

5/23



UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA URUGUAY



CONVENIO ESPECÍFICO ENTRE LA UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA Y LA ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE PUERTOS DENTRO DEL COVENIO MARCO UDELAR/FING/ANP CONTRATO 1664

Estudio de la ampliación del Puerto en Punta Sayago

En la ciudad de Montevideo, el 20 de febrero de dos mil quince, comparecen POR UNA PARTE: La Administración Nacional de Puertos (en adelante ANP) representada por el Presidente de su Directorio Ing. Naval Alberto Díaz, asistido por la Secretaria General (I) Dra. Lilitana Peirano, con domicilio en Rambla 25 de agosto de 1825 número 160 de esta ciudad y POR OTRA PARTE: La Universidad de la República - Facultad de Ingeniería representada por su Rector Roberto Markarian y la Decana Ing. María Simón, con domicilio en la calle 18 de julio 1968 de esta ciudad.

1. Objeto general

El objeto de esta actividad específica, es que la Universidad de la República a través del Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (en adelante IMFIA) de la Facultad de Ingeniería, asesore a la Administración Nacional de Puertos (en adelante ANP) para la elaboración del proyecto de una terminal portuaria en la zona de Punta Sayago, en el departamento de Montevideo, partiendo del supuesto de que la proyectada terminal portuaria de Gas Líquido Natural haya sido realizada.

2. Objetivos particulares

La actividad comprende dos tipos de estudios, por un lado los vinculados específicamente con el diseño de la obra portuaria propuesta (obj. Esp. 1,2y 3) y por otro lado estudios integrales que contemplan las posibles alteraciones de la obra sobre el sistema adyacente (obj. Esp.4,5,6, y 7).

- 1. Definición del layout portuario que cumpla con la existencia de una longitud de atraque de 700 m y una zona ganada al mar de 400 m de ancho.

Ing. MARIA SIMÓN Decana Facultad Ingeniería

ROBERTO MARKARIAN Rector Universidad de la República

Ing. ALBERTO DIAZ Presidente Administración Nacional de Puertos

Dra. LILIANA PEIRANO Secretaria General (Interina) Administración Nacional de Puertos

2. Evaluación de la tipología y diseño de las obras de abrigo, con especial consideración de los problemas de fundación.
3. Evaluación de la tipología y diseño de las obras de amarre.
4. Evaluación de la sedimentación en el interior del recinto portuario para las diferentes configuraciones de interés
5. Impacto de las obras propuestas sobre la pluma del Emisario de Punta Yeguas y Punta Carretas.
6. Impacto sobre la temperatura del agua en la bahía de Montevideo, y en particular sobre el funcionamiento de la Central Térmica Batlle.
7. Impacto preliminar de las obras sobre la morfología de los arcos de playa aledaños.

### **3. Representantes de las Partes**

A los efectos del seguimiento del presente Convenio, la ANP designará una contraparte técnica integrada por un titular y un alterno. Asimismo el IMFIA designará un responsable técnico del estudio y un alterno.

### **4. Metodología y resultados esperados**

#### **4.1- Definición de los criterios de proyecto**

Se definirá en común acuerdo entre la ANP y el IMFIA todos los criterios de proyecto necesarios para realizar el prediseño de la terminal. Entre los que se encuentran: buque tipo, necesidad de operación con remolcadores, niveles de fiabilidad y operatividad mínima requeridos, número medio y duración de las paradas operativas y demás detalles que hacen a la operatividad del puerto.

#### **4.2- Estudio básicos geotécnicos.**

A partir de la información recopilada y de la información generada en el marco del estudio de la Planta de Regasificación de Gas Sayago, y de los estudios complementarios realizados por KOTRA (Korea Trade-Investment Promotion Agency), se analizarán los aspectos geotécnicos de mayor importancia para la obra proyectada. En particular se analizará la ubicación del techo de roca en la zona de emplazamiento de las obras de atraque, de abrigo y en la zona de maniobra de la embarcación.

