

Puerto Bahía de Algeciras

Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN INTEGRAL DE LA ACTIVIDAD PORTUARIA BASADA EN MÉTODOS PROBABILÍSTICOS - PROYECTO COFINANCIADO POR EL FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL, FEDER

Pliego de Condiciones Técnicas



Ι.	IIILIOUUL	CIOIT	4
2.		ormativo y de referencia	196
3.	Objeto d	el pliego	10
4.	Objetivo	del proyecto	11
4.		ince	
4.		etivos específicos	2
	4.2.1.	Industrialización y optimización - software marítimo	12
	4.2.2.	Modelización de los elementos	13
	4.2.3.	Metodología integral de simulación de la operatividad portuaria	
	4.2.4.	Desarrollo del software informático global	14
	4.2.5.	Gestión de usuarios	14
	4.2.6.	Prestaciones adicionales	14
4.	3. Tare	eas a desarrollar	14
	4.3.1.	Análisis de datos y caracterización individual de elementos	15
	4.3.2.	Diseño y desarrollo del modelo metodológico	15
	4.3.3.	Desarrollo e implementación del sistema	15
	4.3.4.	Formación	16
	4.3.5.	Divulgación	16
	4.3.6.	Infraestructura	17
	4.3.7.	Sistema de seguridad	17
4.	4. Entr	egables	17
5.	Aspectos	Innovadores del proyecto	20
6.	Recursos	y organización del trabajo	23
7.	Planificac	ción y seguimiento del trabajo	26
8.	Condicio	nes de prestación del servicio	28
8.3	1. Hora	ario del servicio.	28
8.2	2. Tran	sferencia tecnológica.	28
8.3	3. Luga	r de realización de los trabajos.	28
8.4	4. Med	lios materiales	28
9.	Financiac	ión externa	30
10.	Confid	encialidad	31
11.	Propie	dad intelectual	32
12.	Presup	uesto	33



ANEXO I	 34
ANEXO II	



1. Introducción

La Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras (en adelante APBA) gestiona y administra los puertos de Interés General de Bahía de Algeciras y Tarifa. Comprendidas en el ámbito de sus competencias se encuentra la gestión de infraestructuras y servicios portuarios y la mejora de los medios tecnológicos actuales y futuros.

En la actualidad, el Puerto Bahía de Algeciras, situado en un excepcional enclave geoestratégico, constituye un punto de especial relevancia en el comercio internacional por su condición de escala estratégica en el tránsito entre el Mediterráneo y el Atlántico.

En la confluencia de las principales rutas marítimas del mundo en movimiento de mercancías, el Puerto constituye una plataforma 'hub' del Mediterráneo Occidental para el transbordo de contenedores.

El desarrollo de sus tráficos en los últimos años lo posiciona como uno de los principales puertos de Europa y del Mediterráneo en tráfico total y en movimiento de contenedores.

Entre los objetivos de la APBA, se encuentra no sólo garantizar la infraestructura portuaria necesaria para atender a este crecimiento sino facilitar también la introducción de nuevas tecnologías de la información que permitan la mejora tecnológica desde un punto de vista de seguridad y eficiencia operacional del puerto, dando cobertura tanto a la diversificación de sus tráficos, como al control de la mercancía en tránsito por el puerto, el control y posicionamiento de las mercancías y los contenedores y la interdependencia entre los diferentes elementos que condicionan la operativa diaria de forma no sólo individual sino también global.

La APBA, continúa apostando por el desarrollo de sus instalaciones y para facilitar el cumplimiento de estos objetivos se ha decidido emprender un proyecto que permita el desarrollo de una herramienta de simulación que sirva de apoyo a gestores y concesionarios portuarios durante la toma de decisiones sobre la planificación de espacios, ordenación y regulación del tráfico, planificación y decisión de inversiones, etc., De esta forma, se pretende que mediante el desarrollo de nuevas metodologías y de herramientas software se permita identificar aquellos elementos críticos del puerto y modificarlos con la suficiente antelación de manera que se optimice la operatividad del puerto a partir de criterios que puedan ser definidos por los usuarios.

En este sentido la ejecución del proyecto precisará del desarrollo de nuevas metodologías y tecnologías que incorporen avances significativos y que puedan servir para desarrollar un modelo logístico más competitivo en el ámbito de las Autoridades Portuarias. La naturaleza del proyecto se encuentra ligada a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), tecnologías que no sólo serán de aplicación en los puertos sino que también se podrían derivar a otros sectores.



Por tanto, se pretende desarrollar un proyecto de I+D que supone un salto tecnológico cualitativo para la APBA, promotora de esta iniciativa, y que servirá como ejemplo de la posible evolución a seguir por otros puertos en un futuro próximo.



2. Marco normativo y de referencia

El Programa operativo de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) por y para el beneficio de las empresas **FONDO TECNOLÓGICO 2007-2013**, surge con el objetivo de impulsar nuevos comportamientos innovadores, en particular en aquellas regiones que presentan mayores necesidades en este campo (regiones-objetivo Convergencia) y en sectores donde la presencia de la pequeña y mediana empresa es la característica dominante. Además, pretende contribuir a mejorar la organización del sistema español de I+D+i.

La **Política de Cohesión**, o política regional comunitaria, es una de las políticas comunitarias con mayores recursos e impactos más claros. La reducción de las diferencias estructurales entre las regiones de la Unión y el fomento del desarrollo equilibrado del territorio comunitario junto con la igualdad de oportunidades entre las personas son parte de sus señas de identidad.

La **Política de Cohesión** europea es una política por y para todas las regiones de la Unión. Así, son tres las regiones tipo de la Política de Cohesión. Las regiones con mayores debilidades estructurales reciben un tratamiento prioritario asignándolas el **objetivo de regiones convergencia**. La competitividad regional también es estimulada por los **Fondos Estructurales** (Fondo Tecnológico – FEDER) así como los proyectos de cooperación territorial y de empleo. La política regional comunitaria se materializa a través de diversas inversiones, en particular las de los **fondos estructurales y el Fondo de Cohesión**.

Dentro de las prioridades del Fondo de Cohesión están las redes transeuropeas de transporte (Eje 1) y entre ellas dicho fondo concentrará parte de sus actuaciones en la mejora de las infraestructuras portuarias y en la Red Ferroviaria de Altas Prestaciones, si bien también destinará recursos a autopistas, sistemas de transporte inteligentes y transporte multimodal.

La Unión Europea trabaja para convertirse en una de las economías más competitivas y dinámicas del mundo, sentando las bases de un crecimiento basado en el conocimiento, en la sostenibilidad y generadora de más y mejores empleos y de una mayor cohesión social. Para ello, la estrategia de Lisboa relanzada en 2005 establece como ejes esenciales el desarrollo de la investigación, la educación y la innovación en todas sus formas, así como también el estímulo de la política de innovación.

Bajo este planteamiento, el Programa Operativo "I+D+i por y para el beneficio de las Empresas – Fondo Tecnológico", gestiona 2.000 millones de euros del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) para cofinanciar actuaciones en todo el territorio español, apoyando especialmente a las regiones convergencia españolas asumiendo el 70% de los esfuerzos inversores que se realicen para cumplir con los objetivos de este Programa Operativo (PO). Todas las regiones participan de este programa ya que sus objetivos son coherentes con otros desarrollados por el Gobierno español para impulsar la inversión en I+D y la innovación. El PO pretende fortalecer los diferentes Sistemas Regionales de Innovación y contribuir, con coherencia y financiación, al desarrollo de los distintos planes regionales de



I+D+i, en nuestro caso al Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación - Plan de Innovación y Modernización de Andalucía (PADI).

Puertos del Estado, como participante del Programa Operativo, es el **Organismo Intermedio** que ejecuta y gestiona la asignación del Fondo tecnológico para APBA, por tanto, Puertos del Estado dispone de presupuesto a cargo de Fondo Tecnológico para ejecutar el proyecto.

