

### III. OTRAS DISPOSICIONES

## MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

- 15081** *Resolución de 28 de julio de 2021, de la Autoridad Portuaria de A Coruña, por la que se publica la Adenda al Convenio con la Universidad de A Coruña, para la ejecución y desarrollo del proyecto I+D+i «Desarrollo de herramientas de predicción y toma de decisiones en la operatividad portuaria y aplicación al puerto de A Coruña. Campañas de campo, modelización y transferencia de tecnología».*

Con fecha 27 de julio de 2021 fue suscrita, previa la tramitación correspondiente, la «Adenda al Convenio entre la Universidade da Coruña y la Autoridad Portuaria de A Coruña para la ejecución y desarrollo del proyecto I+D+i «Desarrollo de herramientas de predicción y toma de decisiones en la operatividad portuaria y aplicación al puerto de A Coruña. Campañas de campo, modelización y transferencia de tecnología». Habiéndose, por lo tanto, perfeccionado el consentimiento de las partes, conforme a lo señalado tanto en el apartado 8.º del artículo 48 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, del Régimen Jurídico del Sector Público, en la Nota Jurídica de 9 de marzo de 2017 del Organismo Público de Puertos del Estado con referencia P/2017/5737, como en la Orden PRA/1267/2017, de 21 de diciembre, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 15 de diciembre de 2017, por el que se aprueban las instrucciones para la tramitación de convenios, esta Presidencia ha resuelto:

Único.

Acordar la publicación en el «Boletín Oficial del Estado» de la citada Adenda al Convenio, adjunta a la presente Resolución.

A Coruña, 28 de julio de 2021.–El Presidente de la Autoridad Portuaria de A Coruña, Martín Fernández Prado.

#### ANEXO

**Adenda al Convenio entre la Universidade da Coruña y la autoridad portuaria de A Coruña para la ejecución y desarrollo del proyecto de I+D+i «Desarrollo de herramientas de predicción y toma de decisiones en la operatividad portuaria y aplicación al puerto de A Coruña. Campañas de campo, modelización y transferencia de tecnología»**

En A Coruña, 27 de julio de 2021.

#### REUNIDOS

De una parte, la Universidade da Coruña, en lo sucesivo UDC, con CIF Q-6550005-J y domicilio social en A Coruña, Paseo da Maestranza 9, 15001 A Coruña, y en su nombre y representación el profesor doctor Julio Ernesto Abalde Alonso, Rector magnífico de la Universidade da Coruña, en nombre y representación de la misma en virtud del nombramiento efectuado según el Decreto 5/2020, de 9 de enero (DOG n.º 7, de 13 de enero de 2020), en el ejercicio de sus competencias que le otorga el artículo 20.1 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, modificada por la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, y en el artículo 36.1.f) de los Estatutos de esta Universidad, aprobados por el Decreto 101/2004, del 13 de mayo, de

la Xunta de Galicia (DOG del 26 de mayo) y modificados por el Decreto 194/2007 del 11 de octubre (DOG del 11 de octubre).

De otra parte, la Autoridad Portuaria de A Coruña, y en su nombre y representación el Presidente de la Autoridad Portuaria, don Martín Fernández Prado, nombrado según Orden de la Consellería do Mar de la Comunidad Autónoma de Galicia, del 20 de noviembre de 2020 publicada en el BOE del 3 de diciembre de 2020 (Orden TMA /1141/2020), y en el ejercicio de las competencias que le confieren el Real Decreto Legislativo 2/ 2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante.

Todos actuando en nombre y representación de las citadas entidades se reconocen mutua y recíprocamente con capacidad jurídica suficiente y necesaria para este acto y proceden a suscribir el presente Acuerdo y a tal efecto

#### MANIFIESTAN

Primero.

