



UNIVERSIDAD
DE LA REPUBLICA

URUGUAY

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA- FACULTAD DE INGENIERIA

Y GAS SAYAGO S.A.

ADENDA I

Verificación de los principales modos de fallo hidráulicos del rompeolas

En Montevideo, el día cinco de mayo del año dos mil catorce, entre: **POR UNA PARTE:** GAS SAYAGO SOCIEDAD ANÓNIMA (en adelante, "Gas Sayago"), representada por El Ing. Cesar Briozzo , en su calidad de Presidente , con domicilio constituido a todos los efectos en La Cumparsita 1373, piso 10, de la ciudad de Montevideo; y **POR LA OTRA PARTE:** La Universidad de la República - Facultad de Ingeniería (en adelante FING) representada por su Rector Dr. Rodrigo Arocena y por el Decano de la Facultad de Ingeniería Dr. Héctor Cancela, con domicilio en la calle Av. 18 de julio 1824 de esta ciudad (en adelante, FING), convienen en celebrar la presente Adenda (en adelante, la "**Adenda**") al Contrato celebrado entre las Partes el 16 de noviembre de 2012 (en adelante, el "**Contrato**").

PRIMERO. Antecedentes

Las Partes acordaron en la cláusula Cuarta del referido convenio que podrá ser renovado de común acuerdo de las Partes, estableciéndose las condiciones que regirán el siguiente periodo.

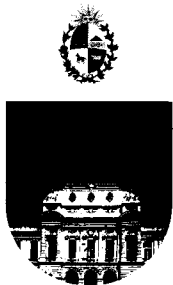
SEGUNDO. Objetivos

2.1. Objetivo general

El objetivo de este trabajo es disponer de elementos cuantitativos que permitan al IMFIA y a Gas Sayago S.A. evaluar los resultados que presente GDF Suez – IMDC referentes a la verificación de los principales modos de fallo hidráulicos del rompeolas de la planta regasificadora a construirse en Punta Sayago.

2.2. Objetivos específicos

- Estimar valores de viento, nivel y oleaje de alto período de retorno, sus intervalos de confianza y su ocurrencia conjunta.
- Implementar una herramienta de simulación de series aleatorias de nivel y oleaje que permita la verificación de los modos de fallo pérdida de piezas del manto principal y rebase mediante técnicas de Nivel III, y realizar dicha verificación.
- Identificar condiciones de trabajo (nivel de mar y oleaje) a ser ensayadas en el laboratorio.



UNIVERSIDAD
DE LA REPUBLICA
URUGUAY

- Ajustar la herramienta de simulación para realizar la verificación, durante la fase de construcción, de los modos de fallo pérdida de material del núcleo y/o de las capas secundarias, y realizar dicha verificación.

TERCERO. Metodología

3.1. Análisis de extremos de la información de base

Los datos a utilizar en este análisis son:

- Vientos medidos en Pontón de Recalada
- Vientos de re-análisis de la NOAA
- Niveles de mar horarios y máximos anuales proporcionados por el SOHMA

En primer lugar se analizarán las series de datos a fin de excluir de los análisis posteriores los períodos de medición sobre los que no haya suficiente confianza respecto a la calidad de los datos.

Luego se estimarán las distribuciones de extremos de viento y nivel de mar mediante las metodologías de Máximos Anuales y Picos Sobre el Umbral (POT). En ambos casos se estimarán los coeficientes de 90% de confianza según lo recomendado por la ROM 0.0.

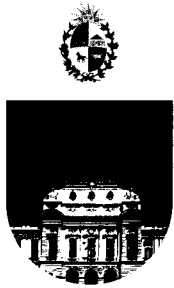
Utilizando los datos POT de viento y los datos de nivel de mar asociados a cada evento extremos de viento, se analizará la ocurrencia conjunta de viento extremo y nivel de mar, a fin de determinar la distribución de probabilidad conjunta de estas dos variables.

Se definirá un valor razonable de aumento del nivel de mar para la zona.

3.2. Implementación de metodología de simulación de eventos extremos de viento y nivel

Se construirá una herramienta que, dado el número de años de la vida útil de la obra, genere una serie sintética de eventos extremos de viento, definiendo las siguientes variables:

- Número de eventos en cada año de la obra.
- Dirección representativa de cada evento (dirección del pico y/o dirección media del evento).
- Velocidad de viento máxima de cada evento, condicionada a la dirección del mismo
- Duración del evento.
- Nivel de mar representativo del evento condicionado a la dirección y la velocidad del viento.



UNIVERSIDAD
DE LA REPUBLICA
URUGUAY

3.3 Generación de oleaje asociado a eventos extremos

Se implementará el modelo de propagación SWAN para, dadas las condiciones de nivel de mar y velocidad y dirección del viento, obtener el oleaje al pie de la obra. El modelo se calibrará con los datos de oleaje medidos en Punta Brava.