#### **4.3- Agentes climáticos**

Se determinará el clima de las variables met-oceánicas en el lugar de emplazamiento del puerto.

Se utilizará el clima de niveles de mar medido en el puerto de Montevideo y el clima de corrientes que se obtenga de la modelación numérica de la hidrodinámica de la zona (ver apartado 4.7).

El clima de vientos a utilizar es el correspondiente a re-análisis globales, como por ejemplo el re-análisis de NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) - NCEP/CFSR (bases de datos de re-análisis de viento), calibrado con los datos de Pontón de Recalada.

El clima de olas se establecerá a partir de los modelos de generación de olas en el Océano Atlántico y en el Río de la Plata implementados en el IMFIA recientemente. Utilizando como

condición de contorno exterior el re-análisis de oleaje realizado en el IMFIA para la costa atlántica uruguaya, se procederá a modelar la generación y propagación local del oleaje en el Río de la Plata, teniendo en cuenta los niveles de mar correspondientes. De esta forma se obtendrán 31 años de oleajes y el nivel de mar correspondiente, con lo cual se estudiará el régimen medio y extremal conjunto de ambas variables.

#### 4.4- Estudio de la agitación interna y la ubicación y extensión de los diques de abrigo.

Se analizará el layout en planta del puerto, considerando la existencia de la escollera proyectada para la terminal de GNL (escollera Oeste), su eventual extensión, así como la necesidad de construcción de un nuevo dique de abrigo, que proteja del oleaje proveniente del sector Sur-Este (escollera Este).

Se incorporará la consideración del Proyecto Cluster Naval ubicado en la zona de Santa Catalina y en especial sus requerimientos de acceso a dichas instalaciones. Estas consideraciones se tendrán en cuenta ante una eventual extensión de la escollera de la terminal Oeste.

A partir de los estudios básicos detallados en 4.3.-se efectuarán los estudios de agitación necesarios para definir la eventual extensión de la escollera Oeste y la configuración en planta de la escollera Este.

Los estudios de agitación se efectuaran de acuerdo a la siguiente metodología:

Estudio de agitación oleaje tormenta: A partir del clima de olas establecido anteriormente, se procederá al estudio de la agitación correspondiente a diferentes configuraciones de las obras de abrigo. Estas simulaciones permitirán determinar las condiciones de operatividad de la terminal, a partir del clima medio de oleaje. El estudio permitirá definir los coeficientes de agitación para las alternativas estudiadas. Para el estudio del clima de olas local, se trabajará con el modelo de agitación portuaria ARTEMIS.

Se analizará también el nivel de agitación en condiciones extremas para evaluar la seguridad de las embarcaciones amarradas y la seguridad estructural de los muelles.

Estudio de agitación por ondas largas: Asimismo, se estudiara la posible excitación por ondas largas del recinto portuario. Para ello se utilizará el modelo ARTEMIS para identificar entre las bajas frecuencias cuáles tienen capacidad de excitar el recinto portuario. De identificarse frecuencias con esta capacidad, se procederá a analizar los espectros de oleaje medidos in situ en Punta Brava para determinar si estas frecuencias tienen energía en la costa de Montevideo. De confirmarse que estas frecuencias tienen energía, se procederá a modificar el layout portuario a fin de evitar su excitación frente a las ondas largas.

A partir de este análisis, se efectuará el estudio de la operatividad portuaria, de acuerdo a los criterios de operatividad definidos en la ROM 3.1-99 "Proyecto de la configuración marítima de puertos; canales de accesos y áreas de flotación" y en la ROM 2.0-11 "Recomendaciones para el proyecto y ejecución en Obras de Atraque y Amarre" editadas por Puertos del Estado (España). El estudio de operatividad consiste en el cálculo del número de horas anuales en los que el oleaje, el viento y las corrientes en distintas partes del puerto supera ciertos valores umbral. Este cálculo se realiza a partir de los coeficientes de agitación calculados y de los regímenes medio de oleaje, viento y corrientes dentro del recinto portuario.