Que la Autoridad Portuaria de A Coruña tiene actualmente suscrito un convenio para la ejecución y desarrollo del proyecto de I+D+i «Desarrollo de herramientas de predicción y toma de decisiones en la operatividad portuaria y aplicación al puerto de A Coruña. Campañas de campo, modelización y transferencia de tecnología» (en adelante, el Convenio).

Segundo.

Que la cláusula 3.4 del Convenio dice que la Comisión de Seguimiento podrá recomendar la firma de adendas al presente convenio, proponiendo la modificación, ampliación o sustitución del alcance de los trabajos indicado anteriormente, así como propuestas de adquisición de equipamiento o instrumentación adicional que pueda mejorar la calidad de los resultados obtenidos en el marco del convenio.

Tercero.

Que la cláusula 3.5 del Convenio dice que los firmantes del convenio podrán en cualquier momento acordar unánimemente su prórroga antes de la finalización del plazo previsto en el apartado anterior, por un periodo de hasta cuatro años adicionales o su extinción. A falta de regulación expresa la modificación del contenido del convenio requerirá acuerdo unánime de los firmantes.

Es por ello que las partes,

#### ACUERDAN

Primero.

Que la Universidad de A Coruña y la Autoridad Portuaria de A Coruña convienen en prorrogar el Convenio suscrito entre ambas el tres de mayo de 2019, por tres años adicionales desde el 1 de agosto de 2021, con lo que la vigencia del Convenio finalizará el 31 de julio de 2024, si bien la presente Adenda entrará en vigor una vez inscrita en el Registro Electrónico Estatal de Órganos e Instrumentos de Cooperación del Sector Público Estatal, según se contempla en el apartado sexto y último de la misma.

Segundo.

Que la Universidad de A Coruña y la Autoridad Portuaria de A Coruña convienen en modificar el Convenio suscrito entre ambas el tres de mayo de 2019, añadiendo como

anexo II una nueva Memoria Técnica donde se describen los trabajos a desarrollar durante la prórroga del Convenio.

Tercero.

Que la Universidad de A Coruña y la Autoridad Portuaria de A Coruña convienen en modificar el Convenio suscrito entre ambas el tres de mayo de 2019, sustituyendo su cláusula novena «Condiciones de abono de las aportaciones económicas» por el siguiente texto: «Los abonos se realizarán con periodicidad semestral por un importe de 50.000 euros + IVA tras la presentación y validación de los informes de seguimiento, con un primer pago una vez haya transcurrido un semestre desde que la presente Adenda entre en vigor, y un último pago el 31 de julio de 2024 previa recepción del último informe semestral e informe final justificativo de los trabajos efectuados, y de las conclusiones de los mismos».

Cuarto.

Que la Universidad de A Coruña y la Autoridad Portuaria de A Coruña convienen en modificar la cláusula octava del Convenio, sustituyendo el apartado

«La gestión económico-administrativa en la UDC será realizada por la Fundación Universidade da Coruña (FUAC) como medio propio de la Universidad de A Coruña con arreglo a la siguiente «Cláusula de Delegación económico-administrativa», que debe de aparecer en los convenios firmados por la Entidad Financiadora y la Universidad de A Coruña UDC» de la cláusula 8, por el siguiente texto:

«las partes acuerdan delegar la gestión económica y la administración de la prórroga del Convenio a la Universidade da Coruña, atendiendo dicha gestión a lo siguiente:

- el abono del Convenio por parte de la Autoridad portuaria de A Coruña se realizará en la cuenta de la Universidade da Coruña, figurando sus datos y el CIF Q6550005J
- la Universidade da Coruña llevará una contabilidad analítica individualizada
- los originales del gasto estarán en posesión de la Universidade da Coruña, que se compromete a conservar los documentos justificativos de la aplicación de los fondos recibidos, en tanto puedan ser objeto de actuaciones de comprobación y control
- las comunicaciones de carácter administrativo por parte de la Universidade da Coruña se realizarán a Xerencia, Paseo da Maestranza n.º9, 15001 A Coruña, Tfno.: 881011147, Email: [secretaria.vicexerencia.coruna@udc.es](mailto:secretaria.vicexerencia.coruna@udc.es)»

y eliminando la Cláusula de Delegación económico-administrativa que aparece en el apartado 8.2 de la cláusula 8.

