



PIANC
The World Association
for Waterborne
Transport Infrastructure

AADIP

IX Congreso Argentino de Ingeniería Portuaria

Facultad de Ingeniería

Universidad de Buenos Aires

5, 6 y 7 de Septiembre 2016

COMPILADO DE ABSTRACTS

Conferencia organizada por

Asociación Argentina de Ingenieros Portuarios – PIANC Argentina

Editado por Lucía Torija

	
	
	
	
	
	
	
	
	
	

LISTADO DE PAPERS - por número

#	Nombre	Titulo
1	Martín Marazzi	Componente morfológica del impacto ambiental de una marina deportiva en Villa Robles, prov. de Bs.As. y análisis de agitación interior
2	Ingrid Klimann	Sistemas de Gestión de la Calidad en las hidrovías como creadores de valor agregado para las cadenas de abastecimiento que las utilizan: El caso de las Ayudas a la Navegación en la Hidrovía Paraná-Paraguay
3	Nahuel Bonfante	Sitios de disposición de material dragado, caso Canal de Panamá
4	Julio Cardini	Modelación Hidrodinámica de la zona de rompientes para calcular esfuerzos y sobrepasos sobre defensas de costas
5	Leandro Pitton Straface	Construcción de defensa de costas, puente y cabecera de escollera en el relleno al norte del sexto espigón - Puerto de Bs. As.
6	Ligia Sendra	Experiencia reciente de la metodología constructiva para la ejecución de la ampliación del muelle sobre el 3º espigón
7	Alberto Del Vecchio	Alcances técnicos de la documentación requerida para la aprobación de la implantación de nuevos proyectos portuarios
8	Gabriel Farah	Actualidad en el diseño de los sistemas de defensa para el atraque de los buques y para el amarre de los mismos
11	Carlos Gines	Proyectos de renovación de áreas portuarias urbanas
12	Mariano Bottani	Propuesta integral para el transporte fluvial de cargas en el Río de la Plata
13	Raúl Cáceres	Criterios de selección del clima de olas para el diseño de defensas de costas
14	Pablo Arecco	Soluciones ad-hoc para mejorar la capacidad de carga en los muros de amarre del puerto de Buenos Aires
15	Pablo Arecco	Soluciones no tradicionales para mejorar la seguridad de la presa de cierre más antigua de Holanda en el mar del Norte
16	Sofía Gomez Mahne	Estudio y estimación de la sedimentación en los canales norte y acceso a puerto de Buenos Aires
17	María Florencia Velo	Proyecto de regasificación de LNG en Escobar - Construcción de muelle
18	Martín Sabarots Gerbec	Caracterización hidrodinámica en aguas bajas para la vía Navegable del Río Paraná

19	Gerardo Bessone	Ayudas para la navegación en la Ría de Bahía Blanca
20	Sebastian Vanzillotta	Relación Puerto - Ciudad - Puerto Buenos Aires
21	Lourdes Pecharromá	Estudios Náuticos para analizar la viabilidad del acceso de buques metaneros de gran capacidad a terminales GNL
22	Mariela Muñoz Flores	Restos náufragos como pasivo ambiental - Puerto de Bs. As
23	Roberto Feruglio	Mejores prácticas en la gestión de los residuos en puerto de Buenos Aires
25	Marcos De Vincenzi	Modernización de los equipos de dragado en puerto de Buenos Aires
26	Alicia Picco	Diseño de un centro especializado de exportación, importación y distribución de material rodante y autopartes en puerto Rosario
27	María Cecilia Norman	Modelación hidrosedimentológica para el proyecto de construcción del nuevo muelle 1 de contenedores en la terminal marítima de Buenaventura, Colombia
30	Leonel Temer	Efectos del Incremento de los Niveles de Agua en la Vía Navegable - Crecida 2016
31	Daniel Larnaudie	Modelación planificación del vertido de productos de dragado mediante autocad civil 3D
32	Daniel Figueiredo	Diseño del sistema de defensas de contactos múltiples: mejores prácticas para embarcaciones grandes
33	Eloy Pita Olalla	Cómo adaptar las terminales portuarias al incremento de tamaño de los buques
34	Sandra Acuña	Proyecto básico del Puerto de Aguas Profundas. Departamento de Rocha, República Oriental del Uruguay
35	Julio Cardini	Optimización del Lay-Out del Puerto de Aguas Profundas, República Oriental del Uruguay