Las inversiones propuestas por APBA se alinean con la estrategia europea y española que queda definida en la Ley de la Ciencia, que persigue el fortalecimiento del Sistema Español de Ciencia-Tecnología-Empresa y queda reflejado en el **Plan Nacional de Reformas** (PNR) y **el Marco Estratégico Nacional de Referencia** (MERN).

El PNR constituye el principal instrumento canalizador de las actuaciones que realiza España para la consecución de los objetivos definidos en la relanzada Estrategia de Lisboa. El MENR es uno de los instrumentos para la aplicación de las Orientaciones Estratégicas Comunitarias (OEC) en España. En este sentido, la definición de los Objetivos finales del Marco responde directamente a los establecidos en las Orientaciones.

El MENR establece cuatro grandes Objetivos Finales, que se implementan a través de 27 ejes prioritarios, los cuales a su vez se concretarán -en función de cada territorio o sector estratégico- en algunas de las 86 categorías de gasto establecidas para el FEDER, el FSE y el Fondo de Cohesión. La distribución del número de ejes es la siguiente:

- ✓ FEDER, regiones Convergencia, phasing-out y phasing-in: 7 ejes.
- ✓ FEDER, regiones Competitividad regional y empleo: 5 ejes.
- ✓ FEDER, regiones Ultra Periféricas: 2 ejes.
- ✓ FEDER, Cooperación transfronteriza: 5 ejes.
- ✓ Fondo Social Europeo: 5 ejes.
- ✓ Fondo de Cohesión: 3 ejes.

Relación y sinergias del MENR con el Programa PNR de España.

A los 7 ejes prioritarios en torno a los cuales se articula el PNR se asignan objetivos estratégicos. El siguiente cuadro relaciona los ejes prioritarios del MENR con la Estrategia del PNR y las Directrices Integradas para el Crecimiento y el Empleo.



EJES PROGRAMA NACIONAL DE	24 DIRECTRICES INTEGRADAS	MARCO ESTRATEGICO NACIONAL DE REFERENCIA		
REFORMAS		FEDER / F. Cohesion		ege
		CONVERGENCIA	COMPETITIVIDAD	195
EJE 1: Refuerzo de la Estabilidad Macroeconómica y Presupuestaria	2, 3, 5, 6, 11, 15, 19 y 21	+		
EJE 2: El Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT) y el	11 y 16	Eje 4 FEDER Eje 1 F. Cohesión	Eje 3 FEDER Eje 1 F. Cohesión	-
Programa A.G.U.A.		Eje 3 FEDER Eje 2 F. Cohesión	Eje 2 FEDER Eje 2 F. Cohesián	
EJE 3: Aumento y mejora del capital humano	B, 9, 22, 23 y 24	Eje 6 FEDER		Eje 3 FSE
EJE 4: La estrategia de I+D+i (INGENIO 2010)	7, 8, 9, 10	Eje 1 FEDER	Eje 1 FEDER	Eje 3 FSE
EJE 5: Más competencia, mejor regulación, eficiencia de las Administraciones Públicas y competitividad.	2, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16 y 21	Eje 7 FEDER	Eje 5 FEDER	Eje 5 FSE
EJE 6: Mercado de Trabajo y Diálogo	2, 4, 15, 17, 18, 19, 20,y 21			Eje 2 FSE
Social				Eje 1 FSE
EJE 7: Plan de Fomento Empresarial	8, 13, 14 y 15.	Eje 2 FEDER	Eje 1 FEDER	Eje 1 FSE

Figura 1 Relación entre ejes prioritarios del MENR y la Estrategia del PNR.

En el Eje 2 del PNR "Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT) y Programa A.G.U.A." existe una asociación estrecha con los ejes 3 y 4 de FEDER Convergencia, donde la dotación y mejoras de las infraestructuras es un elemento básico para la mejora de la productividad. En el punto a) Transporte se hace mención a las necesidades de favorecer modos de transporte más sostenibles (ferrocarril y marítimo fundamentalmente) y mejorar la conexión entre los diferentes modos de transporte (elevar el grado de intermodalidad).

El **Eje 4 "Estrategia de I+D+i (Ingenio 2010)"**, responde el eje 1 FEDER, orientado al desarrollo de una Economía del Conocimiento mediante inversiones en infraestructuras y servicios dirigidos a modernizar el sector público y privado. Este eje persigue aumentar la competitividad basándose en la inversión, innovación y tecnología. APBA a través de la inversión del proyecto mejorará la competitividad de puerto aumentando su nivel tecnológico.

El **Eje 5 "Más competencia, mejor regulación, eficiencia de las Administraciones Públicas y competitividad"** se corresponde con el Eje 7 del FEDER, Este eje tiene de carácter transversal, está destinado a garantizar la aplicación del Fondo conforme a las orientaciones, las normas y los reglamentos comunitarios.

El **eje 7 "Plan de fomento empresarial"** se corresponde con el eje 2 FEDER, que tiene por objetivo facilitar la innovación y promover la iniciativa empresarial y mejorar el acceso a la financiación.

Entre las actuaciones previstas cabe mencionar la preparación, el acompañamiento, la gestión, la evaluación, el control, la organización, la información y publicidad, así como tareas específicas que están incluidas en la responsabilidad de la estructura organizativa de cada uno de los Programas.



Los objetivos del proyecto se encuentran alineados con estos ejes prioritarios y por tanto deberá atender tanto al marco legal actual de puertos como las normativas de aplicación por las cuales se rigen estos fondos.



3. Objeto del pliego

El objeto del servicio que se pretende contratar consistirá en el desarrollo de una herramienta de simulación integral de la actividad portuaria basada en métodos probabilísticos sobre sistema GIS que consistirá básicamente en la dotación de una herramienta software de simulación basada en la simulación de la operativa marítima, que sirva de apoyo a los gestores portuarios en la toma de decisiones para la planificación y dimensionamiento de infraestructuras y servicios de la Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras.

El servicio incluirá el diseño, desarrollo, instalación y puesta en producción de la herramienta objeto de esta contratación, de conformidad con las especificaciones descritas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.



4. Objetivo del proyecto

4.1. Alcance

En la actualidad los proyectos como el propuesto en el presente pliego son de indudable interés tanto para la mejora en la captura de información del puerto, en particular en las zonas marítimas, en donde se desarrolla la mayor parte de la actividad, como para transformación de dicha información en formato de modelos virtuales a través de herramientas software que permitan mejorar la toma de decisiones para la optimización de la operativa y planificación marítima en el puerto.

El objetivo principal es disponer de una herramienta informática capaz de simular la operativa portuaria con fiabilidad, robustez y agilidad suficientes para poder optimizarla, proporcionando así a los gestores portuarios, una ayuda técnica de apoyo en la toma de decisiones relacionadas con la gestión y la planificación del puerto y sus recursos.

La herramienta deberá desarrollarse según el enfoque probabilista que han incluido las últimas revisiones de las Recomendaciones para el diseño y explotación de Obras Marítimas en España (programa ROM) que son posibles de aplicar, gracias a la generalización en los últimos años de bases de datos en entidades como las Autoridades Portuarias o las Sociedades de clasificación, a los desarrollados sistemas de medidas y modelos de predicción de clima marítimo, y a los potentes equipos informático.

La ejecución del expediente se realizará de acuerdo a la aplicación de Métrica V3 (Metodología de Planificación, Desarrollo y Mantenimiento de sistemas de información) promovida Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas, aunque el licitador podrá proponer de forma justificada otra metodología, que en su caso, podrá ser aprobada por la APBA.

Asimismo, la herramienta deberá desarrollarse en base a una metodología que incluya los elementos necesarios que permitan simular el tráfico de la mercancía en aguas e instalaciones portuarias. Para ello deberán considerarse tanto el buque y su entorno inmediato, es decir, el canal de acceso, las zonas de navegación, maniobra y fondeo y la interfaz buque-puerto, en donde se llevan a cabo las operaciones de carga y descarga de mercancías, como la propia terminal y la accesibilidad terrestre. La simulación deberá contemplar tanto los medios de transporte de la mercancía como los servicios ofrecidos por el puerto y la influencia que las condiciones ambientales tienen sobre la operativa.