Quinto.

Salvo en los aspectos señalados anteriormente, el Convenio entre la Universidad de A Coruña y la Autoridad Portuaria de A Coruña mantiene su vigencia.

Sexto.

La presente Adenda surtirá efectos una vez sea inscrita en el Registro Electrónico Estatal de Órganos e Instrumentos de Cooperación del Sector Público Estatal. Asimismo será publicada en el «Boletín Oficial del Estado».

Y para que conste, y en prueba de conformidad, firman la presente Adenda, por duplicado ejemplar, en el lugar y fecha al principio indicados.–Por Universidade da Coruña, Julio Ernesto Abalde Alonso,–Por la Autoridad Portuaria de A Coruña, Martín Fernández Prado.

## ANEXO II

## Memoria técnica

*(Trabajos A desarrollar durante la prórroga)*

Memoria técnica para la ampliación del alcance de los trabajos y prórroga del Convenio entre la universidad da Coruña y la autoridad portuaria de A Coruña para la ejecución y desarrollo del proyecto de I+D+I «Desarrollo de herramientas de predicción y toma de decisiones en la operatividad portuaria y aplicación al Puerto de A Coruña. campañas de campo, modelización y transferencia de tecnología»

## ANTECEDENTES

Con fecha tres de mayo de 2019 fue suscrito el Convenio entre la Universidad de A Coruña y la Autoridad Portuaria de A Coruña para la ejecución y desarrollo del proyecto I+D+I «Desarrollo de herramientas de predicción y toma de decisiones en la operatividad portuaria y aplicación al puerto de A Coruña. Campañas de campo, modelización y transferencia de tecnología». Sus objetivos, como quedaron establecido en el Anexo I de la Resolución de 14 de mayo de 2019, de la Autoridad Portuaria de A Coruña (Sec. III. Pág. 59283 del BOE 135 del Jueves 6 de junio de 2019) fueron el desarrollo de herramientas de predicción de la operatividad de buque atracado y de predicción de rebase en el puerto exterior de A Coruña.

La ejecución de este Convenio ha permitido disponer a la Autoridad Portuaria de A Coruña (APAC) y a los usuarios del puerto, de un conjunto de herramientas predictivas preliminares orientadas a facilitar la toma de decisiones en materia de operatividad y seguridad portuaria.

Los trabajos se estructuraron para la consecución de los dos objetivos citados: predicción de la operatividad de buque atracado y predicción del fenómeno de rebase sobre el dique principal. En lo que respecta al primero de ellos, los esfuerzos invertidos han permitido proporcionar un conjunto de algoritmos capaces de predecir los movimientos de los buques atracados según las predicciones océano-meteorológicas. Estas herramientas, junto con los límites establecidos según las incidencias detectadas durante las campañas de monitorización, constituyen un sistema capaz de anticipar la aparición de problemas operativos con un aceptable grado de precisión. Adicionalmente, y como resultado derivado de la aplicación de la metodología de monitorización, se ha establecido un umbral de permanencia segura en el atraque para embarcaciones de eslora inferior a 140 m (criterio de seguridad), basados en condiciones de oleaje en el exterior y agitación interior.

Ambos sistemas, alimentados con predicciones de clima marítimo de onda corta y viento en un único punto del puerto, han sido integrados en el Cuadro de Mando Ambiental de la Autoridad Portuaria, y están a disposición de los distintos usuarios de las instalaciones con el fin de facilitar la toma de decisiones operativas.

