acometerá las reparaciones descritas proceden de cantera autorizada puede producirse una **alteración del relieve en la localización de os aportes.**

En la fase de explotación de la obra y en el área de actuación hay que tener en cuenta la **variación del relieve submarino** como consecuencia de la construcción del nuevo espigón.

2. Impactos en la Columna de Agua

Durante la fase de construcción puede producirse un **deterioro temporal de la calidad de las aguas** debido tanto a los trabajos de dragado como de construcción del dique por presencia de maquinaria y vertido de materiales. El parámetro más afectado será la turbidez por la presencia de sólidos en suspensión. En menor medida se pueden ver afectadas las variables químicas por derrames accidentales de aceite o combustible procedentes de la maquinaria.

3. Impactos sobre la Dinámica Costera

Los potenciales impactos sobre la dinámica costera están todos asociados a la fase de Explotación del proyecto. Así, en lo que se refiere a la dinámica costera a escala local en el área de actuación se producirá una **detención del transporte transversal** de arena, y por tanto la estabilización de la playa con las distintas implicaciones socioeconómicas que esto lleva implícito. Este es realmente el objetivo final de la actuación.

En lo que respecta a la **modificación e las condiciones hidrodinámicas locales** hay que resaltar que la obra proyectada no modificará sustancialmente las condiciones de rotura del oleaje en la playa, ya que su misión es estabilizar el pie del perfil y no disipar la energía del oleaje. Así, los parámetros de diseño del dique, con un francobordo de 1 metro en las peores condiciones de marea posible (BMVE) y la escasa anchura de coronación del dique, hacen que el oleaje no se lamine, resultando el coeficiente de transmisión próximo a la unidad y por tanto asegurando que la ola transmitida sea prácticamente igual que la incidente.

Por otro lado, la **dinámica litoral** a nivel general no se verá afectada por la actuación propuesta.

4. Impactos sobre las Comunidades Marinas

Durante la fase de ejecución de los trabajos se producirá una **destrucción de las comunidades existentes en el área de ubicación de la estructura** asociada tanto al dragado como al vertido del material de escollera del espigón. Así se producirá tanto una eliminación física de las mismas, la alteración de los sedimentos superficiales donde estas comunidades habitan, como un deterioro de la calidad de la columna de agua.

En lo que respecta a la fase de explotación del proyecto se puede producir un **incremento de la diversidad biológica** en un efecto similar al de los arrecifes ratificales. La profundidad de la estructura, así como la porosidad de la misma son elementos susceptibles de generar biocenosis similares a las de medios infralitorales rocosos con diferentes grados de iluminación e hidrodinamismo en función de la profundidad y del talud, interno o externo, de la estructura. Así a las especies de microalgas, como base de la colonización, se irán añadiendo microalgas y en distintas fases de sucesión ecológica especies de distintos niveles tróficos tanto de fauna como de flora.

5. Potenciales impactos Socioeconómicos

De la fase de ejecución de los trabajos se deriva **una pérdida temporal del confort** que afectará a la valoración de los usuarios de la playa. Este impacto se asocia tanto a las limitaciones de acceso y disfrute de la playa debido a las lógicas medidas de seguridad que la presencia de maquinaria pesada implican, como de los niveles de contaminación acústica y atmosférica en el entorno inmediato de la actuación.

También en esta fase de los trabajos hay que resaltar que el tránsito de vehículos hasta las inmediaciones de la playa producirá **perturbaciones del tráfico rodado** en el entorno urbano de la actuación.

Del mismo modo la estabilización de la playa seca **potenciará las características de zona de baño** de Guadalquivir para este tipo de usuario que es el más numeroso.

La construcción del espigón comporta como efecto **una mejora de la transitabilidad** del mismo. Hecho que otro de los colectivos habituales, los pescadores aficionados aprovecharán convenientemente. Así mismo, evitará la pérdida lateral de arena.

Estos tres elementos repercutirán de forma sinérgica en una **mejora de la valoración** por parte de los usuarios en particular y de los ciudadanos en general, de esta playa como área de uso lúdico.

Por último cabe resaltar que potencialmente se producirá una **activación de los aspectos económicos** asociados a la afluencia de personas en las actividades de pequeño comercio y restauración localizadas en el entorno urbano inmediato a la playa.

ANEJO N° 11

PLAN DE OBRA

ANEJO XI: PLAN DE OBRA

UNIDADES DE OBRA	IMPORTE (En Euros)	MESES							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Material de recebo en formación de caminos	4414,05								
Escollera de 1 tn en tramo 1	24974,09								
Escollera de 3 tn en tramo 2	47020,50								
Retirada de material de recebo en formación de caminos	649,70								
Dragado de arena en zona de desembocadura	23580,00								
Aportación arena procedente dragado	28080,00								
P.A. a Justificar levantamiento zona vertido	5056,20								
P.A. a Justificar Levantamiento zona dragado	5056,20								
P.A. Reportaje fotográfico	1499,90								
P.A. Seguridad y Salud	26295,21								
TOTAL EJEC. MATERIAL	166.625,85								

MENSUAL	16.291,7750	20.102,1610	20.102,1610	12.617,1360	14.797,5660	14.422,5910	25.787,4410	36.932,6190
ACUMULADO	16.291,7750	36.393,9360	56.496,0970	69.113,2330	83.910,799	98.333,39	124.120,8310	166.625,85

PLAN DE OBRA

Se relaciona el Plan de Obra que servirá de base para que una vez adjudicadas las obras, y con los medios propios y/o alquilados del contratista, elabore un plan de trabajo que será aceptado por la Administración contratante a propuesta del Ingeniero Director de las Obras. Cualquier modificación del plan de obra aprobado, será objeto de aprobación a propuesta del Director de las Obras, por la Administración.

El plan de obra que se desarrolla en el presente proyecto tiene meramente carácter orientativo.

PLANOS

INDICE

1. Situación y emplazamiento.....	268
2. Batimetría y Topografía antes de la obra.....	270
3. Batimetría y topografía después de la obra.....	273
4. Planta General espigón.....	275
5. Perfiles transversales espigón.....	277

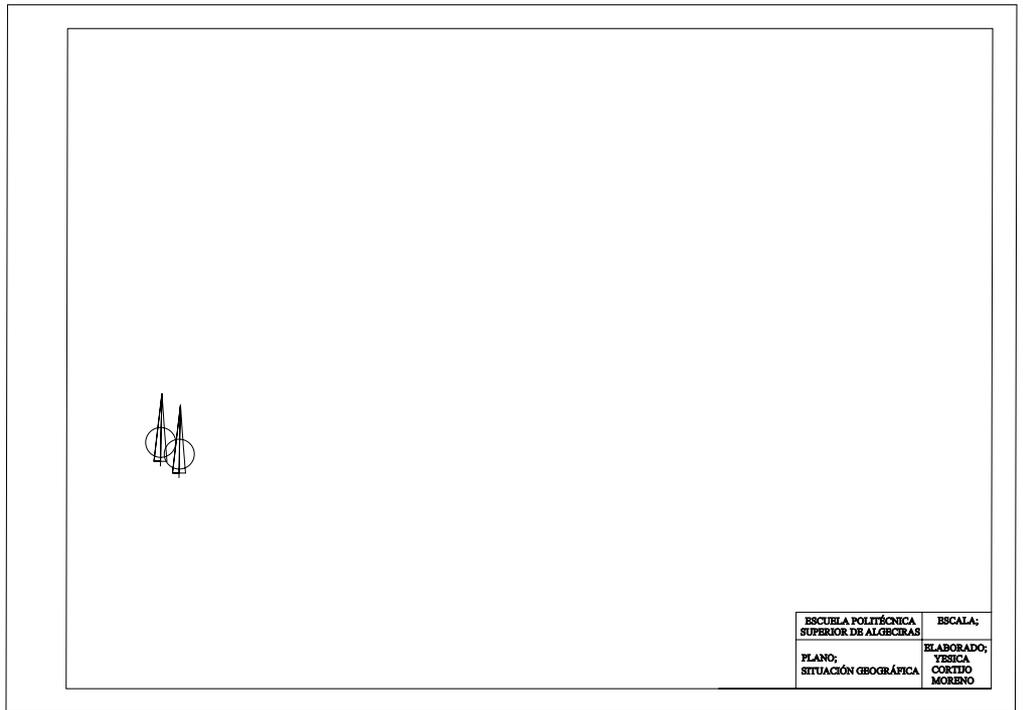
1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

2. BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA ANTES DE LA OBRA

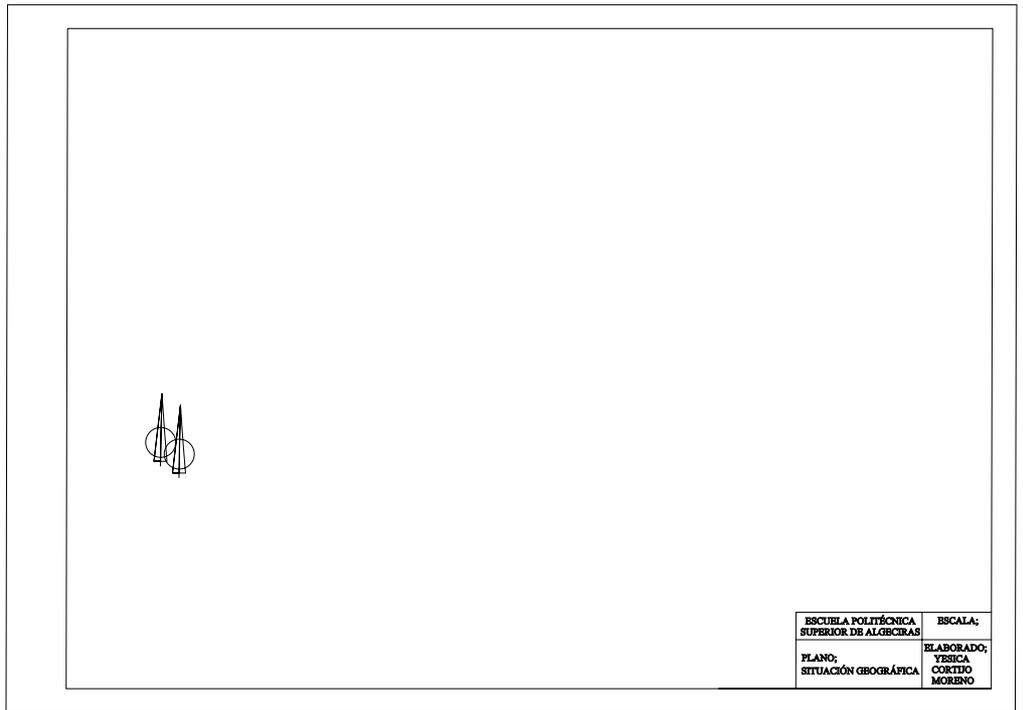
3. BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA DESPUÉS DE OBRA

4. PLANTA GENERAL DIQUE

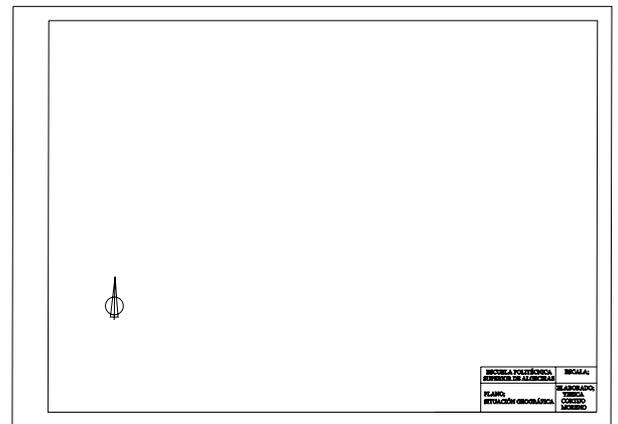
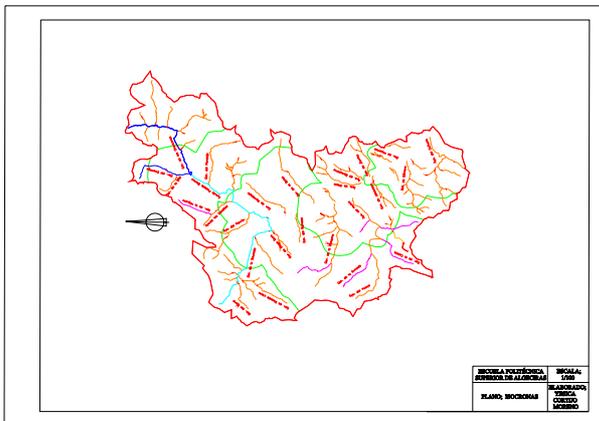
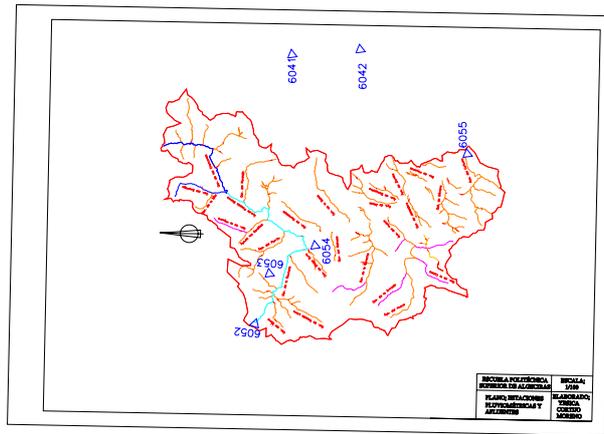
5.PERFILES TRANSVERSALES DIQUE

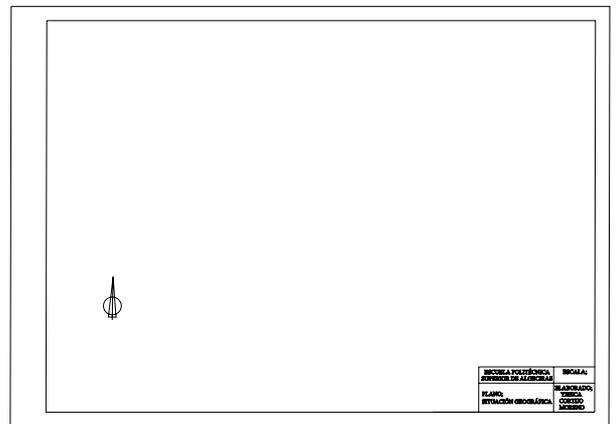
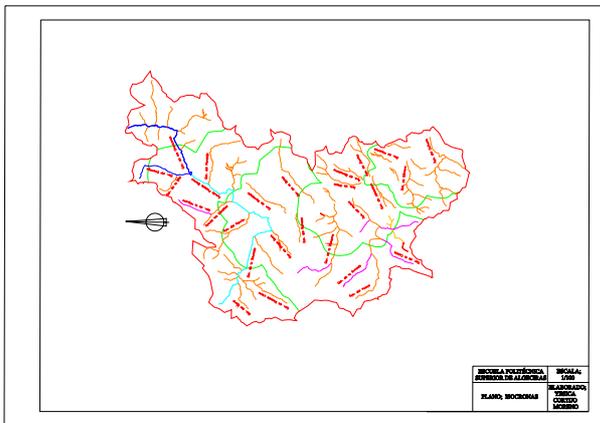
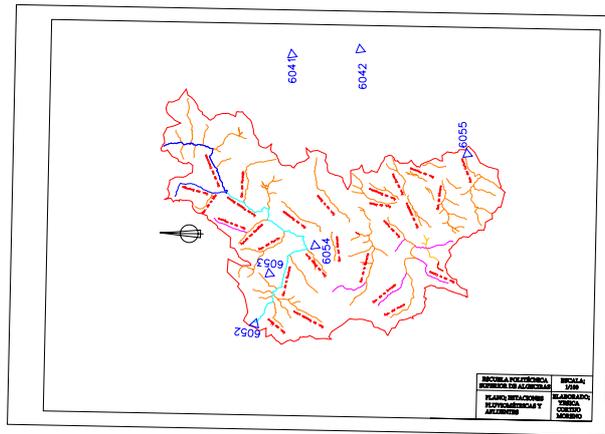