- ABSTRACT 01 -

**Componente morfológica del impacto ambiental
de una Marina Deportiva en Villa Robles,
Provincia de Buenos Aires y análisis de agitación
interior**

Ing. Alberto Del Vecchio

Estudios y Proyectos S.R.L. y DHI Water & Environment, para Es. I. Port. S.R.L. –

albertodelvecchio@speedy.com.ar

El emprendimiento “Villa Robles” contempla la ejecución de un complejo urbanístico que incluye numerosos espacios recreativos, entre los que se destaca la generación de un Puerto Deportivo que posibilite la práctica de actividades náuticas tanto deportivas como recreativas

El complejo se encuentra localizado sobre la costa atlántica de la provincia de Buenos Aires, entre Pinamar y Punta Médanos.

La encomienda que se está llevando adelante contempla el desarrollo de la documentación necesaria para lograr la viabilidad técnica del proyecto de dicho puerto. En este contexto se han evaluado numerosos antecedentes de proyectos similares e incluso, estudios realizados a lo largo de toda la costa bonaerense. Los mismos han permitido contar con información de base vinculada a las variables medioambientales propias de la zona y también con información comparativa de los distintos posibles sitios de emplazamiento de un puerto de estas características.

Se ha realizado un relevamiento batimétrico detallado y un estudio sedimentológico con el fin de caracterizar el tamaño del sedimento.

Posteriormente, se han analizado distintas alternativas de lay-out, evaluando los impactos ambientales que podrían llegar a ocurrir, sobre la modificación del transporte litoral y sobre la geomorfología de la costa adyacente, particularmente erosión. Para ello se han implementado modelos numéricos regionales y locales, de oleaje y de

evolución de playa, con el objetivo de evaluar el funcionamiento de las distintas alternativas de puertos deportivos.

El desarrollo de la modelación numérica estuvo a cargo de Estudios y Proyectos SRL y DHI Water & Environment (M) Sdn Bhd y tuvo como objetivos principales el estudio de optimización del diseño propuesto y el análisis de los impactos potenciales en la costa aledaña al sitio de implementación.

Se generó un escenario de diagnóstico base que involucró todos los procesos morfológicos relevantes, producidos en el área de interés bajo el estado actual. A partir de este escenario base se analizaron una serie de alternativas de diseños de puerto, a través de simulaciones de olas, corrientes y transporte de sedimentos, así como de agitación interior. Además, se analizó la evolución de la línea de costa para un período de 10 años y se estimó el transporte anual medio.

Las estructuras fueron optimizadas bajo conceptos hidrodinámicos y morfológicos, adoptando contornos suaves, para evitar cambios bruscos en el campo de olas, de corrientes y del transporte de sedimentos; y por lo tanto, minimizando la presencia de torbellinos y pérdidas de sedimentos hacia aguas profundas y generando corrientes y transporte alineados al contorno de la marina. Esto limitaría el proceso de sedimentación en la entrada de la marina y reduciría los efectos erosivos en las playas aledañas, particularmente en la zona norte.

- ABSTRACT 02 -

**Sistemas de Gestión de la Calidad en las
hidrovías como creadores de valor agregado
para las cadenas de abastecimiento que las
utilizan: El caso de las Ayudas a la Navegación
en la Hidrovía Paraná-Paraguay”**

Ing. Ingrid María Klimann

Hidrovia S.A.

ingridklimann@hotmail.com

Desde la concepción de un producto hasta su uso final sus componentes atraviesan procesos económicos y tecnológicos que le agregan valor en las diferentes etapas que atraviesan. Esto ocurre a lo largo de su cadena de abastecimiento, que involucra tanto esas transformaciones como su gestión logística. Para poder disponer en tiempo y forma de las materias primas, insumos, productos en proceso o productos terminados, es necesario que esa gestión sea eficiente.

Una de las actividades logísticas que siempre está involucrada es el transporte, que necesita de infraestructura, unidades de transporte y medios auxiliares de control y regulación. La calidad aplicada es un valor agregado a esta actividad que permite generar economías y mejoras en los niveles de servicio.