Con relación al segundo de los objetivos, el trabajo realizado ha permitido establecer, con la información recogida hasta la fecha, el criterio límite de acceso a la zona de servicio del dique por eventos de rebase. Con él, la APAC dispone de un sistema de alerta que permite predecir situaciones de riesgo y proceder al cierre preventivo de dicha zona según la predicción del clima océano-meteorológico, evitando así daños personales y materiales. En la actualidad existen dos algoritmos (árboles de decisión): uno aplicable a la tercera alineación y otro válido para la primera y segunda alineación del dique de abrigo, que permiten particularizar el cierre entre estas dos zonas, aumentando así el número de horas operativas en el área menos expuesta (2.<sup>a</sup> y 1.<sup>a</sup> alineación del dique).

Adicionalmente, el trabajo realizado con los datos procedentes de la sección instrumentada del dique (PK 2+883), ha permitido desarrollar una metodología para la estimación de los caudales de rebase producidos por eventos aislados que se producen sobre la misma. Aunque la aplicación de la metodología incluye las limitaciones de la zona instrumentada (una única sección en un dique de más de tres kilómetros) y asume

una serie de hipótesis de partida que pueden generar un cierto margen de error, habitual en este tipo de análisis, sus resultados han permitido validar el criterio de peligrosidad de un evento de rebase establecido inicialmente como punto de partida para la definición de los límites.

Por último, se debe destacar que ambos conjuntos de herramientas han sido desarrollados mediante la utilización de datos reales, tanto de forzadores océano-meteorológicos como de movimientos de buque atracado y rebase, registrados durante campañas de monitorización de larga duración. El trabajo realizado ha permitido identificar más de 3200 eventos de rebase y obtener más de 1500 horas de monitorización de los movimientos de 60 buques representativos de la flota típica presente en estas instalaciones. Para ello se desarrollaron y utilizaron equipos de medida inercial (IMU), distanciómetros láser y cámaras, instalados en distintas zonas del puerto y en el interior de los buques. Tanto la información generada como los modelos obtenidos suponen una mejora del conocimiento sobre las condiciones operativas y de seguridad de las instalaciones, y sitúan a la APAC en la vanguardia de la innovación en este tipo de estudios.

#### Desarrollos actuales de la APAC: Mejoras de los sistemas de previsión océano-meteorológica

Paralelamente al desarrollo del Convenio, la APAC ha continuado mejorando los sistemas de previsión océano-meteorológica de los que dispone el puerto. Entre los ya desarrollados y los que se encuentran pendientes de adjudicación, se pueden destacar los siguientes:

- Modelo de predicción del viento 3D en el entorno del puerto (ya ejecutado): Permite tener acceso a datos de predicción de viento de alta resolución particularizados por zonas.
- Sistema de predicción de agitación interior (fase de licitación): Actualización y recalibración del actual modelo de predicción con la incorporación de los nuevos contornos del puerto. Proporcionará datos de agitación interior en cada una de las zonas de atraque delimitadas.
- Sistema de predicción de onda larga (fase de licitación): Sistema innovador que permitirá disponer de información en predicción sobre dicho forzador, de gran relevancia en particular en la operatividad portuaria.
- Función de transferencia óptima para la predicción espacial de oleaje en el punto de la actual Boya Langosteira II (fase de licitación): Con ello, además de garantizar la existencia de datos fiables de clima marítimo ante posibles problemas de funcionamiento de la boya de oleaje, permitirá obtener predicciones de la altura de ola máxima.
- Re-análisis (*hindcast*) mediante la aplicación de los modelos descritos para la obtención de datos concomitantes de las nuevas variables con la información incluida en las bases de datos generadas durante el actual Convenio.

Además de los sistemas mencionados, la apuesta de la APAC por mejorar el conocimiento de las condiciones hidrodinámicas de la dársena del puerto exterior ha continuado con la instalación de nuevos equipos de monitorización. En este sentido, la reciente instalación de un nuevo radar Miros en el muelle A3 permitirá acceder a datos de agitación y nivel del mar en las proximidades de las zonas de atraque, no solo en términos de información ya procesada, sino también permitiendo trabajar con los datos brutos, aumentando así las posibilidades de análisis.