Se deberá prestar atención especial a la autonomía del software desarrollado, así como a la optimización de los tiempos de ejecución que consuma para las simulaciones a realizar. El uso del mismo deberá estar enfocado a los gestores, estableciendo como variables de entrada todos aquellos elementos que suelen constituir cuellos de botella en la operatividad de los puertos. De esta forma, la aplicación de la herramienta deberá permitir identificar los elementos críticos y modificarlos para optimizar la operatividad en base a los criterios que sean establecidos.



En el simulador se deberá contemplar la gestión de los puntos de abastecimiento (recarga, planificación en el tiempo de usos/itinerarios de los barcos usuarios, posibles incidencias, asignación de recursos disponibles), así como integrar la medición/predicción meteorológica en la gestión de la sección marítima de los mismos.

4.2. Objetivos específicos

Para lograr el objetivo general se deberán lograr los siguientes objetivos específicos:

4.2.1. Industrialización y optimización - software marítimo

A raíz de la participación de APBA como puerto piloto en un primer proyecto de I+D+i cuyo objetivo fue el desarrollo de una metodología integral de simulación de la operativa de la parte marítima que fue implementada sobre un software para su aplicación y del éxito obtenido tras la demostración de la necesidad de este tipo de herramientas y las ventajas que proporcionan para las entidades portuarias se pone de manifiesto que, para que la APBA pueda hacer uso de ellas con frecuencia y agilidad, el software informático debe, no sólo reproducir la operativa portuaria, como hace en la actualidad, sino hacerlo con autonomía y en un plazo de tiempo más reducido.

Además, la Autoridad Portuaria, como gestor de la operativa requiere que la metodología lleve implementada técnicas para la optimización de la operativa, es decir, que las tareas vinculadas al proceso de optimización de la operativa no quede del lado del usuario como ocurre con la metodología actual.

Por ello se plantea este primer objetivo, que es doble: (1) por un lado, tomando como punto de partida la metodología desarrollada, la implementación de un software autónomo que cuente con la potencia de cálculo requerida para proporcionar resultados en un tiempo óptimo para las simulaciones a realizar y, por otro, (2) que durante este proceso se desarrollen las técnicas de optimización y sean implementadas en el software.

Se deberá prestar especial atención a la interfaz de usuario.

Se deberá calibrar el funcionamiento y la facilidad de manejo de la herramienta informática mediante su implantación en el puerto de Bahía de Algeciras, prestando especial atención a que cada una de las utilidades del software (detección de cuellos de botella y opciones para eliminarlos, optimizando la operatividad portuaria con los criterios de operación: modificación de criterios, regulación y ordenación del tráfico, prestación de servicios portuarios, etc.) sea fácilmente manejada por el personal correspondiente dentro del puerto.

La consecución de este objetivo será la creación y puesta a disposición del Puerto de una herramienta de gestión de sencillo manejo y amplia aplicabilidad que, considerando la interacción entre todos los elementos individuales que influyen en la operatividad portuaria, permita optimizarla.

Como resultado, el Puerto deberá disponer de una herramienta de apoyo en la toma de decisiones relacionadas con la planificación de espacios portuarios, la ordenación y regulación



del tráfico de buques, la decisión de inversiones portuarias, el establecimiento de los servicios portuarios, etc. Todo ello hasta la interfaz del buque con tierra.

4.2.2. Modelización de los elementos

El objetivo final deberá consistir en desarrollar una metodología de simulación integral de la operatividad portuaria, abarcando principalmente la parte marítima, atendiendo a:

- Zonificación.
- Clima.
- Tráfico.
- Interfaz buque-puerto.
- Terminal.
- Interfaz terminal-puerto/exterior.
- Servicios portuarios.
- Criterios de operación.

Como resultado se deberán identificar todos los elementos que influyen en la operatividad portuaria, obteniendo las variables que los caracterizan y los modelos que permiten simular su comportamiento. Una vez desarrollado el modelo de comportamiento individual, se deberá aplicar y se contrastarán los resultados con los datos que proporcionará la Autoridad Portuaria, de forma que se validará el modelo individual de cada elemento.

4.2.3. Metodología integral de simulación de la operatividad portuaria

A partir del conocimiento individual de los elementos que caracterizan y determinan la operatividad en el puerto, se deberá establecer un procedimiento para reproducir dicha operatividad de forma integral. En este proceso se prestará especial atención a la adecuada integración con la metodología existente de la parte marítima.

Un aspecto importante de este objetivo es que la metodología permitirá tener en cuenta las particularidades de los diferentes tráficos y buques, no sólo en lo que se refiere a su geometría o medio físico, sino también en los servicios portuarios y en los criterios de operación.

De esta forma, el gestor de la APBA, como usuario de la metodología podrá analizar la influencia que cada uno de los elementos tiene en la operatividad global, detectando los cuellos de botella y pudiendo plantear soluciones o medidas correctoras.



4.2.4. Desarrollo del software informático global

Para que la metodología desarrollada sea fácilmente aplicable, se deberá implementar en un software, integrándolo con la parte marítima previamente desarrollada (consultar apartado 3.2.1). La herramienta, su funcionalidad, robustez, fiabilidad e interfaz de usuario, se deberá calibrar y validar con la información del Puerto.

Las características requeridas para el software de la parte marítima (descritas en el apartado 3.2.1), se exigirán también al software global.

4.2.5. Gestión de usuarios

El sistema debe permitir la gestión sobre el acceso al sistema desarrollado, quedando claramente delimitado a través de la existencia de roles o perfiles. Estos roles deberán ajustarse a la funcionalidad comentada en los apartados anteriores.

4.2.6. Prestaciones adicionales

Adicionalmente a la funcionalidad detallada anteriormente la empresa podrá incluir en su oferta algunas mejoras adicionales relativas a la consideración en el desarrollo de la metodología o el sistema las siguientes normativas de referencia u otras relacionadas o equivalentes:

- Planes de adaptación de infraestructura al cambio climático en "EU Adaptation Strategy Package", específicamente en los documentos de trabajo de "Adaptation, e.g. construction or modernisation of shelters better managing the risk of extreme weather events" aplicado a puertos.
- Propuesta de la directiva dentro del paquete "CLEAN FUEL STRATEGY" que obligará a los puertos a tener puntos de abastecimiento de gasóleo bajo en SO2, de electricidad y de Gas Natural Licuado (LNG).
- Normativas relativas a las tomas eléctricas en puerto, ISO/IEC/IEEE 80005-1:2012

4.3. Tareas a desarrollar

Dentro del proyecto se analizarán dos aspectos básicos directamente relacionados:

- a) en primer lugar, los instrumentos y los procedimientos a emplear para la extracción eficaz (tanto en lo relativo a precisiones requeridas como a ratios de ocupación, tiempos, recursos o costes de ejecución) de la información requerida para la modelización deseada;
- b) en segundo lugar, las metodologías específicas (y su implementación práctica en sistemas informáticos) para el empleo de esta información capturada en la generación de los modelos virtuales.



Los métodos y procedimientos a seguir para desarrollar cada uno de estos aspectos se podrán agrupar en los tres bloques que se describen a continuación:

4.3.1. Análisis de datos y caracterización individual de elementos

Para caracterizar los elementos que influyen en la operatividad portuaria se deberá realizar una revisión bibliográfica extensa y se deberá analizar la información que aportará la APBA. Se hará un análisis estadístico de los datos obtenidos y se caracterizarán probabilísticamente todos aquellos elementos que, por su naturaleza, así lo requieran. Con base en la caracterización probabilista se modelizará el comportamiento individual de los elementos. Los modelos individuales se calibrarán para obtener su validación. Este bloque deberá contemplar los siguientes aspectos mencionados anteriormente en el apartado 4.2.2:

- Zonificación del puerto
- Clima marítimo
- Tráfico portuario
- Interfaz buque-puerto
- Terminales
- Interfaz terminal-puerto/exterior
- Servicios portuarios
- Criterios de operación

4.3.2. Diseño y desarrollo del modelo metodológico

Una vez desarrollado y calibrado el modelo de comportamiento individual de cada uno de los elementos que influyen en la operatividad portuaria, se integrarán todos ellos en un modelo global de simulación.