Este proceso de verificación podría resultar en ajustes al proyecto original. Asimismo, de acuerdo con la contraparte, se analizarán las dimensiones requeridas de la dársena para que permita efectuar adecuadamente las maniobras de los buques previstos para operar en estas instalaciones.

Ing. MARIA SIMÓN  
Decana  
Facultad Ingeniería

ROBERTO MARKARIAN  
Rector  
Universidad de la República

Ing. ALBERTO DIAZ  
Presidente  
Administración Nacional de Puertos

Dra. LILIANA PEIRANO  
Secretaria General (Interina)  
Administración Nacional de Puertos

Como resultado del estudio se presentará la definición del layout general para el proyecto final, con la adecuada definición de las obras de abrigo requeridas y de las estructuras de amarre.

#### **4.5- Evaluación de la tipología y pre-diseño de las obras de abrigo y amarre**

Asimismo, se analizarán los diseños originalmente propuestos para las estructuras de atraque y de abrigo, buscando optimizar su diseño desde el punto de vista técnico y económico. Se efectuará la revisión y verificación de la tipología y principales características estructurales de las obras de abrigo propuestas, las que serán analizadas en función de los requerimientos establecidos en este estudio. A partir de esos resultados se analizarán alternativas tipológicas y constructivas de las obras de protección. En caso de surgir alternativas que sean de interés para la ANP, las mismas se estudiarán definiendo sus principales características con nivel de pre-anteproyecto, de tal modo que pueda hacerse una comparación preliminar de su costo y viabilidad. La comparación de costos se realizará a partir de los antecedentes de precios de obras marítimas similares que puedan recogerse en el país o la región.

Como elemento guía se trabajará con las recomendaciones españolas ROM 1.0-09 "Recomendaciones del diseño y ejecución de las Obras de Abrigo" y ROM 2.0-11 "Recomendaciones para el proyecto y ejecución en Obras de Atraque y Amarre" y ROM 0.5-05 "Recomendaciones Geotécnicas para Obras Marítimas y Portuarias" en lo referente los requisitos de seguridad de las obras.

#### **4.6- Optimización del diseño de las obras de abrigo**

Una vez determinada la tipología más favorable para las obras de abrigo, se procederá a realizar la optimización y verificación en laboratorio de la misma. Para ello, en primer lugar se realizará una optimización de la geometría de la obra mediante métodos analíticos, usando los métodos de verificación probabilista requeridos en la ROM 0.0-01. Luego, se procederá a realizar ensayos físicos a escala reducida, lo que permitirán verificar el comportamiento de la estructura en su conjunto y en las condiciones específicas del sitio de construcción, lo cual no es posible mediante formulaciones analíticas.

En los ensayos físicos a escala reducida se verificará:

- (i) Reflexión, transmisión y rebase del oleaje en la estructuras.
- (ii) Comportamiento de la estructura en condiciones que superen a las de diseño.
- (iii) Estimación de la evolución temporal del daño en la estructura (evolución del manto principal en el caso de dique en talud; evolución de los desplazamientos en el caso de diques verticales).
- (iv) Cargas transmitidas por la estructura a la fundación.

#### **4.7- Evaluación de la circulación y sedimentación en el interior del recinto portuario**

En esta etapa se determinarán las características principales de la circulación de agua y sedimentación (patrones espaciales, tasas, etc.) dentro del recinto portuario, analizando la influencia de cada obra futura proyectada. Con este objeto se realizará un estudio comparativo de los patrones de circulación de agua y de transporte de sedimentos en la situación actual sin Proyecto, y en los dos escenarios planteados: a.- la fase inicial en la cual solo se construye la Planta de Regasificación y b.- la configuración final del puerto de Punta Sayago-Planta de