La implementación y aplicación de la normativa ISO 9001:2015 para todos los procesos involucrados en el balizamiento garantiza el aseguramiento de la calidad, desde los procesos de planificación de operaciones, pasando por los procesos de evaluación de proveedores, fabricación y/o acondicionamiento de los elementos de ayudas a la navegación, y finalizando en los procesos de alistamiento de embarcación, puesta en posición de las señales, verificación de funcionamiento y mantenimiento; garantizando el cumplimiento de requerimientos exigidos por el cliente.

Disponiendo de un recurso humano altamente capacitado para conseguir la excelencia en cada campaña, permite alcanzar un alto nivel de los productos terminados que posteriormente integrarán los medios auxiliares en hidrovías para garantizar la navegabilidad.

Este documento presenta cómo se desarrolló el Sistema de Gestión de Calidad en las ayudas a la navegación de la Hidrovía Paraná-Paraguay desde el Océano Atlántico hasta la ciudad de Corrientes y muestra como ésta herramienta puede garantizar condiciones de navegabilidad eficientes, beneficiando a los medios de transporte que las utilizan y permitiendo previsibilidad a sus usuarios, asegurándoles operatividad las 24 horas de los 365 días del año, menores costos, mayor competitividad, seguridad y crecimiento. Como resultado de esto se obtienen cadenas de abastecimiento más dinámicas, logrando así ventajas competitivas en los mercados.

En la presentación oral se disertará sobre como los Sistemas de Gestión de la Calidad aplicados en las ayudas a la navegación de las hidrovías logran resultados eficientes en las cadenas de abastecimiento que las utilizan, generando economías y mejoras en los niveles de servicio; como también ventajas en relación a otras cadenas de suministro.

Sitios de disposición de material dragado, caso Canal de Panamá

Nahuel Bonfante

nahuelbonfante@gmail.com

Existiendo la necesidad directa de mantener la profundidad adecuada para la navegación, de los buques a máxima carga, surge la exigencia de continuar dragando para mantener dicho nivel. Finalmente al dragar habrá que depositar el material en algún sitio, siendo este el objetivo del paper.

Para un análisis detenido y una comprensión total de la situación es un requerimiento indispensable contar con información valiosa. Esta se comienza con un inventario completo, definiendo todos los sitios de disposición, si los mismos son en tierra o en el agua, en que zona del canal se encuentran, dentro de la zona a que bordada pertenecen, sus capacidades remanentes, las fechas en que se obtuvieron las últimas informaciones del sitio (batimetrías o topografías) y tipología de materiales. Las rápidas obtenciones de información y su facilidad de acceso a la misma, hoy en día es primordial importancia.

Se expondrá un inventario grafico de los sitios de disposición, siendo el mismo un medio visual excelente para una correcta interpretación. Se explicaran diferentes alternativas a los problemas que disponen los sitios de material dragado y por qué se piensa en ubicarlos en determinadas zonas. Sus ventajas y desventajas. Concepto de Share Point. Recomendaciones que se presentan. Lecciones aprendidas.

Modelación hidrodinámica de la zona de rompientes para calcular esfuerzos y sobrepasos sobre defensas de costas

Cardini, J.C.; Reguero, G.; Acuña, S. y Gonzalez, L.

Serman & Asociados s.a.

cardini@serman.com.ar

En el marco del proyecto de construcción de un camino y protección costera en la ciudad de Comodoro Rivadavia, se realizó una modelización matemática con el objetivo de determinar los valores de trepada (run-up), caudal y velocidad de sobrepaso (en los escenarios en que este proceso ocurre) y esfuerzos de presión sobre la estructura, para los diferentes parámetros de diseño medioambientales de la obra (niveles de agua y condiciones de oleaje).

Para ello se utilizó el Modelo IH-2VOF (Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria - IH Cantabria, 2011), que es un modelo numérico de dos dimensiones que resuelve el promedio de Reynolds de Navier-Stokes (RAN) en conjunción con un modelo de turbulencia k- ϵ algebraica no lineal. Este modelo es uno de los más avanzados en su clase debido a su capacidad, solidez y vastas validaciones, tanto para reproducir la hidrodinámica en la zona de rompientes como para determinar la estabilidad y funcionalidad de las estructuras costeras. El modelo resuelve las ecuaciones de (VARANS) Volume-Averaged Reynolds Averaged Navier-Stokes en medios porosos.