La simulación de la operatividad portuaria se realizará estableciendo un eje temporal a lo largo del cual se reproducirá la situación real del puerto en cada momento.

En el desarrollo de la metodología integral se prestará especial atención al análisis de las variables que se deberán almacenar como resultado de la aplicación de la metodología, de forma que dé respuesta a las necesidades del Puerto.

Se deberá realizar también un análisis de técnicas de optimización. Del análisis, se deberá establecer la técnica más adecuada al proceso a optimizar y desarrollar la metodología para integrarla en la de simulación de la operativa.

4.3.3. Desarrollo e implementación del sistema

El último bloque de desarrollo del proyecto consiste en el desarrollo de un software en el que se implementará la metodología integral.

El software se realizará en dos etapas. Una primera etapa modular, que va interrelacionada con lo indicado en el bloque 1, y que conlleva el diseño y codificación para la simulación de cada uno de los elementos que condicionan la operatividad del puerto. A medida que se vayan caracterizando los elementos se irán simulando y calibrando individualmente hasta lograr reproducir el comportamiento real de todos ellos.



Una vez codificados y calibrados todos los elementos se procederá a su integración en un único sistema. A medida que se integren los diferentes elementos, se contrastará el resultado con los datos que el puerto participante aportará o con comportamientos obtenidos del análisis bibliográfico (datos correspondientes a anualidades no consideradas en el análisis inicial, para evitar la redundancia del sistema).

El proyecto prestará especial interés a la integración de las diferentes tecnologías resolviendo la compatibilidad de los desarrollos realizados con la plataforma GIS de la APBA.

Para la simulación del comportamiento del puerto a lo largo del eje temporal, se analizará la optimización del sistema con la conveniencia de discretizar el eje en intervalos constantes o marcados por la ocurrencia de un cambio en los procesos que se están simulando. El análisis se realizará fundamentalmente en base al volumen de tráfico y las capacidades del sistema.

Se prestará especial atención a la fácil comprensión y uso de la interfaz del usuario, calibrando la consecución de este objetivo mediante la implantación del software en el Puerto.

4.3.4. Formación

Las empresas deberán incluir en su oferta un plan inicial de formación para el manejo, administración e instalación de todos los elementos ofertados. En este plan se deberá incluir el número de cursos y la duración de los mismos indicando a qué perfil profesional van dirigidos.

El número de asistentes a los diferentes cursos de cada uno de ellos será determinado por el Director del Proyecto.

La empresa adjudicataria deberá proporcionar el material didáctico que sea necesario para impartir los cursos, entendiéndose que al menos para los cursos de usuarios será necesario un manual de referencia a modo de tutorial.

El lugar y fecha de celebración de los cursos será fijado por el Director del Proyecto en coordinación con la empresa adjudicataria.

4.3.5. Divulgación

Se considerará incluida en este contrato la elaboración de un plan de comunicación del proyecto. Este plan deberá contener actuaciones de difusión a varios sectores estratégicos.

En términos generales, para los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico como el propuesto en el presente pliego, se deberá dar a conocer el proyecto al público susceptible de beneficiarse del conocimiento adquirido y las herramientas desarrolladas, así como utilizar sus impresiones y comentarios respecto a las herramientas desarrolladas como feedback para la optimización de las mismas.

La empresa adjudicataria deberá indicar en su oferta una propuesta para llevar a cabo dicho plan de comunicación, así como el material y las acciones divulgativas contempladas (Artículos



en revistas, Ponencias en congresos, Tesis doctorales, Tesinas de Master, desarrollo de página web del proyecto, etc.,).

4.3.6. Infraestructura

En el alcance del proyecto no se incluirá la instalación y configuración de la infraestructura hardware de base.

<u>Infraestructura Software</u>

Será necesario proporcionar todo el software y licencias necesarias para cualquier sistema que se pretenda implantar, así como las licencias base para Sistemas Operativos y Base de Datos.

El número de licencias estará suficientemente dimensionado para satisfacer las necesidades requeridas. En el caso de que la solución propuesta por parte del adjudicatario, necesite de licencias adicionales de otros productos de software, estos correrán a cargo del mismo.

4.3.7. Sistema de seguridad

Tanto el sistema objeto del contrato como cualquier aplicativo desarrollado, serán desplegados dentro de los sistemas informáticos actualmente existentes dentro APBA por lo que deberá disponer de las mismas medidas y elementos de seguridad con que cuenta el resto de aplicativos desarrollados y desplegados dentro de los entornos informáticos de la APBA, prestando atención especial a:

- Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal.
- Valoración de la posibilidad de cumplimiento de algunos de los estándares de la Familia de Normas ISO/IEC 27000 como UNE-ISO/IEC 27001 o ISO/IEC 27002 sobre gestión de la seguridad de la información (UNE 71501).
- Valoración de la posibilidad de la aplicación de la Metodología de Análisis y Gestión de Riesgos de los Sistemas de Información (MAGERIT) versión 2, del Ministerio de Administraciones Públicas.

La empresa adjudicataria también deberá proporcionar un informe con los elementos que se tienen que incluir en el sistema de copias de seguridad perteneciente a APBA. También será necesario suministrar el procedimiento documentado de restauración del sistema a partir de las copias de seguridad realizadas del mismo.

4.4. Entregables

A partir del resultado de las actividades descritas anteriormente se deberá hacer entrega de la documentación resultante, manteniéndolos actualizados durante todo el desarrollo del



proyecto y garantizando que el contenído de los mismos coincide exactamente con los modelos de predicción y el sistema software desarrollado.

La entrega de documentos se hará de manera estructurada de cara a facilitar su consulta y su mantenimiento.

- Calendario y Planificación del Proyecto: Documento donde se detallan tareas, hitos, tiempo y esfuerzos requerido para la implantación del sistema. Diagrama de Gantt en Microsoft Project.
- Especificación de recursos: Detalle del equipo de trabajo que participará en la realización del proyecto y el tiempo requerido de cada uno de ellos, tanto por parte del adjudicatario como de APBA.

Análisis del sistema.

- Catálogo de requisitos: Identificación de requisitos funcionales y no funcionales que debe satisfacer el sistema, indicando sus prioridades.
- Entorno tecnológico del sistema: Definición de los distintos elementos de la infraestructura técnica que dan soporte al sistema de información: hardware, software y de comunicaciones.
- Procedimientos de operación y seguridad: Diseño de los procedimientos relacionados con: acceso al sistema y recursos, integridad y confidencialidad de datos, control y registro de accesos, copias de seguridad y recuperación de datos y su periodicidad.
- Definición del Modelo físico de datos: Definición de la estructura física de datos que utilizará el sistema.
- Especificación de los requisitos de implantación: Requisitos relacionados con formación, infraestructura e instalación para preparar y organizar los recursos necesarios para la implantación.

Desarrollo del sistema

- Plan de implantación del sistema: Calendario de implantación de la solución incluyendo requisitos materiales del mismo para su integración con otros sistemas de APBA con los que tenga que interactuar.
- Procedimientos de operación, seguridad y administración del sistema: Diseño final de los procedimientos relacionados con acceso al sistema y recursos, integridad y confidencialidad de datos, control y registro de accesos, copias de seguridad y recuperación de datos y su periodicidad.
- Manuales de usuario: Documento que proporciona información al usuario para el conocimiento y manejo de las funcionalidades del sistema (en función de su perfil), instalación, procedimientos de copias y recuperaciones, preguntas frecuentes...
- Manual de instalación y configuración: donde se describe el entorno Hardware y Software necesario para la correcta utilización de la herramienta y la configuración tanto para Sistema Operativo como para Software Base.
- Plan de formación: donde se detalle el temario de los cursos, contenidos por perfiles de usuario y las fechas de realización de los mismos.