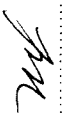
Regasificación definido en el Objetivo Específico 1 de este Convenio. El estudio se basará en la aplicación de un modelo hidrodinámico y de transporte de sedimentos finos bi-dimensional denominado RMA10S, el cual ha sido aplicado exitosamente en el Río de la Plata y en la costa de Montevideo en otras oportunidades, al cual se le acoplará adecuadamente la caracterización del oleaje. El modelo del Río de la Plata es forzado en su frontera oceánica por la marea astronómica y meteorológica proveniente de un modelo global del Atlántico Sur. Además se incluye la descarga de los ríos Paraná y Uruguay, y el efecto del viento local. Se realizarán simulaciones de varios meses de duración con el objetivo de incluir diversas condiciones climáticas, en especial períodos de marea meteorológica y varias tormentas. Los resultados serán analizados principalmente de forma comparativa entre los distintos escenarios. El modelo hidrodinámico permitirá determinar los principales patrones de circulación y cuantificar los tiempos de residencia asociados al recinto portuario, información imprescindible para la evaluación ambiental de la zona.


#### 4.8- Interacción del layout propuesto con Emisario Punta Yeguas – Punta Carretas

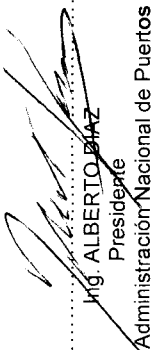
Se analizará qué modificaciones introduce el Puerto proyectado en la dinámica espacial y temporal de la pluma de descarga del nuevo emisario de la ciudad de Montevideo que será construido en las cercanías del mismo, en Punta Yeguas. Para esto se realizará un estudio comparativo de la afectación de la pluma en la balneabilidad de las playas cercanas habilitadas para baños por la IMM (Pajas Blancas, Santa Catalina y el Cerro) en la situación actual sin Proyecto, y en los dos escenarios planteados: a.- la fase inicial en la cual solo se construye la Planta de Regasificación y b.- la configuración final del puerto de Punta Sayago-Planta de Regasificación definido en el Objetivo Específico 1 de este Convenio. El estudio se basará en la aplicación de un modelo hidrodinámico y de transporte de coliformestri-dimensional denominado MOHID, el cual está basado en el concepto de partículas lagrangianas. El modelo del Río de la Plata es forzado en su frontera oceánica por la marea astronómica y meteorológica proveniente de un modelo global del Atlántico Sur. Además se incluye la descarga de los ríos Paraná y Uruguay, y el efecto del viento local. Se realizarán simulaciones correspondientes al período estival durante el cual se utilizan las playas con fines recreativos. Los resultados serán analizados principalmente de forma comparativa entre los distintos escenarios.


#### 4.9- Evaluación Preliminar de posibles impactos sobre la Central Batlle.

Como se dijo anteriormente, el desarrollo del complejo Puerto Punta Sayago – Planta de Regasificación significará la implantación de un conjunto de estructuras de porte en el Río de la Plata, y ubicadas en las inmediaciones de la Bahía de Montevideo, que significarán modificaciones en la circulación del agua. En este capítulo se realizará un estudio preliminar con el objeto de determinar posibles impactos en el régimen térmico de la Bahía de Montevideo, y de las posibles afectaciones en el funcionamiento de la Central Batlle que opera en la Bahía. La Central Batlle toma agua para su enfriamiento en una zona de baja profundidad y baja circulación, mientras que su descarga la efectúa dentro del recinto portuario. El estudio tratará de determinar las posibles modificaciones del régimen térmico de la Bahía inducidos por modificaciones de los patrones de circulación, y en especial las variaciones de la temperatura en la toma de la central. Con este objeto se realizará un estudio comparativo de los patrones térmicos en la situación actual sin Proyecto, y en los dos escenarios planteados: a.- la fase inicial en la cual solo se construye la Planta de Regasificación y b.- la configuración final del puerto de