Entre sus principales características destacan su capacidad para la simulación de todo tipo de estructuras marítimas a escala de prototipo o laboratorio, así como su capacidad para simular todo tipo de oleajes: oleaje regular, irregular, onda solitaria, etc.

La protección costera proyectada se encuentra en el kilómetro 3 de la ciudad de Comodoro Rivadavia, Provincia del Chubut, en las costas del Golfo San Jorge. La misma abarca desde el muro de paramento vertical existente, hacia el mar en una extensión de 600 metros aproximadamente.

La protección proyectada es una estructura integral, conformada por una coraza de bloques Seabees, subcapa, el núcleo y pie de apoyo. En la parte superior, se coloca una estructura de hormigón con forma curva (botaolas) a fin de deflectar el oleaje incidente reduciendo el sobrepaso, dado que la estructura es adyacente a una vía de circulación vehicular, y es relevante minimizar el mojado del pavimento.

El modelo matemático permitió obtener la distribución de los esfuerzos dinámicos totales máximos calculados en un instante de tiempo, para oleaje regular e irregular respectivamente. El esfuerzo total se computó integrando, para cada instante de tiempo, la presión resultante en cada elemento de cálculo. De esos valores se obtiene el máximo y se grafica entonces la distribución correspondiente a ese instante de tiempo. Se obtiene incluso la fuerza dinámica ejercida en sentido vertical sobre el botaolas, que se debe a la entrada de agua dentro de la base porosa sobre la que está dispuesto el mismo.

Se destaca la versatilidad de esta nueva herramienta de modelización para complementar los tradicionales cálculos efectuados mediante formulaciones semiempíricas, especialmente en casos particulares cuya geometría no se encuentra analizada en la bibliografía especializada.

- ABSTRACT 05 -

**Construcción de Defensa de Costas, Puente y
Cabecera de Escollera en el Relleno al Norte del
Sexto Espigón**

Pitton Straface, L. C.; Peyregne, M. L.

Administración General de Puertos S.E. - Puerto Buenos Aires

Email: lpittonstraface@puertobuenosaires.gob.ar

Este trabajo describe algunas obras que viene desarrollando la Administración General de Puertos S.E. tendientes a cubrir las crecientes demandas que la actividad portuaria experimenta. Para lo cual, se construyeron tres obras en simultáneo, las cuales consistieron en diferentes tipologías y metodologías constructivas en Puerto Buenos Aires.

La primer obra consistió en una protección de costa con materiales sueltos (enrocado) en la zona denominada Relleno al Norte del Sexto Espigón, de 500 metros de longitud, concluyendo el tramo que faltaba proteger de la anterior obra de protección de costas con mantas de hormigón.

En la segunda obra se construyó un puente de hormigón sobre pilotes de gran diámetro de más de 24 metros de longitud, con el objetivo de generar un paso sobre nivel sin interferir el normal escurrimiento de agua de la salida del canal de 12 metros de ancho de la Central Termoeléctrica denominada "Central Nuevo Puerto".

La tercer y última obra, se basó en la materialización de una cabecera de escollera de más de 100 metros cuadrados de área de coronamiento, que servirá de punto de partida para el comienzo de la futura escollera de obra de abrigo Norte a Puerto Nuevo, y la cual permitirá el relleno de una nueva zona de futuros rellenos, generando un nuevo sector de crecimiento de "tierra ganada al río" para Puerto

Buenos Aires, destinado a actividades logísticas y otras propias de la operatoria de las Terminales Portuarias.

Previo a todas las obras, se realizaron las ingenierías de detalle correspondientes, para las cuales se estudiaron los niveles extremos de agua, oleaje, corrientes, erosión y deposición de sedimentos, escurrimiento del flujo de corriente de la salida de la Central Termoeléctrica para su normal refrigeración realizado por el Instituto Nacional del Agua (INA), estudios geotécnicos y conformación de taludes, entre otros.

En función al Estudio de Impacto Ambiental, se concluyó que el mismo afirma que el resultado de las obras no representan un riesgo significativo para el ambiente, que todos los impactos negativos analizados tienen un carácter leve y que la obra de protección costera, frente a la acción del oleaje, tiene un impacto positivo al evitar la erosión que venía ocurriendo.