- Plan de comunicación: Descripción de las actuaciones de carácter divulgativo para la promoción del proyecto. Debe incluir una guía completa sobre la herramienta desarrollada.
- Plan de pruebas previsto, especificado detalladamente
 - Definición y revisión del plan de pruebas: Comprenden verificaciones asociadas a cada componente del sistema.
 - o Evaluación del resultado de las pruebas: Valoración y resultado de la ejecución de las pruebas.
- Aceptación y cierre del proyecto
 - o Informe de cierre: donde se resuman todas las acciones llevadas a cabo durante el desarrollo del proyecto así como la situación final del mismo.
 - Código fuente: de todos aquellos nuevos desarrollos que se realicen para llevar a cabo el proyecto.
 - Propuesta de mantenimiento: donde se detalle la prestación de los servicios de mantenimiento adaptativo, perfectivo y evolutivo de la herramienta durante el período de garantía.

El plazo de la garantía del servicio objeto de contratación será de doce meses (12) meses, a contar desde la finalización del proyecto. Durante este período estará obligada a realizar los cambios necesarios para solventar las deficiencias detectadas imputables a la firma adjudicataria si así lo solicita APBA, así como las actualizaciones necesarias sobre todo en materia de seguridad de la información.

Dicha garantía incluirá la subsanación de errores y fallos ocultos que se pongan de manifiesto durante el uso o que se descubran mediante pruebas o cualquier otro medio, la conclusión de la documentación incompleta y la corrección de la que tenga deficiencias.

Quienes concurran al Procedimiento de Contratación incluirán en la oferta su propuesta para la prestación de los servicios de mantenimiento adaptativo, perfectivo y evolutivo del sistema durante el período de garantía.

Además, durante la ejecución de los trabajos la empresa adjudicataria facilitará toda aquella información y documentación que le sea solicitada referente a la ejecución del proyecto.



5. Aspectos Innovadores del proyecto

El comercio marítimo mundial ha experimentado un crecimiento brutal durante los últimos 15 años traduciéndose en un imparable aumento de los volúmenes de mercancías que a diario pasan por los puertos de todo el mundo. Los buques cargueros encargados de transportar estas mercancías también han aumentado su tamaño exponencialmente y con ello ha aumentado la demanda de puertos adaptados a sus dimensiones, con almacenes e inmuebles logísticos de gran capacidad para ese mayor tráfico de mercancías.

El tamaño de los buques cargueros también ha continuado creciendo sin freno. En la actualidad existen barcos en funcionamiento con una capacidad de 18.000 TEU. Estos buques más grandes son los que en un futuro canalizarán la mayoría del volumen de carga a través de un número limitado de puertos principales, ya que actualmente sólo 20 puertos europeos ofrecen la accesibilidad náutica y la capacidad operativa que precisan los mayores buques.

El puerto es un nodo en red de transporte de mercancías, con un papel que cada vez tiene más protagonismo y, como consecuencia, los costes de paso de la mercancía por el puerto repercuten en su coste final y en la economía global. A su vez la logística portuaria ha sido y sigue siendo fuente de riqueza y desarrollo local y regional.

El permanente crecimiento, que, desde los años 60 ha venido experimentando el transporte oceánico y el desarrollo que, como consecuencia, están experimentando los puertos, hace que cada vez sea más importante realizar una gestión eficiente de las operaciones portuarias para contribuir a minimizar los costes del traspaso de mercancías en la interfaz buque-puerto.

Además, el diseño y explotación de las obras marítimas ha pasado a tener un importante enfoque probabilista, en donde cobran importancia los métodos de Nivel II y III de verificación, así como las técnicas de optimización y gestión basadas en el cálculo del riesgo. Los criterios para la aplicación de dicho planteamiento se encuentran definidos en el documento ROM 0.0, en el cual se define una metodología de trabajo completa para la realización de proyectos marítimos y su verificación, así como en otros documentos que, siguiendo la metodología elaborada en el primero, se aplican a proyectos de características específicas, como es el caso de los documentos ROM 1.0 y ROM 1.1 (en redacción) sobre caracterización del clima marítimo y diseño de obras de abrigo, ROM 2.0 sobre Muelles y otras Estructuras del Atraque o Amarre y ROM 3.1 Configuración Marítima: Canales del Acceso y Áreas de Flotación.

A su vez el desarrollo de los recursos informáticos ha permitido que, durante los últimos años, los puertos guarden cada vez mayor cantidad de información referente a las operaciones que en ellos se llevan a cabo, lo que facilita la obtención de la información necesaria para desarrollar métodos de simulación numérica que puedan utilizarse como herramienta en el estudio de la optimización de la operatividad portuaria.

El modelado de sistemas reales cuyo desempeño depende en gran medida de parámetros aleatorios, como la demanda o el tiempo de servicio, es hoy un amplio campo de investigación,



tanto para los desarrollos teóricos como para las aplicaciones. Un modelo de simulación es un modelo descriptivo de un proceso o sistema, que usualmente incluye parámetros para representar diferentes configuraciones del sistema o proceso.

Aunque en los últimos años se ha progresado notablemente en el desarrollo de modelos de simulación dentro del entorno portuario, los modelos que se han desarrollado realizan análisis parciales, enfocando el problema desde un punto de vista, como es el caso de los riesgos náuticos, las mercancías peligrosas o las vías de navegación. Estos modelos permiten optimizar de forma individual la operatividad de determinados elementos que condicionan la operatividad en un puerto. Sin embargo, no contemplan la interacción entre los diferentes elementos que conforman el puerto y condicionan su operatividad de forma global y, por tanto, no son capaces de identificar el estrangulamiento existente en el conjunto del puerto. Dicha identificación es imprescindible para optimizar de forma global la operatividad portuaria, dando respuesta a problemas como la planificación de espacios portuarios, la ordenación y regulación del tráfico, la definición de los servicios portuarios con criterios de coste-beneficio, etc.

Para optimizar la operatividad de un puerto es necesario contemplar todos los elementos que pueden condicionarla: clima marítimo (oleaje, viento, corrientes...), infraestructuras terrestres (muelles, elemento de carga/descarga...), infraestructuras marítimas (vías de navegación, áreas de maniobra, fondeaderos...), servicios portuarios (practicaje, remolque, amarre...), gestión del tráfico (prioridad de paso, distancias de seguridad...), entre otros posibles.

Integrar todos estos elementos en un único análisis es una tarea compleja y por lo tanto no suelen hacerse análisis globales de la operatividad portuaria, lo que sin duda repercute en una disminución de la calidad del servicio prestado por los puertos.

A día de hoy, se utilizan para la planificación la teoría de colas, adecuada para sistemas sencillos, y los modelos de simulación numérica individuales, que aplican a un elemento concreto del puerto, sin tener en cuenta su interacción con el resto (un terminal, un canal, etc.).

Sin embargo, y especialmente en sistemas complejos, las autoridades portuarias, como gestores y planificadores, requieren disponer de herramientas que le den una visión global del funcionamiento del sistema, lo que aún no está disponible en el mercado.

Lo más avanzado en esta línea son los modelos que enfocan la gestión de la zona marítima del puerto de forma global, habiéndose desarrollado algunos modelos que, sin embargo, no están aún disponibles para su adquisición en el mercado, sino que se trata de herramientas a utilizar por el propio equipo desarrollador, lo que obliga al Puerto a proporcionarle información confidencial, lo cual puede suponer un problema cuando los potenciales clientes son competencia entre sí.