  
Ing. MARIA SIMÓN  
Decana  
Facultad Ingeniería

  
ROBERTO MARKARIAN  
Rector  
Universidad de la República

  
Ing. ALBERTO BIAZ  
Presidente  
Administración Nacional de Puertos

  
Dra. LILIANA PEIRANO  
Secretaria General (Interina)  
Administración Nacional de Puertos

Punta Sayago-Planta de Regasificación definido en el Objetivo Específico 1 de este Convenio. El estudio se basará en la aplicación de un modelo hidrodinámico y térmico bi-dimensional denominado RMA10, el cual permite simular la variabilidad temporal de la temperatura en la Bahía forzado por los agentes atmosféricos y por los forzantes hidrodinámicos, y además permite simular la toma y descarga de la Central Batlle. El modelo del Río de la Plata es forzado en su frontera oceánica por la marea astronómica y meteorológica proveniente de un modelo global del Atlántico Sur. Además se incluye la descarga de los ríos Paraná y Uruguay, y el efecto del viento local. Se realizarán simulaciones de varios meses de duración con el objetivo de incluir diversas condiciones climáticas, y en especial los períodos habituales de funcionamiento de la Central Térmica. Los resultados serán analizados principalmente de forma comparativa entre los distintos escenarios.

#### **4.10- Evaluación del impacto de las obras sobre la morfología de los arcos de playa aledaños**

Se efectuará un análisis preliminar sobre los posibles impactos de las obras propuestas sobre la morfología de los arcos de playa ubicados en las proximidades de las obras propuestas. Se considerarán las principales playas Santa Catalina y del Cerro, así como también las playas de menor porte ubicadas entre Punta Lobos y Punta Yeguas, que incluyen playa Frigonal, Dellazoppa, Pta Yeguas grande y chica. El estudio tratará de determinar las potenciales modificaciones de la dinámica de las playas introducidos por la obra portuaria y sus variaciones, determinado las variaciones en el balance de sedimentos. Con este objeto se realizará un estudio comparativo de la evolución de las playas en la situación actual sin Proyecto, y en los dos escenarios planteados: a.- la fase inicial en la cual solo se construye la Planta Regasificadora y b.- la configuración final del puerto de Punta Sayago-Planta de Regasificación definido en el Objetivo Específico 1 de este Convenio. Se utilizarán modelos de evolución de línea de costa a corto, mediano y largo plazo, que utilizan como inputs las características del oleaje incidente e información batimétrica y granulométrica. Se utilizará la información de clima de olas según lo descrito en 4.3.

#### **5. Duración del estudio**

El estudio tendrá una duración total de nueve meses, dividido en una primera etapa de seis meses más una segunda etapa de tres meses, que se contarán a partir de que la ANP efectúe el primer pago referido en la cláusula siguiente. Al final de cada etapa se entregará un informe conteniendo los resultados y recomendaciones del estudio.

Cronograma de entrega de Informes.

- Etapa 1, avance 1. A los tres meses de iniciado el estudio, se entregará un informe de avance que contendrá los resultados descriptos en los puntos 4.1, 4.2, 4.3 y 4.4.
- Etapa 2, avance 2. A los siete meses de iniciado el estudio, se entregará un informe que contendrá los resultados descriptos en los puntos: 4.5, 4.7, 4.8 y 4.10.
- Etapa 3, avance 3. A los ocho meses de iniciado el estudio, se entregará un informe que contendrá los resultados descriptos en el punto 4.9.
- Etapa 4, final. A los nueve meses de iniciado el estudio, se entregará un informe que contendrá los resultados descriptos en el punto 4.6.