PLANO; ISOCRONAS



PLANO; ISOCRONAS





PPTP

INDICE

CAP. I. Descripción de las obras y normas aplicables.....	279
CAP. II. Condiciones que deben cumplir los materiales	284
CAP. III. De la ejecución de las obras	287
CAP. IV. Medición y abono de las obras	292
CAP. V Disposiciones generales.....	294

CAPITULO I.

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.1. Objeto de este pliego

El presente Pliego de Condiciones Particulares constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones, que además de lo indicado en la Memoria, Planos y Presupuesto, definen todos los requisitos de las obras del Proyecto:

" Proyecto de mejora ambiental en la desembocadura del Río Guadiaro, T.M. de San Roque".

Este documento contiene, además de la descripción general y localización de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra y son, por consiguiente, la norma y guía que ha de seguir en todo momento el Contratista.

1.2. Descripción de las obras

Las obras quedan definidas en la Memoria del presente proyecto. No obstante, en los siguientes capítulos del presente pliego, se describen las obras en cuanto a su ejecución, medición y abono.

En general las obras consisten en una serie de actuaciones encaminadas a la mejora de las condiciones de salubridad de la bocana del río Guadiaro. Los objetivos de estas actuaciones son:

- Evitar el aterramiento frecuente de la bocana
- Mejorar las condiciones del agua en periodos estivales
- Regeneración de la playa en su zona mas deficitaria

Los datos sobre sondeos, procedencia de materiales, ensayos, condiciones, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyan en la Memoria, son documentos informativos. Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración, sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de la los datos que se suministran y, en consecuencia, deben aceptarse tan solo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto el contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su efecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

1.3. Otras Obras

Se incluyen bajo esta denominación todas aquellas obras que el contratista deberá hacer a su cargo, para poder construir las especificadas en los documentos del presente proyecto.

En especial deben citarse, la apertura y explotación de canteras, los accesos a las mismas y el enlace de éstas con las obras, las casetas de obras y locales para la dirección de obra, laboratorio de materiales, almacenes, obras de abrigo y atraques provisionales, balizamiento necesario durante la ejecución, estanques de decantación, así como gestión de los terrenos para el enclave de éstos, etc. todos ellos serán estudiados por el contratista y a su cargo. De acuerdo con el Plan de Obra serán presentados para su aprobación a la propiedad antes del comienzo de la misma, en evitación de interferencias con otros intereses legítimos y sin que dicha aprobación exima al Contratista de cumplir las obligaciones que las autoridades competentes impongan.

1.4. Pliegos, instrucciones y normas aplicables

Las prescripciones de las siguientes Instrucciones y Normas serán de aplicación con carácter general, y en todo aquello que no contradiga o modifique el alcance de las contradicciones que se definen en el presente documento para los materiales o la ejecución de las obras.

- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto de 31-12-1970. En este pliego PCAG.
- Real Decreto Legislativo 2/2000 de 16 de Julio por el que se aprueba el texto refundido de la ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

- Real Decreto 1098/2001 de 12 de Octubre por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Norma UNE vigente del Instituto Nacional de Racionalización y Normalización que afecten a los materiales y obras del presente proyecto.
- Normas de ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del suelo.
- O.M. de 14-03-1960, y OC nº67 de la Dirección General de Carreteras sobre señalización de las obras.
- Reglamento Nacional de Trabajo en la Construcción y Obras Públicas y Disposiciones Complementarias.
- Reglamento y Ordenes en vigor sobre Seguridad e Higiene en el trabajo, en la construcción y Obras Públicas. En adelante, normas MT.
- R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre. Seguridad e Higiene en las Obras de Construcción.
- Directiva Hábitats (92/43/CEE) y su ratificación por el Estado Español (R.D. 1997/1995), en la que se considera las dunas y marismas como Hábitats naturales de interés comunitario.
- Real Decreto Legislativo 1302/86 del 28 de Junio, modificado por la Ley 6/2001, de 8 de Mayo, y R.D. 1131/88 sobre Evaluación de Impacto Ambiental.
- Decreto 334/1994, Junta de Andalucía sobre ocupación zona de servidumbre.
- Decreto 74/1996 de 28 de febrero, Comunidad Autónoma de Andalucía por el que se aprueba el Reglamento de Calidad del aire.

- Ley 4/1989 de 27 de marzo de conservación de espacios naturales protegidos de la flora y fauna.
- Ley 4/1997, por la que se modifica la Ley 4/1989.
- Decreto 54/1999 de 2 de marzo sobre zonas sensibles en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Orden de 07 de Octubre de 1976 Ministerio de Agricultura B.O.E. (6-10-76) sobre Tratamientos Protectores de Madera.
- R.D. 37/1997 de 17 de Enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Ley 22/1998 de Julio sobre la Ley de Costas.
- R.D. 1471/1989 por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley de Costas.
- Disposiciones, órdenes y resoluciones sobre Revisión de Precios.

En caso de presentarse discrepancias entre las especificaciones impuestas por los diferentes Pliegos, Instrucciones y Normas, se entenderá como válida la más restrictiva.

CAPITULO II.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

2.1. Procedencia de los materiales

Todos los materiales que se empleen en las obras, figuren o no en este Pliego, reunirán las condiciones de calidad exigibles en la buena práctica de la construcción; la aceptación por la Dirección de Obra de una marca, fábrica o lugar de extracción no exime al Contratista del cumplimiento de estas prescripciones

Cumplida esta premisa, así como las que expresamente se prescriban para cada material en los siguientes artículos de este Pliego, queda a la total iniciativa del Contratista la elección del punto de origen de los materiales, siguiendo las siguientes normas:

- 2.1.1. No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados en los términos y forma que prescribe la Dirección de Obra o persona en quien delegue.
- 2.1.2. Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la supervisión de la Dirección de Obra o técnico en quien delegue.
- 2.1.3. Dichos ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la supervisión de la dirección de obra o persona en quien delegue.
- 2.1.4. Todos los gastos de pruebas y ensayos serán por cuenta del Contratista y se consideran incluidos en los precios de las unidades de obra, con la limitación máxima del 1% del presupuesto de la obra.
- 2.1.5. La dirección de obra se reserva el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la calidad de los materiales deteriorables tales como los conglomerantes hidráulicos. Por consiguiente, podrá exigir al contratista, que por cuenta de éste, entregue al laboratorio elegido por la Dirección la cantidad suficiente de materiales para ser ensayados; y este lo hará con antelación suficiente para evitar retrasos que por este concepto pudieran producirse y que en tal caso se imputará al Contratista.

