

## PLATAFORMA MARÍTIMA EN EL CANAL DE CHACAO

# SONDAJES DE UN GIGANTE

ALFREDO SAAVEDRA L.  
PERIODISTA REVISTA BIT

**L**A CONSTRUCCIÓN del puente sobre el canal de Chacao, en Chiloé, es un proyecto esperado por muchos años y que, tras cumplir con el proceso de licitación correspondiente, ha empezado su etapa de Subfase de Diseño, para su posterior construcción. De este modo, el pasado 12 de enero llegó al canal la plataforma multipropósito encargada de realizar la Investigación Geotécnica Submarina en el sector de la pila Norte. La estructura Jack Up, llamada "Odín" (nombre del principal dios de la mitología nórdica), recorrió un largo camino antes de poder instalarse en Chiloé. Y es que en noviembre del año pasado, zarpó desde el puerto de Pisco en Perú, navegando durante 15 días por las aguas del océano Pacífico rumbo a Chile, para poder finalmente arribar al puerto de la empresa Oxxean en Puerto Montt, antes de partir al lugar donde fue instalada. Las maniobras de remolque fueron realizadas por las embarcaciones Mocho y Quetro, además de otras naves que acompañaron durante la operación.

La estructura, de fabricación holandesa, corresponde a una plataforma multipropósito de trabajo con capacidad y autonomía para que 40 personas cumplieran sus funciones durante las 24 horas del día. Su misión era convertirse en el principal artefacto naval que apoyara los trabajos de extracción de muestras o "testigos" del terreno y que son relevantes para la definición del diseño definitivo del puente.

La plataforma, que terminó sus tareas el pasado mes de abril, contaba entre otras instalaciones, con áreas para taller mecánico, taller eléctrico y taller de soldadura, además de una grúa con capacidad de levante de 300 toneladas.

FOTOS GENTILEZA DIRECCIÓN DE VALIDAD DEL MOP

- Por más de tres meses, la estructura llamada “Odín” estuvo en el Canal de Chacao prestando apoyo a las actividades asociadas a la Investigación Geotécnica Submarina en el sector de la pila Norte como parte de la subfase de diseño del Proyecto Puente Chacao.
- Traída desde Perú hasta Chiloé, esta Jack-Up se instaló y ancló al fondo marino gracias a un sistema hidráulico y mecánico independiente en sus cuatro patas, que le permitieron estabilizarse y resistir las corrientes marinas del lugar.
- Tras el término de sus actividades, se espera que otra plataforma aún más grande, llegue a mediados de este año, para apoyar las actividades de Investigación Geotécnica Submarina en el sector de la Pila Central y como apoyo para la subfase de construcción del proyecto.



La plataforma tenía un sistema hidráulico y mecánico independiente en sus cuatro patas, que le permitía estabilizarse en el suelo marino. Su función era realizar sondajes a través del hincado de un tubo guía de hasta 34 metros, con la ayuda de la grúa de 300 toneladas más un martillo vibratorio.



## PRUEBAS DE VIENTO

Las pruebas de viento del puente se llevan a cabo en Corea del Sur a través de prototipos a escala tanto de alguna de las partes componentes como de la estructura completa los cuales se someten en compartimientos especiales a distintos flujos de viento con el objeto de garantizar que el puente opere sin inconvenientes una vez construido. Estas pruebas se desarrollan con simulación computacional y ensayos de laboratorio.

A la llegada de la estructura, desde el consorcio Contratista (integrado por OAS, Hyundai, Systra y Aas-Jakobsen) indicaron que en la oferta presentada, la pila norte se desplaza 50 m hacia el norte (hacia el continente), por lo tanto los estudios hechos en años anteriores no eran precisos en ese punto y fue necesario realizar estos nuevos trabajos de Investigación Geotécnica. Los trabajos de "Odín", se extendieron por más de tres meses y durante la primera quincena de abril comenzó con su retiro desde el sector de la Pila Norte. Se espera que para mediados del presente año arribe otra estructura similar, aunque de mayores dimensiones, que operará en los mismos puntos, apoyando en la Investigación Geotécnica de la Pila Central y la construcción de las fundaciones de las Pilas Norte y Central.

## CARACTERÍSTICAS

De acuerdo a lo indicado por la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas, sobre la plataforma se instalaron las máquinas que realizaron los sondajes marinos programados en la zona de la pila norte. Este es un método directo de reconocimiento del terreno donde se fundará la estructura, permitiendo obtener muestras alteradas e inalteradas del suelo, alcanzando grandes profundidades y posibilitando la realización de ensayos "in-situ"; información relevante para completar el diseño definitivo del puente.