## **6. Costo**

El costo total del Convenio será de 3.520.00 \$ (tres millones quinientos veinte mil pesos) que la Administración Nacional de Puertos pagará a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República. Este importe se ajustará en el momento que se realice cada pago de acuerdo al índice de precios al consumo (IPC) a partir de la fecha de la firma del presente Convenio. Se deja establecido que el costo total de 3.520.00 \$ se compone por la suma de los siguientes costos parciales:

Tareas 4.1 a 4.5 inclusive: 1.540.000 \$ (un millón quinientos cuarenta mil pesos)

Tarea 4.6: 440.000 (cuatrocientos cuarenta mil pesos)

Tareas 4.7 a 4.10 inclusive: 1.540.000 \$ (un millón quinientos cuarenta mil pesos).

## **7. Forma de pago**

Al inicio del convenio la ANP depositará en la cuenta que indique la Facultad de Ingeniería la suma de 1.100.000 \$ (un millón cien mil pesos) ajustados según el IPC.

A la entrega del segundo informe del convenio, que ocurrirá al séptimo mes de actividades, la ANP depositará en la cuenta que indique la Facultad de Ingeniería la suma de 1.540.000 \$ (un millón quinientos cuarenta mil pesos) ajustados según el IPC.

A la entrega del tercer informe del convenio, que ocurrirá al octavo mes de actividades, la ANP depositará en la cuenta que indique la Facultad de Ingeniería la suma de 440.000 (cuatrocientos cuarenta mil pesos) ajustados según el IPC.

A la entrega del cuarto informe del convenio, que ocurrirá al noveno mes de actividades, la ANP depositará en la cuenta que indique la Facultad de Ingeniería la suma de 440.000 (cuatrocientos cuarenta mil pesos) ajustados según el IPC.

## **8. Confidencialidad**

Las partes se obligan a guardar reserva de toda la información y conocimiento a los que accedan como resultado de la aplicación del presente convenio. El incumplimiento del deber de reserva, podrá traer aparejado además de la rescisión del presente convenio, las acciones que correspondan en vía jurisdiccional.

## **9. Propiedad intelectual**

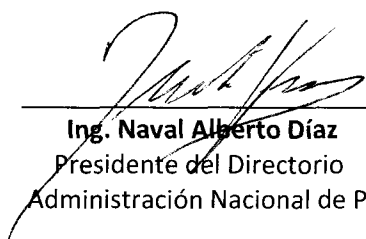
**9.1.** Para el caso de que en cualquiera de las fases a que refiere este Convenio se produjera un resultado que pueda ser objeto de propiedad intelectual, la titularidad de la misma corresponderá a ambas partes en régimen de condominio. El régimen de condominio implica que ninguna de las partes contratantes puede utilizar dichos resultados sin el consentimiento de la otra. Oportunamente se acordará la participación que cada una de las partes tendrá en los gastos devengados por el trámite de protección así como en los resultados económicos que se obtengan de la explotación de los derechos de propiedad intelectual. Asimismo, la Universidad de la República se regirá por lo dispuesto por la Ordenanza de los Derechos de la Propiedad Intelectual aprobada por el Consejo Directivo Central con fecha 8 de marzo de 1994 y sus modificativas.

9.2. Los autores tendrán derecho a que su nombre figure en el título de propiedad que se obtenga y en toda otra ocasión en que se haga alusión al resultado protegido”.

#### 10. Domicilios especiales y comunicaciones

Las partes constituyen domicilios especiales a todos los efectos del presente, los denunciados en la comparecencia y acuerdan que sea el telegrama colacionado y/o la carta con acuse de recibo el medio hábil de comunicación entre ellas.

Para constancia y como prueba de conformidad, las partes firman 2 (dos) ejemplares del mismo tenor en el lugar y fecha arriba indicados.



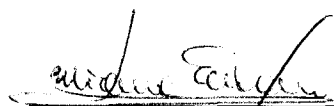
---

**Ing. Naval Alberto Díaz**  
Presidente del Directorio  
Administración Nacional de Puertos




---

**Roberto Markarian**  
Rector  
Universidad de la República



---

**Dra. Liliana Péirano**  
Secretaria General (i)  
Administración Nacional de Puertos



---

**Ing. María Simón**  
Decana  
Facultad de Ingeniería