2.2. Arenas

Las arenas procederán de la misma unidad fisiográfica, de modo que las playas no se alteren en cuanto a calidad del material de aportación, así como colorido del mismo.

La zona de préstamo será procedente por una parte de la barra de arena que taponan la bocana del río Guadiaro así como del dragado del fondo del río.

2.3. Otros Materiales

Cuando se hayan de utilizar otros materiales no específicos en este Pliego, se entenderá que han de ser de la mejor calidad y dar cumplimiento a las indicaciones que al respecto figuren en los planos, en todo caso, las condiciones que habrán de reunir así como sus dimensiones, clases o tipos serán los que en momento fije la Dirección de la Obra.

CAPITULO III.

DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. Condiciones Generales

- 3.1.1. Las obras, en su conjunto y en cada una de las partes, se ejecutarán en estricta sujeción al presente Pliego de Prescripciones y a las Normas oficiales que en él se citen.
- 3.1.2. Además de la normativa técnica, en las obras se cumplirá la “Ordenanza General de Higiene y Seguridad en el Trabajo” del Ministerio de Trabajo.
- 3.1.3. En caso de contradicción o duda, el contratista se atendrá a las instrucciones que por escrito, le sean dadas por la Dirección de Obra.

3.2. Replanteo

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 81 del RGC y en las Cláusulas 24,25 y 26 del PCAG, así como el artículo 129 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (R.D. Legislativo 2/2000).

- 3.2.1. La Dirección de Obra entregará al contratista una relación de puntos de referencia materializados sobre la costa en área de las obras y un plano general de replanteo, en los que figurarán las coordenadas de los vértices establecidos y la cota +0,00 elegida.
- 3.2.2. Antes de iniciar las obras, el contratista comprobará sobre el terreno, en presencia de la Dirección de Obra el plano general de replanteo y las coordenadas de los vértices. Asimismo, se harán levantamientos topográficos contradictorios de las zonas afectadas por las obras. A continuación se levantará el Acta de Replanteo firmada por los representantes de ambas partes. Desde ese momento el Contratista será el único responsable del replanteo de las obras, y los planos contradictorios servirán de base a las mediciones de las obras.
- 3.2.3. Todas las coordenadas de la obra estarán referidas a las fijadas como definitivas en este Acta de Replanteo

- 3.2.4. El contratista será responsable de la conservación de los puntos, señales o mojones, tanto terrestres como marítimos. Si en el transcurso de las obras son destruidos algunos, deberá colocar otros bajo su responsabilidad y a su costa, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obras que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o nuevas cotas; esta comprobación no eximirá en ningún momento, la total responsabilidad del contratista, en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales.
- 3.2.5. Los gastos originados por todas las operaciones de levantamiento del Acta de Replanteo y todas las que figuran en este artículo serán de cuenta del Contratista.
- 3.2.6. En este caso no se considera imprescindible la existencia en obra de una embarcación con equipo ecosonda para la obtención de perfiles bajo el agua.
- 3.2.7. El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en perfecto estado todas las balizas, boyas y otras marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción de la Dirección de Obra.
- 3.2.8. El Contratista, cumplirá todos los reglamentos y disposiciones relativas a la navegación, mantendrá cada noche las luces reglamentarias en todas las unidades flotantes entre el orto y el ocaso del sol, así como en todas las boyas cuyos tamaños y situaciones puedan representar peligro y obstrucción para la navegación, siendo responsable de todo daño que pudiera resultar de su negligencia o falta, en este aspecto. Dará cuenta a las autoridades de Marina de la situación y estado de las obras que se adentren en el mar y puedan representar un obstáculo a los navegantes, para que estas autoridades indiquen las señalizaciones a colocar y den los correspondientes avisos a navegantes.

3.3. Acceso a las obras

Los caminos, accesos, obras de fábrica, escaleras, etc., de acceso a las obras serán construidos y conservados por el Contratista a su cargo. La dirección de Obra se reserva para sí el uso de estas instalaciones sin colaborar en los gastos. Los

deterioros que pudieran producirse como consecuencia de la utilización o paso de maquinaria o vehículos del Contratista, serán reparados a su costa.

3.4. Instalaciones, medios y obras auxiliares.

El contratista está obligado a realizar por su cuenta y riesgo las obras auxiliares necesarias para la ejecución del Proyecto objeto de estas Prescripciones. Asimismo, someterá a la aprobación de la Dirección de las Obras, las instalaciones, medios y servicios generales adecuados para realizar las obras en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos.

Dichas instalaciones se proyectarán y mantendrán de forma que en todo momento se cumpla el “Reglamento de Higiene y Seguridad en el trabajo”. Las instalaciones y material que el contratista pondrá a disposición de la Dirección de Obra serán: oficina; laboratorio y material; embarcación; material topográfico y medida; automóvil y equipo de buceo con fotografía submarina.

3.5. Condiciones que deben reunir los acopios a pie de obra

El contratista deberá disponer los acopios de materiales a pie de obra de modo que éstos no sufran demérito por la acción de los agentes atmosféricos. Deberá observar, en este extremo, las indicaciones de la Dirección de Obra, no teniendo derecho a indemnización alguna por las pérdidas que pudiere sufrir como consecuencia del incumplimiento de lo dispuesto en este artículo.

Se entiende a este respecto que todo el material puede ser rechazado en el momento de su empleo si en tal instante no cumple las condiciones expresadas en este Pliego, aunque con anterioridad hubiese sido aceptado. Los materiales serán transportados, manejados y almacenados en la obra, de modo que estén protegidos de daños, deterioros o contaminación.

3.6. Precauciones en la ejecución de los trabajos marítimos.

Durante la ejecución de los trabajos, el Contratista estará obligado a dar paso a los barcos que naveguen a lo largo de la costa, no entorpeciendo las maniobras de os mismo, estando obligado a cumplir cuantas instrucciones reciba de la Dirección de Obra y de las autoridades portuarias en relación con el asunto, no pudiendo reclamar el contratista indemnización alguna por los perjuicios que le ocasione el cumplimiento de lo anterior.

El contratista realizará la ejecución de las obras y operaciones auxiliares con arreglo a las normas de seguridad que para estas clases de trabajo se señala en la legislación vigente, poniendo especial cuidado en el correcto balizamiento de la zona en obras, tanto de día como de noche. En cualquier caso el contratista deberá aportar por su cuenta los equipos y técnicas adecuadas para lograr el mejor resultado, cumpliendo la legislación vigente para estos casos.

3.7. Señalización

El contratista está obligado al empleo de la señalización pertinente, de modo que se garantice la seguridad de personas, así como los accesos a cada una de las actividades, orientando y determinando tanto el enclave como situación y accesibilidad. Se debe atener a las instrucciones en vigor sobre esta materia.

3.8. Partidas Alzadas.

La P.A. de Seguridad y Salud, tendrá los precios y unidades establecidas en la misma; la P.A. de reportaje fotográfico, incluye vuelos aéreos antes y después de cada actuación.

CAPITULO IV.

MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

4.1. Definición del precio unitario

- 4.1.1. Quedan establecidos en el cuadro de precios N° 1, los precios unitarios correspondientes a todas las unidades del proyecto.
- 4.1.2. Los precios unitarios que figuran en el Cuadro N° 1, comprenden todos los gastos necesarios para la ejecución y perfecta terminación, de acuerdo con las condiciones exigidas en este Pliego de cada unidad de obra, medida según se especifica en los artículos siguientes. En estos gastos se incluyen, no solo los directamente correspondientes a la unidad de obra, tales como materiales, maquinaria, mano de obra, operaciones, etc., sino también todos los indirectos.
- 4.1.3. Todos los precios suponen cada unidad de obra completa y correctamente terminada en condiciones de recepción y habiendo cumplido todas las obligaciones impuestas al Contratos de Adjudicación.