El proceso se inicia con la hincado de un tubo guía de hasta 34 metros, denominado Marine Riser, con la ayuda de la grúa de 300 toneladas más un martillo vibratorio. Luego se instaló el equipo de perforación, denominado GEOBOR System, el cual consiste en introducir tuberías que, por medio de un movimiento rotatorio, va perforando el fondo marino y alojando en su interior el material a estudiar. La plataforma Jack Up es una embarcación no motorizada, construida en acero y que se denomina artefacto naval, de acuerdo a la normativa naval. Tenía un largo de 46,1 m, un ancho de 30 m, una altura de 4,6 m y pesaba alrededor de 1.000 toneladas. Contaba con capacidad para albergar 40 personas alojando si era necesario, por lo que para el apoyo logístico de suministros hacia la plataforma era muy importante coordinar naves de apoyo con los materiales e insumos diarios, así como atender los requerimientos de provisiones de alimento, agua fresca y manejo de residuos.

Los profesionales que operaron la platafor-

## PUENTE CHACAO

**LA PLATAFORMA ODÍN** es parte de la etapa inicial del Proyecto puente Chacao, que unirá la isla grande de Chiloé con el continente. Esta mega estructura contará con una longitud de más de 2.750 m y luces de vano mayor a 1.000 metros. El contrato fue adjudicado al consorcio internacional formado por las empresas OAS, Hyundai, Systra y Aas-Jakobsen. La estructura contará con la construcción de dos macizos de anclaje ubicados en las riberas norte y sur del canal, encargadas de sostener y tensionar todo el sistema de cables principales del puente. El proyecto considera fundaciones del tipo profundas y directas. Actualmente se trabaja en la ejecución de Ingenierías Básicas y en la elaboración del diseño definitivo. De acuerdo a las fechas contractuales del contrato, este contempla su término durante el segundo semestre del año 2020.

ma eran de amplia experiencia y de diferentes nacionalidades. Eran sondajistas, mecánicos, operadores de grúas, operadores de los sistemas que permitían levantar o bajar las patas de apoyo, entre otros. Por otra parte se contaba con cocineros y personal de aseo que trabajaban en diferentes turnos las 24 horas.

Desde la Dirección de Vialidad indican que

la plataforma contaba con un sistema hidráulico y mecánico independiente en sus cuatro patas, que permitía estabilizar en suelos marinos planos la plataforma y a distintas profundidades. Esto era controlado mediante una central en el puente de mando con un experto llamado Barge Master. Este sistema indicaba el posicionamiento georeferencial, la profundidad y cantidad de toneladas que se

ejercían en cada pata para lograr la estabilidad y con esto permitir que la grúa -que tiene capacidad de hasta 300 toneladas de levante- pudiera operar con los más altos niveles de seguridad. La plataforma era considerada una nave especial de proyecto y era controlada por la Autoridad Marítima en cuanto al cumplimiento de todos sus certificados validados.

Sobre la cubierta de la plataforma existían dos sectores por donde se debían introducir las barras de perforación, por lo que, el rango de tolerancia al momento de ser posicionada era menor a 1 metro dentro del ancho mar. Según fuentes de la Dirección de Vialidad, esa tarea fundamental fue muy compleja de realizar, tomando en cuenta las velocidades de las corrientes del canal de Chacao ya que las condiciones más favorables se daban durante 20 minutos aproximadamente dos veces al mes, por lo que la planificación y contar con todos los medios de apoyo era muy importante. Para ello, se contrataba a un especialista local encargado de dirigir las ma-



## Tigre-ADS

Soluciones en tuberías corrugadas de HDPE  
Para aplicaciones de Infraestructura - Urbanización - Minería - Agricultura

### Tubería SaniPro

Diámetros disponibles entre: 200 a 1200mm (8" a 42")



Tubería SaniPro, reconócela por su línea naranja.

El Instituto Nacional de Normalización (INN), creó la nueva norma sanitaria **Nch 3350-1** que permite tener una nueva alternativa para tuberías plásticas en aplicaciones de drenaje domiciliario. Esta norma, ya se encuentra vigente en el mercado.

Descubre todos los beneficios al aplicar esta nueva alternativa.

### Beneficios

- Mayor Rigidez y gran resistencia estructural
- Mayor espesor de pared interna
- Rapidez en instalación y mayor vida útil
- Pruebas de hermeticidad en unión mecánica más exigentes



En cuanto a su funcionamiento interior, si bien se podía operar con 10 personas, lo que dependía de la naturaleza de las labores ejecutadas, tenía capacidad para albergar a 40 trabajadores, entre mecánicos, operadores de grúas y operadores de los sistemas que permitían levantar o bajar las patas de apoyo.



las maniobras de los trabajos requeridos eran las corrientes existentes en el lugar, lo que hizo necesario un gran conocimiento de este tipo de trabajos, del lugar y de las máquinas que se utilizan. Para eso se realizó un estudio de pronóstico de corrientes marinas, otro de ingeniería de fondeo y un plan de posicionamiento de la plataforma. Con esto se determinaron las ventanas de trabajo adecuadas para realizar los movimientos de la plataforma. Así, la Jack Up quedaba habilitada para trabajar en zonas con una corriente de hasta 15 nudos, por lo que estaba capacitada para permanecer durante meses en áreas de difícil acceso.