Puede, por tanto, afirmarse que en la actualidad no se dispone de una herramienta que, fundamentada en el conocimiento científico, sea capaz de analizar y optimizar de forma conjunta todos los agentes implicados en la operatividad portuaria, anticipando información relativa a la operatividad, ocupación de destinos y servicios, esperas, etc., para que la



Autoridad Portuaria pueda hacer uso de ella con frecuencia y agilidad, no sólo para reproducir la operativa portuaria, como se hace en la actualidad, sino para hacerlo con autonomía y en un plazo de tiempo más reducido.

El uso de modelos de simulación puede ayudar a resolver y optimizar problemáticas comunes que afectan a los diferentes elementos que conforman el puerto y condicionan su operatividad de forma global, permitiendo experimentar, evaluar y comparar múltiples alternativas antes de tomar decisiones de inversión ligadas a la planificación de espacios y servicios, regulación del tráfico.

Para modelar y simular un sistema real es necesario implementar un modelo matemático aplicado a la simulación, pudiendo ser utilizados lenguajes de programación como C/C++, .NET o J2EE para materializar dicho modelo en una herramienta software que sea capaz de almacenar y representar la información obtenida facilitando su utilización e interpretación.

No es habitual un enfoque integral de la simulación del tráfico marítimo incluyendo simulación climática, como el planteado en este proyecto. Así pues, la novedad tecnológica del proyecto deberá radicar tanto en los procedimientos de captura de la información, como en el tratamiento de los mismos para su empleo en la generación de modelos de simulación de operativa no sólo individual, sino también global para la toma de decisiones en el puerto.

El enfoque innovador radica tanto en el modo de obtener la información, como en su almacenamiento, la aplicación de métodos de simulación, la reproducción de la operativa portuaria y las posteriores predicciones de comportamiento del puerto ante diversas hipótesis de gestión.

El desarrollo propuesto ayudará a que el enclave industrial y portuario de la Bahía de Algeciras se vea potenciado mediante la mejora de su operativa y articulación productiva y la optimización de disponibilidad de zonas logísticas, elementos clave de la competitividad de las ciudades en la economía globalizada.



6. Recursos y organización del trabajo

Para realizar la correcta verificación y evaluación de las tareas y el avance de las mismas se designará un **Comité de Dirección** en el que colaboren estrechamente en dicha verificación y evaluación de tareas los siguientes recursos:

Por parte de APBA y/o Dirección de Proyecto se designará un Director de Proyecto, que será el máximo responsable del mismo. Sus funciones en relación con el objeto del presente pliego serán:

- Velar por el cumplimiento y el nivel de calidad de los trabajos de desarrollo exigidos y ofertados.
- Supervisar y validar la realización y desarrollo de los trabajos.
- Dar conformidad a los resultados finales de los trabajos realizados.
- Emitir las certificaciones de recepción de los mismos.

Por parte del adjudicatario se designará un director de proyecto y un director técnico con la titulación y experiencia indicadas en el correspondiente pliego de condiciones particulares que reportarán con carácter semanal el grado de avance de los trabajos ejecutados y velarán por la calidad de los mismos.

- Director de Proyecto, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, con más de 10 años de experiencia en la gestión de infraestructuras portuarias, incluyendo la planificación, proyecto, construcción y explotación de las diversas instalaciones y elementos que configuran el entorno portuario.
- Director Técnico de Proyecto, Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, con al menos 10 años de experiencia investigadora demostrable en el desarrollo de metodologías y/o procedimientos para proyectos en el ámbito marítimo, gestión de infraestructuras portuarias (desde su planificación hasta su explotación), profundos conocimientos asociados a la predicción y/o reproducción de sus agentes forzadores con incertidumbre asociada, de la respuesta del puerto antes éstos, de toma de decisiones bajo incertidumbre, así como el desarrollo de metodologías, procedimientos y herramientas que incorporen dichas técnicas para la gestión de sistemas, y, finalmente, experiencia exhaustiva en las diferentes formas de almacenamiento de la información y representación del conocimiento.

El **Equipo de Análisis y Diseño** será responsable de la identificación de toda la información relativa a los diferentes elementos individuales que habrá que tener en cuenta para la posterior modelización del sistema portuario. Para la realización del trabajo es necesario tener



un conocimiento exhaustivo del entorno portuario y por tanto el equipo de trabajo estará formado al menos por personal con experiencia demostrable en los siguientes ámbitos:

- Jefe de Proyecto, Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Para la modelización del sistema portuario y el estudio de la operatividad. Al menos 5 años de experiencia en los siguientes campos:
 - Modelos de simulación de las operaciones portuarias
 - o Estudios de operatividad portuaria mediante modelos numéricos
 - Estudios de operatividad portuaria mediante técnicas de simulación

• Investigadores:

- Doctor con formación acreditada en Matemáticas, Estadística, Informática, Agronomía o disciplina equivalente. Con al menos 5 años de experiencia investigadora en alguno de los siguientes campos:
 - Técnicas multi-criterio para la toma de decisiones bajo incertidumbre
 - Técnicas de optimización de sistemas forzados por agentes aleatorios
 - Gestión integral de sistemas sometidos a forzamientos naturales
 - Estudios de la incertidumbre de los agentes forzadores del sistema portuario
 - Técnicas y metodologías para la simulación de series temporales de agentes forzadores del sistema portuario
- Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Con al menos 4 años de experiencia en los siguientes campos:
 - Gestión de riesgos en infraestructuras portuarias
 - Estudios conjuntos de operatividad y seguridad
 - Gestión de infraestructuras portuarias, incluyendo la planificación, construcción y explotación de las diversas instalaciones y elementos que configuran un entorno portuario.

El **Equipo de Desarrollo** será el responsable de la modelización del sistema portuario, el almacenamiento de la información recabada y representación de la información obtenida la implementación del modelo en soporte informático para la obtención de un software sólido, fiable, robusto y eficiente y los trabajos necesarios para la ejecución del presente pliego.

El equipo de trabajo estará formado al menos por personal con experiencia en los siguientes ámbitos:

- Jefe de Proyecto / Consultor en sistemas de Simulación. Debido a que es necesario desarrollar un sistema de simulación se requiere un perfil con la siguiente experiencia:
 - o Titulación superior.
 - Valorable titulación de doctor o al menos suficiencia investigadora.
 - o Experiencia de más de 10 años como Jefe de Proyectos de Simulación
 - o Experiencia de más de 10 años en diseño y desarrollos de sistemas informáticos
 - Experiencia de más de 5 años en el desarrollo de sistemas optimizados para el cálculo y resolución de algoritmos matemáticos y estadísticos complejos.
- Jefe de Equipo / Consultor de usabilidad. Debido a que el sistema a desarrollar es complejo y se requiere que la entrada de datos sea responsabilidad de personal del



APBA, la usabilidad del interfaz de usuario es una actividad crítica. Es por ello que se requiere un perfil con la siguiente experiencia:

- Titulación superior
- Experiencia de más de 5 años como jefe de equipo / consultor en usabilidad de proyectos
- Experiencia de más de 2 años como formador.
- Ingenieros software. Como parte fundamental del equipo se requieren 3 perfiles con experiencia en los siguientes campos:
 - Titulación superior. Ingeniero Informático, telecomunicaciones o Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, con titulación de máster o diploma de estudios avanzados.
 - Experiencia de más de 3 años en el desarrollo de sistemas optimizados para el cálculo y resolución de algoritmos matemáticos y estadísticos complejos.
 - o Experiencia de más de 5 años en tecnología C/C++.
 - Experiencia de más de 3 años en el desarrollo de interfaces de usuario utilizando tecnología .NET o J2EE.
 - o 5 años de experiencia en tratamiento de bases de datos portuarias para el desarrollo de modelos de comportamiento de las operaciones portuarias.

Respecto al personal, el adjudicatario deberá garantizar que las jornadas se ajustan a la legislación laboral, previendo lo necesario, en cuanto a sustituciones, para que las actividades estén atendidas con continuidad.

La empresa adjudicataria especificará los recursos humanos dedicados al proyecto, así como los perfiles profesionales de los mismos (adjuntar currículo detallado).