CAPITULO V.

DISPOSICIONES GENERALES

5.1. Disposiciones del Contratista

Serán con cargo al Contratista los siguientes gastos:

- Anuncio de licitación y formalización del contrato.
- Tasas por replanteo, dirección, supervisión y liquidación de las obras y que según Decreto 137/1960 de 4 de febrero cabe la tasa 23.06 y posteriores normativas, será del 4% del presupuesto de ejecución material aplicada la baja de licitación.
- Impuestos y gravámenes según normativa vigente.
- Ensayos hasta el 2% en base a los precios del contrato, según previsto en la cláusula 38 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado.
- Gastos de extracción de excedentes de cantera o yacimientos.
- Gastos de alquiler, remodelación y retirada de toda clase de locales y construcciones auxiliares.

5.2. Residencia Oficial del Contratista

Desde que se de principio a las obras hasta su recepción provisional, el Contratista o un representante suyo debidamente autorizado, deberá inexcusablemente residir en la zona de la obra y no podrá ausentarse de ella sin ponerlo en conocimiento a la Dirección de Obra y dejar quien le sustituya para las disposiciones, hacer pagos, continuar las obras y recibir las ordenes que se le comuniquen.

En cualquier caso, el Contratista habrá de nombrar un Jefe de Obra, que en este caso será un Ingeniero de Caminos, o en su caso un Ingeniero Técnico de Obras Públicas. El contratista, por medio de sus delegados, acompañará a la Dirección Facultativa, en las visitas a las obras siempre que así fuese exigido.

5.3. Correspondencia del Contratista

Se establecerá el Libro de Ordenes con las prescripciones convenientes para cada unidad de obra en función de los medios de control que se prevén en ella.

5.4. Programa y plazo de ejecución

El plazo de ejecución será menor de 8 meses. Se ajustará a lo previsto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares de la obra, con independencia de los plazos totales y parciales, y programa de ejecución que se fijen en este Pliego. El programa de trabajo será presentado a la Dirección facultativa para su aprobación por la Administración Contratante.

5.5. Maquinaria y equipos auxiliares adscritos a la obra

Antes de comenzar las obras, el Contratista deberá presentar una relación completa del material que se pretende emplear, quedando desde este momento afecto exclusivamente a la obra. El cumplimiento de este requisito no representa aceptación por la administración del material más idóneo para la ejecución de los diferentes tajos, quedando vigente la responsabilidad del contratista en cuanto al resultado de su empleo. Se requerirá la autorización expresa de la Dirección de las Obras para la retirada de maquinaria, aún cuando sea temporalmente para efectuar reparaciones o por otra causa.

5.6. Ensayos

Se realizarán los ensayos necesarios para la aprobación del material que se ha de emplear, así como los correspondientes al control de los materiales suministrados o colocados en obra. La administración podrá exigir todos los ensayos necesarios para comprobar que los materiales cumplen las condiciones impuestas.

Será de aplicación lo especificado en la Cláusula 38 y 44 del P.G.C.A. El límite fijado del 1% del presupuesto, no incluye aquellos análisis necesarios para detectar la idoneidad de los materiales a emplear, siendo estos por cuenta del contratista.

5.7. Subcontratistas

El contratista podrá subcontratar cualquier parte de la obra, siempre que esté autorizado por el Ingeniero Director, no pudiendo superar el 25% del valor total de las

obras, salvo autorización expresa de la Administración, En ningún caso podrá deducirse relación contractual entre el destajista y la Administración, siendo responsable el Contratista ante la Dirección de las Obras, de las actividades del subcontratista.

5.8. Seguros

El contratista establecerá una póliza e Seguros con una compañía legalmente establecida en España. Dicha póliza cubrirá los siguientes riesgos:

- Sobre máquinas y equipos. Aquellos que estén adscritos a la obra y sobre los que se hayan sido abonadas cantidades a cuenta
- En obras importantes en que se asigne una ola de cálculo y ésta se mida, los daños ocasionados por el oleaje superior al de cálculo.
- En aplicación a lo establecido en la disposición transitoria tercera de la Ley de Presupuestos 4/1990, publicada en el B.O.E. nº 156 del 30-06-90, se deberá concertar un seguro que cubra la responsabilidad civil profesional del personal técnico al servicio de la Administración del Estado, por un montante igual al presupuesto de ejecución por contrata de la obra.
- Aquellos que cubra la responsabilidad civil del Contratista y de los técnicos y personal que esté a su cargo, por daños a terceros o por cualquier eventualidad que suceda durante la ejecución de las obras y cuya cuantía no será inferior a 180.000 €. El Contratista estará obligado a facilitar a Dirección facultativa la documentación acreditativa de haber suscrito la póliza de seguros.

5.9. Medición y abono de las obras

Mensualmente, el contratista someterá a la Dirección de Obra medición detallada de las unidades ejecutadas junto con los croquis y los planos necesarios para perfecta comprensión. En esa base, se redactará una relación cuyo pago tendrá el carácter de abono a cuenta.

5.10. Recepción de las obras

Se atenderá a lo establecido en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, así como en el Reglamento para la ejecución de ésta.

5.11. Plazo de Garantía

Estará sometida a plazo de garantía, según lo establezca en el Pliego de Cláusulas Administrativas propias para la adjudicación del contrato.

5.12. Liquidación de las obras

Se atenderá a lo establecido en la Ley 2/2000 de 16 de Julio, así como en el R.D. 1089/2001 de Octubre y Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la ejecución de Obras del Estado y cuanto se establezca en este concepto en cuantas normas sean establecidas por la Administración contratante.

5.13. Propiedad Industrial y Comercial

El contratista se hará responsable de toda clase de reivindicaciones que se refieran a suministros de materiales, procedimientos y medios utilizados para la ejecución de las obras y que procedan de titulares de patentes, licencias, planos, modelos o marcas de fábrica o de comercio.

En el caso de que sea necesario, corresponde al Contratista obtener las licencias o autorizaciones precisas y soportar la carga de los derechos e indemnizaciones correspondientes. En casos de acciones a terceros, titulares de licencias, autorizaciones, planos, modelos, marcas de fábrica o de comercio utilizados por el Contratista, se hará cargo de dichas acciones y de las consecuencias que de las mismas se deriven.

5.14. Medidas de seguridad

El contratista es responsable de las condiciones de seguridad de los trabajos, estando obligado a adoptar y hacer aplicar, a su costa las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas que pueda dictar la Inspección de Trabajo y demás organismos competentes y las normas de seguridad que corresponden a las características de las obras.

5.15. Obligaciones de carácter social y legislación social

El Contratista como único responsable de la realización de las obras, se compromete al cumplimiento a su costa y riesgo de todas las obligaciones que se deriven de su carácter legal de patrono respecto a las disposiciones de tipo laboral vigente o que puedan dictar durante la ejecución de las obras.

La Dirección de la Obra podrá exigir del Contratista en todo momento, la justificación de que se encuentra en regla en el cumplimiento de lo que concierne a la aplicación de la legislación laboral y de la seguridad social de los trabajadores ocupados en la ejecución de las obras.

El contratista viene obligado a la observancia de cuantas disposiciones estén vigentes o se dicten, durante la ejecución de los trabajos, sobre materia social.

5.16. Organización y policía de las obras

El Contratista es responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de las obras.

Deberá adoptar a este respecto las medidas que le sean señaladas por la Dirección de la Obra.