- ABSTRACT 06 -

**Experiencia reciente en la metodología
constructiva para la ejecución de la ampliación
del muelle sobre el 3er Espigón.
Puerto de Buenos Aires. Desafíos y Soluciones.**

Alfredo A. Lopez¹ y Ligia Sendra²

¹ SRK Consulting (Argentina), ² Consultor independiente
alopez@srk.com.ar, ligiasend@yahoo.com.ar

Debido a la mayor cantidad de cruceros que año a año amarran en el Puerto de Buenos Aires, surgió la necesidad de mejorar las condiciones de operatividad de los buques en las terminales dedicadas tanto a la carga y descarga de portacontenedores, como al transporte de pasajeros. Se planificó entonces la modificación de la geometría del tercer Espigón, aumentando el espacio de maniobra y prolongando el frente de atraque.

Dicha modificación consistió en un corte a 70m del extremo del mismo en todo su ancho. La solución constructiva adoptada, consistió en materializar el corte y para la contención de los suelos del espigón, se construyó un muro colado de 1m de espesor y 25m de profundidad, sujetado por anclajes activos definitivos, dicho muro se conectó en los extremos a las estructuras existentes.

El corte debía generar en el extremo izquierdo un área triangular que fue resuelta con un muelle transparente que amplió el frente de atraque, tanto para cruceros como para buques portacontenedores. Esta nueva estructura requería permitir la operación de la grúa sobre rieles operativa en el muelle.

Se completó los trabajos con la voladura, demolición y retiro del tramo saliente hacia el canal, retirando un área de 70mx120m del viejo espigón. El área requirió un dragado, para asegurar la profundidad necesaria para la navegación segura.

El presente trabajo describe la evolución del proyecto, planteando los distintos desafíos y cambios requeridos, como así también la metodología constructiva de las diferentes etapas, para unir la estructura existente de 1928, con la nueva estructura.

**Alcances técnicos de la documentación
requerida para la aprobación de la implantación
de nuevos proyectos portuarios**

Ing. Alberto Del Vecchio

albertodelvecchio@speedy.com.ar

La documentación a la que refiere el trabajo tiene que ver con alcanzar la denominada “declaratoria” que emite la autoridad portuaria competente autorizando así la implantación (inicio de las obras) del proyecto portuario respectivo. Esta gestión se lleva a cabo a través de la Dirección Nacional de Vías Navegables dependiente de la Subsecretaría de Puertos y Vías Navegables de la Nación y tiene su antecedente en el Superior Decreto de fecha 31 de Marzo de 1909, junto con otras intervenciones del Estado Nacional en los años 1943 y 1967. Si bien han existido diversas actualizaciones, la última versión vigente (Disposición nº 162/2008 de la Dirección Nacional de Vías Navegables) continúa manteniendo aspectos limitativos en la identificación de los proyectos portuarios dado que, finalmente la denominada “declaratoria” solo hace mención al resguardo de la libre navegación y a la no afectación del régimen hidráulico de las aguas. La intención de este trabajo es la de proponer la consideración de un listado de documentos que identifiquen al proyecto tanto sea desde las funciones que deben cumplir las obras (atraque, amarre y operar la carga) como lo referido a los aspectos náuticos que involucran al proyecto (maniobra de aproximación, áreas de espera, maniobras de desatraque, áreas de giro, etc), conformando así un documento integral que reconozca toda la actividad que se propone llevar a cabo. Asimismo es necesario incorporar aspectos que incluyan los accesos terrestres que resuelven la conexión de modos de manera de ver la solución de eventuales conflictos que se presenten a partir de la actividad pensada. Iniciativas en este contexto fueron expuestas y tratadas por el equipo de trabajo que oportunamente actuó en la realización del PLAN MAESTRO y DIRECTOR DEL SISTEMA DE NAVEGACION TRONCAL (2008-2009). A la fecha parece oportuno retomar el tema exponiendo propuestas de actualización que permitan un accionar

integral por parte de las autoridades, interviniendo con un objetivo superior como lo es regular la actividad para alcanzar el desarrollo del transporte por agua, y del transporte en general, de manera sustentable y sostenible.

ACTUALIDAD EN EL DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE DEFENSA PARA EL ATRAQUE DE LOS BUQUES Y PARA EL AMARRE DE LOS MISMOS

Ing. Alberto Del Vecchio; Ing. Gabriel Farah; Ing. Viktor Kovacs

albertodelvecchio@speedy.com.ar

En el diseño de las obras portuarias participan principalmente los accesorios que hacen al atraque y al amarre de los buques.