Durante la ejecución de los trabajos objeto del contrato el adjudicatario se compromete, en todo momento, a facilitar a las personas designadas por el Director del Proyecto a tales efectos, la información y documentación que éstas soliciten para disponer de un pleno conocimiento de las circunstancias en que se desarrollan los trabajos, así como de los eventuales problemas que puedan plantearse y de las tecnologías, métodos y herramientas utilizadas para resolverlos.



7. Planificación y seguimiento del trabajo

Las propuestas incorporarán en un documento específico la temporización detallada de Paquetes de trabajo, así como las tareas a desarrollar en cada uno de los paquetes de trabajo destacando los hitos del proyecto.

La empresa adjudicataria deberá entregar antes de 15 días a partir de la fecha del acta de inicio del presente expediente el Plan General del Proyecto que deberá ser validado por la APBA.

Para la realización del Plan General del Proyecto se utilizará como herramienta Microsoft Project 2000 o versión superior.

Se identificarán al menos tres hitos principales que marcarán la consecución de los resultados más relevantes del proyecto y los momentos críticos del mismo en los que se obtiene la información relevante que permite tomar decisiones significativas que afecten a otras tareas, paquetes de trabajo o al desarrollo del proyecto en su conjunto.

Los hitos del proyecto serán al menos los siguientes:

- H1. Industrialización y optimización software marítimo
- H2. Identificación y modelado de los elementos individuales.
- H3. Desarrollo de la metodología integral de simulación de la operatividad portuaria.
- H4. Desarrollo del software informático que de soporte a la metodología de simulación.

El desglose y grado de detalle de: actividades, tareas, sub-tareas a desarrollar, suministros y documentos a entregar, reuniones con usuarios, de seguimiento y control, hitos del proyecto, programa de certificaciones, etc. será el necesario para llevar a cabo el seguimiento y control del proyecto de forma satisfactoria. Las fechas de finalización de la construcción de los sistemas, la puesta en marcha de los mismos y congelación de versiones tal y como se concretan en el presente pliego son esenciales para garantizar el adecuado seguimiento.

La propuesta contendrá indicadores de progreso, que con carácter general serán los entregables correspondientes a cada uno de los paquetes de trabajo. En el mes previsto de acuerdo a la planificación indicada se hará entrega de cada archivo generado en el estado en el que se encuentre en ese momento. En cada uno de los entregables se incluirá, en un apartado inicial la relación de responsables y modificaciones realizadas sobre versiones anteriores indicando la fecha en la que éstas fueron incluidas y en un apartado final de seguimiento se recogerán las incidencias del proyecto y posibles acciones correctoras.

Se aplicará un modelo basado en metodologías o procedimientos estándares para el planeamiento, especificación, ejecución y documentación de las pruebas de software, que



permita alcanzar los criterios de aceptación establecidos (por ejemplo, estándar 829) de manera que se garantice la calidad de las mismas.

Para garantizar la calidad de los desarrollos y la ejecución del proyecto deberán cumplirse los siguientes estándares:

- ISO 9001 para el aseguramiento de la calidad.
- ISO 14001 para la gestión medioambiental.
- ISO 27001 para el aseguramiento de la seguridad.

Además, la empresa adjudicataria:

- Detallará las metodologías adicionales que pretenda utilizar para el desarrollo de las diferentes tareas a desarrollar.
- Definirá la planificación temporal de los trabajos a realizar, donde se describan las principales actividades, tareas e hitos del proyecto.
- Durante la ejecución de los trabajos objeto del contrato facilitará toda la información y documentación que le sea solicitada.
- Entregará la documentación resultante de cada una de las fases del proyecto de manera estructurada para facilitar su consulta y su mantenimiento.

APBA y/o la Dirección de Proyecto podrán convocar al menos cada 15 días una reunión con el responsable y el interlocutor de la empresa adjudicataria con el objetivo de revisar el cumplimiento de los trabajos requeridos.



8. Condiciones de prestación del servicio.

En caso de considerarlo necesario, la APBA solicitará a los licitadores toda la información adicional que considere oportuna y que garantice la veracidad de los datos recogidos en sus propuestas relativa a la propia empresa o al personal por ella propuesto. Esta solicitud podrá realizarse anterior o posteriormente a la adjudicación del contrato.

8.1. Horario del servicio.

El personal del adjudicatario tendrá un horario de trabajo acorde al plan de trabajo y adaptado al horario de trabajo de la APBA.

El adjudicatario no podrá facturar, bajo ningún concepto, horas extras dedicadas por su propio personal.

8.2. Transferencia tecnológica.

El adjudicatario se comprometerá, en todo momento, a facilitar a las personas designadas por la APBA la información y documentación que ésta solicite para disponer de un pleno conocimiento de los trabajos desarrollados, así como de los eventuales problemas que puedan plantearse y de las tecnologías, métodos y herramientas utilizados para resolverlos.

8.3. Lugar de realización de los trabajos.

La APBA pondrá a disposición del adjudicatario durante el tiempo de duración del contrato un puesto de trabajo en el que pueda trabajar una persona (Responsable del Proyecto) con un punto de acceso a internet y el mobiliario necesario para el desarrollo de trabajos de oficina.

Dependiendo del desarrollo del proyecto, los trabajos se deberán desarrollar en su mayor parte en Algeciras. La APBA podrá exigir la presencia inmediata del Responsable del Proyecto. Además podrá exigir la presencia de cualquier otro miembro del equipo de trabajo propuesto por el licitador con, al menos, una semana de antelación. Independientemente de lo anterior, cualquiera de los miembros del equipo de trabajo deberá estar localizable durante la duración del presente contrato.

Así mismo, el licitador deberá tener en cuenta que parte de la documentación aportada o resultante del desarrollo de los trabajos, dado su carácter confidencial, no podrá ser extraída de las dependencias de la APBA.

8.4. Medios materiales.

El adjudicatario deberá aportar todos los medios humanos (equipo de trabajo) y materiales (equipamiento hardware y software) necesarios para la correcta ejecución del contrato.

Serán a cuenta del adjudicatario y se considerarán incluidos en los costes del presente contrato todos los gastos de funcionamiento general de la empresa, material de oficina,



licencias software para el desarrollo del sistema, otras licencias software para garantizar la comunicación y disponibilidad por medios telemáticos, en general cualquier sobrecoste asociado a licencias software que se requieran para el correcto desarrollo y ejecución del proyecto o para el desempeño de las funciones definidas en el presente pliego.



9. Financiación externa

Las actividades de I+D asociadas a la ejecución de los trabajos enmarcados en el contrato podrán ser financiadas por una entidad financiadora de la I+D.

Las condiciones/requisitos de la financiación ofertada para los proyectos presentados por esta modalidad serán las establecidas en cada momento por las entidades públicas encargadas de gestionar dicha financiación.

Las empresas que deseen solicitar la financiación deberán presentar su solicitud a la entidad financiadora de la I+D. El momento de presentación de esta solicitud deberá adecuarse a los plazos del procedimiento de licitación. La entidad financiadora analizará la solicitud y acordará, en su caso, la concesión de la financiación correspondiente, dentro de los citados plazos

La financiación únicamente podrá comprender las actividades de I+D que se correspondan con las categorías de investigación industrial y/o desarrollo experimental, según las definiciones del Marco Comunitario sobre Ayudas Estatales a la Investigación y Desarrollo e Innovación.



10. Confidencialidad

El personal de la empresa adjudicataria no podrá utilizar los datos a los que tenga acceso en la ejecución de este contrato para otro fin distinto al estipulado en el mismo, ni los comunicará, ni siquiera para su conservación, a otras personas.

Todo informe, dato o documento calificado de confidencial, que APBA deba transmitir a las empresas adjudicatarias con motivo del desarrollo contratado, sólo podrá ser utilizado por ésta para el fin indicado, respondiendo, en consecuencia, de los perjuicios que del incumplimiento de esta cuestión puedan derivarse para APBA.