El control y vigilancia, para la perfecta ejecución de las obras, será por cuenta del Contratista, debiéndose atener a las Instrucciones, que en este sentido, imparta la Dirección de Obra.

5.17. Señales luminosas y operaciones

El Contratista colocará señales luminosas o de cualquier tipo y ejecutará las operaciones de acuerdo con las órdenes de las autoridades competentes y legislación vigente.

Cada noche se encenderán luces, desde la puesta a la salida del sol. Sobre el equipo e instalaciones flotantes y sobre todas las boyas, cuyas dimensiones y emplazamientos pueden significar peligro u obstrucción para la navegación.

El Contratista será responsable de cualquier daño resultante a consecuencia de falta o negligencia a tal respecto.

Cuando se realicen trabajos nocturnos, el Contratista mantendrá, desde la puesta a la salida del sol, las luces que sean necesarias para la adecuada observancia de las operaciones de construcción.

5.18. Balizas y Miras

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en debidas condiciones, todas las balizas, boyas y otros indicadores necesarios para definir los trabajos y facilitar su inspección.

Igualmente, instalará y mantendrá miras referidas a la cota (+0.00), en lugares visibles desde cualquier punto de la zona de los trabajos.

Se podrá exigir al Contratista la paralización de los trabajo en cualquier momento en que las balizas e indicadores no puedan verse o seguirse adecuadamente.

A petición del Contratista, la Dirección de Obra proporcionará una línea base en tierra y los puntos altimétricos de referencia y cotas que resulten razonablemente necesarios para la instalación de las balizas, miras y boyas.

5.19. Retirada de las instalaciones

A la terminación de los trabajos, el Contratista retirara prontamente las instalaciones, incluidas las balizas, boyas, pilotes y otras señales colocadas por el mismo, en el mar o en tierra, a menos que se disponga otra cosa por la Dirección de Obra.

Si el mencionado Contratista rehusara o mostrara negligencia o demora en el cumplimiento de estos requisitos, dichas instalaciones podrán ser retiradas por la Dirección de Obra.

El costo de dicha retirada, en su caso, será deducido de cualquier cantidad adecuada o que pudiese adeudarse al Contratista.

5.20. Servicios afectados

Antes de comenzar las obras, el Contratista presentará una relación de servicios existentes, así como plazos de previsión, reposición y abono, en caso de afectar a los mismos.

La responsabilidad del contratista es plena, a todos los servicios afectados y a cargo del mismo.

El contratista se compromete al cumplimiento por su cuenta y riesgo de todas las obligaciones que conlleva la obra y queda como único responsable de las alteraciones que estas puedan ocasionar en las zonas próximas a la obra.

Alumno Autor del Proyecto

Francisco José Vázquez Chicón

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

"Proyecto de mejora ambiental en la desembocadura del Río Guadiaro, T.M. de San Roque"

CAPÍTULO 1 FORMACIÓN DEL ESPIGÓN

1.01	M3	MATERIAL DE RECEBO EN FORMACIÓN DE CAMINOS		
		Material de recebo colocado en coronación del espigón para permitir el paso de camiones y maquinaria, incluso transporte y vertido y colocación en obra		
3.001	0,001	h Oficial 1ª	12,15	0,01
3.005	0,010	h Peón	11,22	0,11
1.003	1,000	m3 Material de recebo	18,00	18,00
2.001	0,020	h Pala Cargadora, sobre orugas, de tamaño mediano	62,76	1,26
2.003	0,064	h Camión trailer bañera	27,05	1,73
2.005	0,002	h Compactador de Llanta	21,04	0,04
		Suma la partida	.....	21,15
		Costes indirectos	.....6,00%	1,26
		TOTAL PARTIDA	.....	22,42

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS CON CUARENTA Y DOS CENTIMOS

1.02	M3	ESCOLLERA DE 1TN EN TRAMO 1		
		Escollera de 1 Tns colocada en talud 3:2 del tramo 1 según planos del proyecto, procedente de cantera, incluso extracción, carga, transporte, vertido y colocación en obra		
3.001	0,010	h Oficial 1ª	12,15	0,12
3.005	0,010	h Peón	11,22	0,11
1.001	1,000	m3 Escollera mayor de 1 t. en diques, incluso transporte y colocación	28,00	28,00
2.003	0,060	h Camión trailer bañera	27,05	1,62
2.001	0,010	h Pala Cargadora, sobre orugas, de tamaño mediano	62,76	0,63
2.002	0,010	h Retroexcavadora FE-18R	38,46	0,38
		Suma la partida	.....	30,86
		Costes indirectos	.....6,00%	1,85
		TOTAL PARTIDA	.....	32,71

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y UN CENTIMOS

1.03	M3	ESCOLLERA de 3 TN EN TRAMO 2		
		Escollera de 3 tns colocada en talud 3:2 del tramo 2 según planos de proyecto, procedente de cantera, incluso extracción, carga, transporte, vertido y colocación en obra		
3.001	0,010	h Oficial 1ª	12,15	0,12
3.005	0,010	h Peón	11,22	0,11
1.002	1,000	m3 Escollera mayor de 3 t. en diques, incluso transporte y colocación	30,00	30,00
2.003	0,060	h Camión trailer bañera	27,05	1,62
2.001	0,010	h Pala Cargadora, sobre orugas, de tamaño mediano	62,76	0,63
2.002	0,010	h Retroexcavadora FE-18R	38,46	0,38
		Suma la partida		32,96
		Costes indirectos	6,00%	1,97
		TOTAL PARTIDA		34,83

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y TRES CENTIMOS

1.04	M3	RETIRADA DEL MATERIAL DE RECEBO EN FORMACIÓN DE CAMINOS		
		Retirada del material de recebo colocado en coronación del espigón para permitir el paso de camiones y maquinaria, incluso transporte y canon de vertido		
3.001	0,001	h Oficial 1ª	12,15	0,01
3.005	0,010	h Peón	11,22	0,11
2.001	0,020	h Pala Cargadora, sobre orugas, de tamaño mediano	62,76	1,26
2.003	0,064	h Camión trailer bañera	27,05	1,73
		Suma la partida		3,11
		Costes indirectos	6,00%	0,19
		TOTAL PARTIDA		3,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS Y TREINTA CENTIMOS

CAPÍTULO 2 APORTE DE ARENAS

2.01 M3 DRAGADO DE ARENA EN LA ZONA DE DESEMBOCADURA

Dragado de arena en la zona de la desembocadura por medios terrestres, incluido vertido a playa, acordonamiento de la zona de vertido, señalización, vigilancia, extendido, nivelado y reperfilado mediante maquinaria

3.005	0,050	h Peón	11,22	0,56
3.001	0,010	h Oficial 1ª	12,15	0,12
2.002	0,010	h Retroexcavadora FE-18R	38,46	0,38
2.006	0,001	h Equipos en playa para extensión de arenas	180,00	0,18

Suma la partida	.....	1,24
Costes indirectos	.....6,00%	0,07

TOTAL PARTIDA**1,31**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EURO CON TREINTA Y UN CENTIMOS

2.02 M3 APORT. ARENA PROCED DRAGADO

Aportación de arena procedente del lecho del río y cordón arena extendida y rasanteada en playa de Guadalquivir, incluida movilización, desmovilización de draga, tubería, acordonamiento de la zona de vertido,

3.005	0,050	h Peón	11,22	0,56
3.001	0,010	h Oficial 1ª	12,15	0,12
2.006	0,001	h Equipos en playa para extensión de arenas	180,00	0,18
2.004	0,010	h Bulldozer	60,79	0,60