Para poder generar y propagar el oleaje de forma eficiente durante el proceso de verificación mediante simulación (Nivel III), se construirá una base de datos de casos representativos de viento y nivel, los cuales se utilizarán para forzar el modelo SWAN y, a partir del oleaje obtenido para estos casos, se interpolarán todos los casos utilizados en la verificación.

3.4. Verificación a Nivel III de modos de fallo hidráulicos durante la vida útil

Utilizando los resultados de los puntos 3.2 y 3.3 de la metodología, se generarán de forma aleatoria la sucesión de eventos de viento, nivel y oleaje para un número elevado de vidas útiles de la obra. Para cada uno de estos eventos se verificarán los modos de fallo:

- Extracción de piezas del manto principal del talud exterior
- Rebase de la estructura

Para cada vida útil se verificará si la estructura falla o no falla, a partir de lo cual se estimará la probabilidad de fallo en la vida útil.

Para la verificación de los modos de fallo, así como para estimar la función de probabilidad de los parámetros que definen la resistencia de la obra, se recurrirá a las formulaciones disponibles en la bibliografía especializada, sin desmedro de la información específica que pudiese proporcionar el propietario de la patente de las piezas de hormigón utilizadas en el manto principal.

De este análisis también surgirán distribuciones de probabilidad de las condiciones de nivel y oleaje máximos esperables durante la vida útil, lo que permitirá identificar condiciones de trabajo a ser ensayadas en laboratorio.

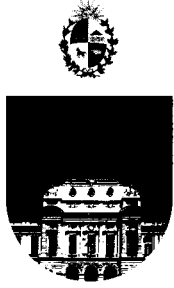
3.5. Verificación de modos de fallo hidráulicos durante construcción

Se analizarán los siguientes modos de fallo durante la fase de construcción:

- Pérdida de material del núcleo y/o la capa secundaria, previo a la colocación de las piezas de la coraza.

Para poder realizar esta verificación se requerirá la siguiente información de base, la cual deberá ser provista por la empresa constructora:

- Itinerario de construcción de las distintas capas del rompeolas.



UNIVERSIDAD
DE LA REPUBLICA
URUGUAY

- Rendimiento esperable diario de colocación de cada capa (avance diario), en función de las condiciones de viento, nivel y agitación.
- Condiciones límite de operación.

La verificación de la fase de construcción presenta diferencias respecto a la fase de explotación (vida útil) en los siguientes aspectos:

- Dada la duración de esta fase son relevantes los efectos estacionales que puedan existir en la distribución de probabilidad de los agentes climáticos.
- Durante la fase de construcción la estructura podrá ser afectada por eventos menos severos a los considerados para la fase de explotación, por lo que podrá ser necesario modificar la definición de los eventos en el punto 2.2 para incluir todos los eventos con potencial de afectar la obra.

Se analizarán los posibles efectos estacionales y se revisará la definición de eventos a fin de introducir las modificaciones necesarias en la metodología de simulación del punto 2.2.

CUARTO. Cronograma.

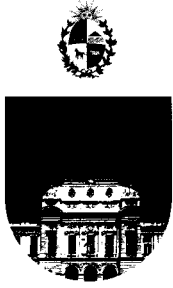
La tabla siguiente presenta el cronograma de trabajo propuesto

Metodología	1ª Quincena	2ª Quincena	1ª Quincena	2ª Quincena	1ª Quincena
2.1					
2.2					
2.3					
2.4					
2.5					

QUINTA. Costos y formas de pago.

El costo de las actividades objeto de la presente ampliación será de US\$ 35.000 (treinta y cinco mil dólares) de los cuales GAS SAYAGO S.A. pagará a la Facultad de Ingeniería la suma de US\$ 20.000 (veinte mil dólares) al recibir de conformidad el informe correspondiente a las tareas numeradas en esta propuesta como 3.1, 3.2 y 3.3, y US\$ 15.000 (quince mil dólares) al recibir de conformidad el informe correspondiente a las actividades 3.4 y 3.5.

Handwritten mark



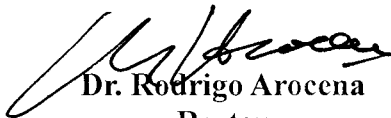
UNIVERSIDAD
DE LA REPUBLICA

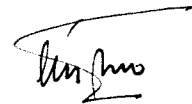
URUGUAY


SEXTA. Vigencia

Se mantienen vigentes todos los términos y condiciones del Contrato no modificados por la presente Adenda.

En señal de conformidad, se suscribe la Adenda en dos ejemplares de un mismo tenor, en el lugar y fecha indicado en la comparecencia.


Dr. Rodrigo Arocena
Rector
Udelar


César A. Briozzo
Presidente
Gas Sayago S.A.


Dr. Ing. Héctor Cancela
Decano
Facultad de Ingeniería