### RETIRO DE PLATAFORMA

Tras estar más de tres meses instalada en el canal de Chacao, se llevó a cabo el retiro de la plataforma, con lo que se dará paso al inicio de labores de control de batimetría con especial acento en el lugar donde se emplazará la Pila Norte del puente.

Paralelamente en Corea, se encuentra en etapa final de construcción una nueva plataforma Jack Up, en la maestranza de Hyundai. El arribo a nuestro país de esta nueva estructura para la construcción del puente se espera para mediados de año y su foco de trabajo, en un comienzo, estará centrado en labores de geotécnica en el sector de la Roca Remolino, además de ser apoyo y soporte permanente a todo el proceso, ya que a diferencia de "Odín", esta permanecerá en la zona hasta que se requieran sus servicios.

Durante estas primeras fases del puente, las principales tareas se han concentrado en labores de ingeniería básica, avance en el diseño definitivo y pruebas en el extranjero, como los análisis de viento que se están realizando en Corea.

Así, el proceso de ejecución del puente Chacao continúa con su cronograma de trabajo. ■

### EN SÍNTESIS

→ La plataforma Jack Up realizó apoyo al trabajo técnico necesario para la Investigación Geotécnica Submarina en el sector de la Pila Norte. Medía 46,1 m de largo, 30 m de ancho y 4,60 de alto.

→ La ejecución de los sondajes se inicia con la hinca de un tubo guía de hasta 34 metros, con la ayuda de la grúa de 300 toneladas más un martillo vibratorio. Luego el equipo de perforación permite instalar las tuberías que, por medio de un movimiento rotatorio, van perforando el fondo marino y que permiten obtener muestras de suelo o realizar ensayos "in-situ".

→ La plataforma contaba con un sistema hidráulico y mecánico independiente en sus cuatro patas, que permitía estabilizar en suelos marinos planos la plataforma, a diferentes profundidades. Todo el trabajo de la plataforma era controlado mediante una central en el puente de mando a través de un experto llamado Barge Master.

→ Los trabajos de "Odín", se extendieron por más de tres meses y finalmente en abril se comenzó con su retiro. Se espera que para mediados de año arribe otra estructura similar, aunque de mayores dimensiones, que operará en la zona de la Pila Central y Pila Norte, realizando Investigación Geotécnica Submarina y apoyo en la Sub Fase de Construcción.

niobras en conjunto con el Capitán de la plataforma, con el apoyo de los visores de posicionamiento dinámico. Luego los equipos instalados sobre la cubierta comenzaban sus operaciones de perforación, dirigidos por especialistas geólogos y geotécnicos, quienes iban retirando las muestras y luego realizaban los análisis de rigor.

Si bien esta Jack Up ya terminó con sus labores y se trasladará a Panamá, el consorcio Contratista por medio de la empresa Hyundai, ha construido su propia plataforma para los trabajos que vienen. Se trata especialmente de obras temporales y la ejecución de las fundaciones de las Pilas Norte y Central.

### LOGÍSTICA Y TRASLADO

Como se mencionó anteriormente, la plataforma se encontraba en Perú terminando trabajos para otro proyecto, por lo cual la coordinación fue un poco más sencilla que otros casos y pudo ser traída a Chile por medio del remolcador Bremen Hunter, nave que cuenta con un tonelaje bruto de 1.367 toneladas, una longitud de casi 66 m y un ancho de 13,5 metros. Una vez en el canal de Chacao, se traspasó la estructura a las embarcaciones Mocho y Quetro. El atraque se llevó a cabo mediante el sistema de transporte de arrastre seco (Dry Tow) y se optó por dejarla en el Puerto de Chincui perteneciente a la empresa OXXEAN, con el fin de evitar complicaciones en el aparcamiento de la plataforma, debido a la capacidad de soporte del fondo marino. Si bien, el clima en el sur es impredecible, lo que realmente condicionaba

# Vivir el progreso.

## Grúas Liebherr

- Uso económico por componentes de transporte optimizados.
- Excelentes capacidades en todas las categorías
- Aplicaciones universales y diversas
- Extenso equipamiento, confortable y seguro
- Servicio del fabricante a nivel mundial
- Venta de equipos nuevos y usados directo de fábrica



Visitenos / Besuchen Sie uns / Visit us



Stand 32 - 33

Área Exterior B / Aussegnelände B / Exterior Area B

Recinto EXPONOR, Antofagasta, Chile

11 al 15 de Mayo 2015



### Liebherr Chile SpA

Av. Nueva Tajamar 555, Piso 18  
Edificio World Trade Center, Torre Costanera  
Las Condes, Santiago de Chile  
Fono Oficina: +56 2 2580 1499  
E-mail: [info.chile@liebherr.com](mailto:info.chile@liebherr.com)  
[www.facebook.com/LiebherrConstruction](https://www.facebook.com/LiebherrConstruction)  
[www.liebherr.com](http://www.liebherr.com)

# LIEBHERR

**El Grupo**