Suma la partida	.....	1,46
Costes indirectos	.....6,00%	0,09

TOTAL PARTIDA**1,56**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EURO CON CINCUENTA Y SEIS CENTIMOS

CAPÍTULO 3 VARIOS

3.01	P.A.	P.A. a Justificar Levantamiento zona dragado		
		Partida Azada a Justificar para levantamientos batimétricos en la zona de extracción, antes y después de las obras		
4.003	1,000	Ud P.A. A Justificar Levantamiento zona dragado	2385,00	2385,00
		Suma la partida	.....	2385,00
		Costes indirectos	.....6,00%	143,00
		TOTAL PARTIDA	.....	2.528,10
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS		
3.02	P.A.	P.A. a Justificar Levantamiento zona vertido		
		Partida Alzada a Justificar para levantamientos batimétricos en la zona de verido, antes y despues de las obras		
4.003	1,000	Ud P.A. A Justificar Levantamiento zona dragado	2385,00	2385,00
		Suma la partida	.....	2.250,00
		Costes indirectos	.....6,00%	143,00
		TOTAL PARTIDA	.....	2528,10
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS		
3.03	P.A.	P.A. a Justificar Estudio S y S		
		Partida Alzada a Justificar de Estudio de Seguridad y Salud en las obras de construcción según importe justificado en proyecto		
		Sin descomposición	24.806,80	
		Costes indirectos	.....6,00%	1.488,41
		TOTAL PARTIDA	.....	26.295,21
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS		
3.04	P.A.	P.A. a Jusificar para reportaje fotográfico		
		Partida Alzada a Justificar para reportaje fotográfico, antes durante y después de la ejecución de las obras, incluido video y vuelo		
		Sin descomposición	1.415,00	
		Costes indirectos	.....6,00%	84,90
		TOTAL PARTIDA	.....	1.499,90
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS		

CUADRO DE PRECIOS 1

"PROYECTO DE MEJORA AMBIENTAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO GUADIARO, T.M. DE SAN ROQUE"

CAPÍTULO 1 FORMACIÓN DEL ESPIGÓN

1.01 M3 MATERIAL DE RECEBO EN FORMACIÓN DE CAMINOS 22,42
Material de recebo colocado en coronación del espigón para permitir el paso de camiones y maquinaria incluso transporte y vertido

VEINTIDÓS EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

1.02 M3 ESCOLLERA DE 1 TN EN TRAMO 1 32,71
Escollera de 1 ton colocada en talud 3:2 del tramo 1 según planos del proyecto, procedente de cantera, incluso extracción, carga, transporte, vertido y colocación en obra

TREINTA Y DOS EUROS con SETEMTA Y UN CÉNTIMOS

1.03 M3 M3 ESCOLLERA DE 3 TN EN TRAMO 2 34,83
Escollera de 3 tns colocada en talud 3:2 del tramo 2 según planos de proyecto, procedente de cantera, incluso extracción, carga, transporte, vertido y colocación en obra

TREINTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

1.04 RETIRADA DE MATERIAL DE RECEBO EN FORMACIÓN DE CAMINOS 3,30
Material de recebo retirado en coronación del espigón para permitir el paso de camiones y maquinaria incluso transporte y canon de vertido

TRES EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

CAPÍTULO 2 DRAGADO Y APORTE DE ARENAS

2.01M3 DRAGADO DE ARENA EN ZONA DE DESEMBOCADURA 1,31
Dragado de arena en lecho del río, incluido vertido a playa, acordonamiento de la zona de vertido, señalización, señalización, vigilancia, extendido, nivelado y reperfilado mediante maquinaria

UN EURO con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

2.02 M3 APORTACIÓN DE ARENA PROCEDENTE DE DRAGADO 1,56
Aportación de arena procedente del lecho del río y cordón arena extendida y rasanteada en playa de Guadalquítón, incluida acordonamiento de la zona de vertido

UN EURO con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CAPÍTULO 3 VARIOS

3.01 UD P.A. a Justificar Levantamiento zona dragado 2528,10
Partida Azada a Justificar para levantamientos batimétricos en la zona de extracción,
antes y después de las obras

DOS MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS

3.02 UD P.A. a Justificar Levantamiento zona vertido 2528,10
Partida Alzada a Justificar para levantamientos batimétricos en la zona de verido, antes y
despues de las obras

DOS MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS

3.03 UD P.A. a Justificar Estudio S y S 26295,21
Partida Alzada a Justificar de Estudio de Seguridad y Salud en las obras de construcción
según importe justificado en proyecto

VEINTISEIS MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

3.04 UD P.A. a Jusificar para reportaje fotográfico 1499,90
Partida Alzada a Justificar para reportaje fotográfico, antes durante y después de la
ejecución de las obras, incluido video y vuelo

MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 2

"PROYECTO DE MEJORA AMBIENTAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO GUADIARO, T.M. DE SAN ROQUE"

CAPÍTULO 1 FORMACIÓN DEL ESPIGÓN

1.01 M3 MATERIAL DE RECEBO EN FORMACIÓN DE CAMINOS

Material de recebo colocado en coronación del espigón para permitir el paso de camiones y maquinaria incluso transporte y vertido

Mano de obra.....	0,12
Maquinaria.....	3,03
Resto de obra y materiales.....	18,00
<hr/>	
Suma la partida.....	21,15
Costes indirectos.....	6,00% 1,269
<hr/>	
TOTAL PARTIDA.....	22,42

1.02 M3 ESCOLLERA DE 1 TN EN TRAMO 1

Escollera de 1 ton colocada en talud 3:2 del tramo 1 según planos del proyecto, procedente de cantera, incluso extracción, carga, transporte, vertido y colocación en obra

Mano de obra.....	0,23
Maquinaria.....	2,63
Resto de obra y materiales.....	28,00
<hr/>	
Suma la partida.....	30,86
Costes indirectos.....	6,00% 1,85
<hr/>	
TOTAL PARTIDA.....	32,71

1.03 M3 ESCOLLERA DE 3 TN EN TRAMO 2

Escollera de 3 tns colocada en talud 3:2 del tramo 2 según planos de proyecto, procedente de cantera, incluso extracción, carga, transporte, vertido y colocación en obra

Mano de obra.....	0,23
Maquinaria.....	2,63
Resto de obra y materiales.....	30,00
<hr/>	
Suma la partida.....	32,96
Costes indirectos.....	6,00% 1,97
<hr/>	
TOTAL PARTIDA.....	34,83

1.04 M3 RETIRADA DE MATERIAL DE RECEBO EN FORMACIÓN DE CAMINOS

Material de recebo retirado en coronación del espigón para permitir el paso de camiones y maquinaria incluso transporte y canon de vertido

Mano de obra.....	0,12
Maquinaria.....	2,99
Resto de obra y materiales.....	0
	<hr/>
Suma la partida.....	3,11
Costes indirectos.....	6,00% 0,19
	<hr/>
TOTAL PARTIDA.....	3,30

CAPÍTULO 2 APORTE DE ARENAS

2.01M3 DRAGADO DE ARENA EN ZONA DE DESEMBOCADURA

Dragado de arena en lecho del río, incluido vertido a playa, acordonamiento de la zona de vertido, señalización, señalización, vigilancia, extendido, nivelado y reperfilado mediante maquinaria

Mano de obra.....	0,68
Maquinaria.....	0,56
	<hr/>
Suma la partida.....	1,24
Costes indirectos.....	6,00% 0,07
	<hr/>
TOTAL PARTIDA.....	1,31

2.02 M3 APORTACIÓN DE ARENA PROCEDENTE DE DRAGADO

Aportación de arena procedente del lecho del río y cordón arena extendida y rasanteada en playa de Guadalquítón, incluida acordonamiento de la zona de vertido