Asimismo, el adjudicatario se obliga a mantener la absoluta confidencialidad y secreto de toda aquella información a la que pueda acceder, no pudiendo transferir, duplicar o reproducir todo o parte de la información propiedad de la APBA y/o datos personales.

La empresa adjudicataria deberá incluir en los contratos que tenga establecidos con sus trabajadores una cláusula de confidencialidad por la que estos se comprometen a no revelar ni emplear en uso propio o de terceros la información que conozcan en función de su cometido tanto durante el tiempo que dure su contrato, ya sea laboral o de cualquier otro tipo de los admitidos en derecho, como posteriormente al finalizar dicha relación, especialmente en los casos contemplados en el artículo 10 de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal.

Por su parte APBA garantizará la confidencialidad de las propuestas presentadas por los licitadores, en los términos previstos en la LCSP.



11. Propiedad intelectual

La propiedad intelectual de las nuevas metodologías, modelos y tecnologías desarrolladas será propiedad del licitador.

APBA tendrá derechos de uso y de modificación ilimitados, por ser el primer cliente, así como el derecho a la revisión de condiciones si en el futuro otros clientes consiguen mejores condiciones hasta igualar las mismas.

Asimismo, la APBA podrá extender sus derechos de uso y modificación las nuevas metodologías, modelos y tecnologías resultantes a otras empresas en circunstancias especiales.

Para la adecuada gestión de la Propiedad Intelectual, será necesaria la presentación de las siguientes declaraciones cuya acreditación deberá incluirse en el **sobre Nº 1** junto con el resto de documentación administrativa y que están relacionadas con las tecnologías propietarias aportadas para el desarrollo del proyecto:

- Declaración de tecnologías propietarias a aportar
- Declaración de las licencias de tecnologías de terceros

Además, deberá realizarse un compromiso expreso por parte del licitante de:

- La concesión, en condiciones razonables, de derechos de uso y de modificación de las tecnologías aportadas a favor de la Administración.
- Compromiso de concesión de derechos de uso y de modificación de tecnologías propietarias aportadas a otras empresas designadas por la APBA para cubrir suministros en circunstancias especiales.
- Voluntad de colaboración para conseguir la extensión de las licencias de terceros a la APBA, en condiciones similares.
- Voluntad de colaboración para conseguir, en circunstancias especiales, la extensión de las licencias de uso adquiridas de terceros, a otras empresas designadas por la APBA para suministro.

Sin perjuicio de lo anteriormente expuesto, es la intención de que el Contrato objeto de este pliego garantice una correcta transferencia de conocimiento y tecnología durante todas las fases del proyecto. El Adjudicatario se compromete, en todo momento, a facilitar al Responsable Técnico del APBA toda la información y documentación que solicite, para disponer de un pleno conocimiento del proyecto, de las circunstancias en que se desarrollan y ejecutan los trabajos, así como de los eventuales problemas que pudieran presentarse y de las tecnologías, métodos y herramientas utilizados para resolverlos.



12. Presupuesto

El presupuesto máximo de este contrato, que servirá de base a la licitación, asciende a 1.000.000 € (IVA excluido).

Se entenderá que el presupuesto ofertado incluye, además del importe del Impuesto sobre el Valor Añadido, todos los gastos directos e indirectos que el contratista deba realizar para la normal ejecución del trabajo contratado, las tasas e impuestos que se devenguen por razón del contrato y cualquier otro que resulte de aplicación según legislación vigente.

El presupuesto contará con una partida alzada a justificar cuyo propósito será cubrir los costes de los servicios de consultoría o apoyo de expertos externos siempre que la propuesta del licitante lo considere oportuno y se presente de forma justificada.

La APBA se reserva el derecho de suprimir aquellas partidas que considere oportunas durante el desarrollo de los trabajos, sin que el licitador tenga derecho a ningún tipo de compensación económica y sin opción de reclamar por su parte dicha decisión.

El contrato será cofinanciado con cargo a los fondos disponibles FEDER, de acuerdo al PROGRAMA OPERATIVO FEDER de "Investigación, Desarrollo e Innovación por y para el beneficio de las empresas - Fondo Tecnológico" del Marco Comunitario 2007-2013, que se encuadra en el Marco Estratégico Nacional de Referencia (MENR).

Algeciras, 5 de Diciembre de 2014

El Jefe del Área de Desarrollo Tecnológico

Francisco Javier de los Santos Ramos

José Luis Hormaechea Escós

Conforme.

EL DIRECTOR GENERA



ANEXO I

FORMATO DE LA PROPUESTA ECONOMICA

(A INCLUIR EN EL SOBRE CORRESPONDIENTE A LA PROPOSICIÓN ECONÓMICA. SOBRE 3)

El ofertante deberá presentar su propuesta económica según el formato indicado en el Anexo II del Pliego de Condiciones Generales y desglosando, como mínimo el reparto del presupuesto para los siguientes conceptos:

- Equipo de Investigación
 - o Asesoría de expertos externos (Partida alzada a justificar)
 - Análisis de información portuaria
 - o Modelización de la operativa portuaria
 - Metodología de simulación
 - o Supervisión implementación de metodología
- Equipo de Desarrollo, Pruebas e Implantación
 - Análisis y diseño
 - o Desarrollo y pruebas
 - Pruebas finales y despliegue
- HW soporte a los sistemas
- Validación, aceptación y formación a APBA

Dentro de cada partida, el licitador deberá alcanzar el nivel de desglose necesario, que permita realizar un correcto seguimiento de la misma en caso de resultar adjudicatario. Se deberá indicar al final de cada capítulo y subcapítulo el importe total del mismo.



ANEXO II

FORMATO DE LA PROPUESTA TÉCNICA

(A INCLUIR EN EL SOBRE CORRESPONDIENTE A LA PROPOSICIÓN TÉCNICA. SOBRE 2)

La propuesta técnica a presentar por el licitador deberá incluir, además de los puntos que considere oportunos, al menos los siguientes apartados:

1. Introducción

- a. Acatamiento de las condiciones del pliego
- b. Objeto de la propuesta
- c. Alcance de la propuesta
- 2. Descripción del proyecto
 - a. Descripción general de la solución propuesta
 - b. Funcionalidades
 - c. Aspectos Innovadores del proyecto
- 3. Ejecución del proyecto
 - a. Plazo de ejecución de la prestación objeto del contrato.
 - b. Plan de trabajo donde por lo menos se incluya:
 - i. WP1. Coordinación del proyecto
 - ii. WP2. Análisis de datos y caracterización individual de elementos
 - iii. WP3. Diseño y desarrollo del modelo metodológico.
 - iv. WP4. Desarrollo e implementación del sistema software.
 - v. WP5. Integración con los sistemas de APBA.
 - vi. WP6. Verificación y validación del sistema.
 - vii. WP7. Formación a usuarios.
 - c. Metodología de desarrollo.
 - i. Metodología como garantía de calidad.
 - ii. Entorno de desarrollo.
 - iii. Seguimiento y control.
 - iv. Gestión del proyecto.
 - d. Gestión de la calidad.
 - i. Gestión del Plan de Aseguramiento de Calidad.
 - e. Escalabilidad del Sistema.
 - f. Fiabilidad del sistema.
 - g. Entregables.
- 4. Equipo de trabajo.
 - a. Estructura organizativa
 - b. E Funciones y responsabilidades
 - i. Funciones del equipo y comité definidos.
 - ii. Funciones de los roles.
 - iii. Miembros del equipo.
 - c. Seguridad y confidencialidad



- i. Propiedad intelectual de los trabajos realizados.
- ii. Seguridad y confidencialidad durante el desarrollo del proyecto.
- 5. Garantía y mantenimiento
 - a. Servicio de mantenimiento evolutivo
 - b. Servicios de mantenimiento perfectivo y adaptativo
 - c. Canales de comunicación
- 6. Referencias de casos de éxito de proyectos similares.