Adicionalmente se está estudiando la viabilidad de incorporar un nuevo sistema de medición de oleaje ubicado en tierra, que proporcione información en las proximidades del dique o en la bocana de acceso, lo que supondría, de nuevo, acceso a datos relevantes.

### Objetivos de la prórroga del Convenio

Todos los desarrollos mencionados pondrán a disposición nuevas variables dentro del sistema de previsiones océano-meteorológica, capaces de aportar información relevante no disponible hasta la fecha. Esta nueva información, junto con el incremento de buques y situaciones océano-meteorológicas monitorizadas, se empleará como parámetros de entrada para alimentar y validar las herramientas desarrolladas, lo que supondrá una mejora en la calidad de las predicciones e incluso el establecimiento de nuevas alertas de aplicación práctica.

Por lo tanto, con el doble objetivo de maximizar el aprovechamiento de los recursos innovadores que la APAC pone a disposición, y de dotar al puerto de nuevos sistemas optimizados para la ayuda a la toma de decisiones relacionados con la operatividad y seguridad portuaria, se plantean las siguientes líneas de actuación en el nuevo marco temporal del Convenio firmado por la APAC y la Universidade da Coruña:

#### Herramientas de predicción de la operatividad portuaria

– Mejora y actualización de los modelos predictivos incorporando datos procedentes de los desarrollos actuales de la APAC: modelo de viento 3D, sistema de predicción de la agitación interior y sistema de predicción de onda larga.

– Desarrollo de nuevos modelos predictivos de movimientos máximos. Determinación de la probabilidad de ocurrencia de situaciones de riesgo motivadas por roturas de amarre y establecimiento de umbrales de alerta.

– Estudio integral conjunto del comportamiento del buque atracado, operatividad y la afección por zona de atraque (metodología *Wavelet*), incorporando el análisis de la banda de frecuencias infragravitatoria. Desarrollo de alertas que abarquen el espectro completo del oleaje (onda corta y onda larga).

– Análisis de viabilidad para la instalación de nuevos equipos de monitorización de clima marítimo.

– Automatización de la monitorización de los movimientos de buque atracado. Desarrollo de herramientas software que permita la activación a distancia y la detección automática para la utilización de los equipos ya instalados en el puerto como sistema automático de monitorización.

#### Herramienta de predicción del rebase

– Mejora y actualización de los modelos predictivos. Ampliación de la base de datos y obtención de modelos *Machine Learning* particularizando por peligrosidad de rebase y zona de aparición. Incorporación del parámetro altura de ola máxima ( $h_{max}$ ) procedente de los modelos de predicción en desarrollo

– Análisis del comportamiento del rebase en puntos de especial interés (nueva galería de acceso al pantalán de Repsol, zona de acopios)

– Desarrollo de un sistema de detección automática en tiempo real de eventos de rebase mediante software de tratamiento de imágenes que complemente al sistema de alerta

## Valoración económica de la actuación

A continuación, se muestra la valoración económica aproximada del coste de desarrollo e implantación de cada una de las líneas propuestas:

Líneas de actuación	Importe (€)
Herramientas de predicción de la operatividad portuaria	
Mejora y actualización de los modelos predictivos.	84.500
Desarrollo de nuevos modelos predictivos de movimientos máximos.	27.300
Estudio integral conjunto del comportamiento del buque atracado, operatividad y la afección por zona de atraque.	39.700
Análisis de viabilidad de nuevos equipamientos.	6.500
Automatización de la monitorización de los movimientos de buque atracado.	29.500
Herramienta de predicción del rebase	
Mejora y actualización de los modelos predictivos.	44.600
Análisis del comportamiento del rebase en puntos de especial interés.	8.200
Desarrollo de un sistema de detección automática en tiempo real de eventos de rebase.	20.700
Presupuesto de ejecución.	261.000
Costes Indirectos (13%).	39.000
Presupuesto Total (Sin IVA).	300.000