Mano de obra.....	0,68
Maquinaria.....	0,78
	<hr/>
Suma la partida.....	1,46
Costes indirectos.....	6,00% 0,09
	<hr/>
TOTAL PARTIDA.....	1,56

CAPÍTULO 3 VARIOS

3.01 UD P.A. a Justificar Levantamiento zona dragado

Partida Azada a Justificar para levantamientos batimétricos en la zona de extracción, antes y después de las obras

Suma la partida..... 2.385,00
Costes indirectos..... 6,00% 143,10

TOTAL PARTIDA..... 2.528,10

3.02 UD P.A. a Justificar Levantamiento zona vertido

Partida Alzada a Justificar para levantamientos batimétricos en la zona de verido, antes y despues de las obras

Suma la partida..... 2.385,00
Costes indirectos..... 6,00% 143,10

TOTAL PARTIDA..... 2528,10

3.03 UD P.A. a Justificar Estudio S y S

Partida Alzada a Justificar de Estudio de Seguridad y Salud en las obras de construcción según importe justificado en proyecto

Suma la partida..... 24806,80
Costes indirectos..... 6,00% 1488,41

TOTAL PARTIDA..... 26295,21

3.04 UD P.A. a Jusificar para reportaje fotográfico

Partida Alzada a Justificar para reportaje fotográfico, antes durante y después de la ejecución de las obras, incluido video y vuelo

Suma la partida..... 1.415,00
Costes indirectos..... 6,00% 84,90

TOTAL PARTIDA..... 1499,90

PRESUPUESTO

INDICE

1. Mediciones.....	304
2. Cuadro de Precios N° 1.....	307
3. Cuadro de Precios N° 2.....	310
4. Precios Descompuestos.....	314
5. Presupuesto Ejecución Material.....	318
6. Resumen Presupuesto.....	321

MEDICIONES

"Proyecto de mejora ambiental en la desembocadura del Río Guadiaro, T.M. de San Roque"

CAPÍTULO 1 FORMACIÓN DEL ESPIGÓN

1.01 M3 MATERIAL DE RECEBO EN FORMACIÓN DE CAMINOS

Material de recebo colocado en coronación del espigón para permitir el paso de camiones y maquinaria incluso transporte y vertido

196,88

1.02 M3 ESCOLLERA DE 1 TN EN TRAMO 1

Escollera de 1 ton colocada en talud 3:2 del tramo 1 según planos del proyecto, procedente de cantera, incluso extracción, carga, transporte, vertido y colocación en obra

<u>Sección 1-1'</u>	<u>Distancia</u>	
15,27m ²	25m	763,50

1.03 M3 ESCOLLERA DE 3 TN EN TRAMO 2

Escollera de 3 tns colocada en talud 3:2 del tramo 2 según planos de proyecto, procedente de cantera, incluso extracción, carga, transporte, vertido y colocación en obra

<u>Sección 2-2'</u>	<u>Distancia</u>	
18m ²	75m	1350,00

1.04 M3 RETIRADA DE MATERIAL DE RECEBO EN FORMACIÓN DE CAMINOS

Material de recebo retirado en coronación del espigón para permitir el paso de camiones y maquinaria incluso transporte y canon de vertido

196,88

CAPÍTULO 2 DRAGADO Y APORTE DE ARENAS

2.01 M3 DRAGADO DE ARENA EN ZONA DE DESEMBOCADURA

Dragado de arena en lecho del río, incluido vertido a playa, acordonamiento de la zona de vertido, señalización, señalización, vigilancia, extendido, nivelado y reperfilado mediante maquinaria

_____ 18000,00

2.02 M3 APORTACIÓN DE ARENA PROCEDENTE DE DRAGADO

Aportación de arena procedente del lecho del río y cordón arena extendida y rasanteada en playa de Guadalquítón, incluida acordonamiento de la zona de vertido

_____ 18000,00

CAPÍTULO 3 VARIOS

3.01 UD P.A. a Justificar Levantamiento zona dragado Partida Azada a Justificar para levantamientos batimétricos en la zona de extracción, antes y después de las obras	2
3.02 UD P.A. a Justificar Levantamiento zona vertido Partida Alzada a Justificar para levantamientos batimétricos en la zona de verido, antes y despues de las obras	2
3.03 UD P.A. a Justificar Estudio S y S Partida Alzada a Justificar de Estudio de Seguridad y Salud en las obras de construcción según importe justificado en proyecto	1
3.04 UD P.A. a Jusificar para reportaje fotográfico Partida Alzada a Justificar para reportaje fotográfico, antes durante y después de la ejecución de las obras, incluido video y vuelo	1

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CAPÍTULO 1 FORMACIÓN DEL ESPIGÓN

	Cantidad	Precio	Importe
1.01 M3 MATERIAL DE RECEBO EN FORMACIÓN DE CAMINOS Material de recebo colocado en coronación del espigón para permitir el paso de camiones y maquinaria incluso transporte y vertido	196,88	22,42	4414,05
1.02 M3 ESCOLLERA DE 1 TN EN TRAMO 1 Escollera de 1 ton colocada en talud 3:2 del tramo 1 según planos del proyecto, procedente de cantera, incluso extracción, carga, transporte, vertido y colocación en obra	763,50	32,71	24974,09
1.03 M3 ESCOLLERA DE 3 TN EN TRAMO 2 Escollera de 3 tns colocada en talud 3:2 del tramo 2 según planos de proyecto, procedente de cantera, incluso extracción, carga, transporte, vertido y colocación en obra	1350,00	34,83	47020,50
1.04 M3 RETIRADA DE MATERIAL DE RECEBO EN FORMACIÓN DE CAMINOS Material de recebo retirado en coronación del espigón para permitir el paso de camiones y maquinaria incluso transporte y canon de vertido	196,88	3,30	649,70
TOTAL CAPÍTULO 1 FORMACIÓN ESPIGÓN			77.058,34

CAPÍTULO 2 APORTE DE ARENAS

	Cantidad	Precio	Importe
2.01M3 DRAGADO DE ARENA EN ZONA DE DESEMBOCADURA Dragado de arena en lecho del río, incluido vertido a playa, acordonamiento de la zona de vertido, señalización, señalización, vigilancia, extendido, nivelado y reperfilado mediante maquinaria	18000,00	1,31	23580,00
2.02 M3 APORTACIÓN DE ARENA PROCEDENTE DE DRAGADO Aportación de arena procedente del lecho del río y cordón arena extendida y rasanteada en playa de Guadalquitón, incluida acordonamiento de la zona de vertido	18000,00	1,56	28080,00
TOTAL CAPÍTULO 2 ESCOLLERADO Y APORTE DE ARENAS.....			51.660,00

CAPÍTULO 3 VARIOS

	Cantidad	Precio	Importe
3.01 UD P.A. a Justificar Levantamiento zona dragado Partida Azada a Justificar para levantamientos batimétricos en la zona de extracción, antes y después de las obras	2	2528,10	5056,20
3.02 UD P.A. a Justificar Levantamiento zona vertido Partida Alzada a Justificar para levantamientos batimétricos en la zona de verido, antes y despues de las obras	2	2528,10	5056,20
3.03 UD P.A. a Justificar Estudio S y S Partida Alzada a Justificar de Estudio de Seguridad y Salud en las obras de construcción según importe justificado en proyecto	1	26295,21	26295,21
3.04 UD P.A. a Jusificar para reportaje fotográfico Partida Alzada a Justificar para reportaje fotográfico, antes durante y después de la ejecución de las obras, incluido video y vuelo	1	1499,90	1499,90

TOTAL CAPÍTULO 3 VARIOS.....37.907,51

TOTAL.....166.625,85