Esta participación lleva a investigadores, profesionales y proveedores de los elementos típicos (defensas y bolardos) a mantener en el tiempo una permanente secuencia de novedades en el diseño y/o mejoras tecnológicas que influyen en las mejores soluciones de diseño para cada caso.

Así, en el caso de los sistemas de defensa, se han presentado desde el año 2002 en adelante una serie de recomendaciones que se han incorporado en distintas publicaciones internacionales y que así forman parte de las mejoras continuas en el diseño. Se mencionan en particular las recomendaciones PIANC, EAU y ROM 2.0-11. Cabe mencionar la clara recomendación en referencia a estados de sollicitación derivados de operaciones de atraque normal y excepcional, de aplicación obligada – por ejemplo – al caso de buques LNG.

Además de esto, la especificidad en el diseño de los buques y otros elementos navales introducen cambios que deben ser contemplados en esta intervención. Un ejemplo de esto es el caso de las embarcaciones construidas con casco de aluminio.

Finalmente, los proveedores de los sistemas de defensa (estamos mencionando defensas de goma) evolucionan en las características del compuesto que las integran y pasan a considerar ahora no sólo las respuestas que brindan las mismas en el inicio de su ciclo de vida sino también en su evolución en el tiempo.

El trabajo que se propone tiene por objetivo el expresar un estado de situación actual, al recoger las últimas novedades sobre estos aspectos del diseño de los elementos de atraque y de amarre.

En el caso de los elementos de amarre se detallan las expresiones que proponen las distintas recomendaciones internacionales (las cuales no coinciden en cada caso) promoviendo el cálculo detallado de las acciones frente a la clásica elección de elementos de amarre previstos para una carga determinada en función del tamaño de los buques que deben amarrarse.

Esta diferenciación resulta clave en la actualidad de los nuevos diseños de instalaciones portuarias al considerar por ejemplo el incremento de tráfico y el incremento en las dimensiones de los buques.

- ABSTRACT 11 -

**ZONAS RECREATIVAS EN EL PUERTO DE
BAHIA BLANCA**

**De la Planificación a las Obras.
Puerto de Bahía Blanca, ARGENTINA**

Carlos E. GINES

MSc. TUDelft

cgines@puertobahiablanca.com

En oportunidad de presentar en el VIII Congreso Argentino de Ingeniería Portuaria, organizado en el año 2014, los proyectos tendientes a restaurar y desarrollar el sentido de pertenencia del ciudadano hacia "SU PUERTO", con el objetivo final de concientizar al mismo sobre los beneficios complementarios que un sistema portuario-industrial puede brindar a su entorno, flotaba en el aire la incertidumbre respecto al resultado final concreto versus los deseos de ocurrencia de los actores institucionales.

Hoy día se puede decir que lo planificado ha logrado las metas fijadas. Para ello, fue necesaria la acción concurrente de los dos actores involucrados: el Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca (CGPBB) concretando las obras y el ciudadano apropiándose las casi inmediatamente.

Desde hace unos años el CGPBB había detectado el establecimiento de un escenario verdaderamente disímil, mientras por el lado de la actividad portuaria en general y los actores íntimos en particular se visualizaba una situación que se podría denominar de "éxito", para el ciudadano común resultaba prácticamente desconocida o carente de interés, ubicándolo como un observador ajeno a todo lo vinculado al sistema portuario. Este cuadro de situación disparó una estrategia orientada a revertir este escenario, la que se basó en principio, en poner a disposición del público en general espacios de libre acceso -aquellos no restringidos como consecuencia de la reglamentación emergente de la puesta en práctica del Código PBIP- los que debieron ser intervenidos a los efectos de lograr un entorno agradable y confortable para su uso. En este sentido

se avanzó en la planificación y el desarrollo del proyecto denominado Paseo del Puerto -pensado en tres etapas- al que se le sumó un sector tipo mirador conocido como Balcón al Mar.

En el año 2014 la presentación estuvo orientada a mostrar la filosofía del proyecto, y en esta oportunidad se pretende exponer la concreción y uso de aproximadamente el 80% de las obras (dos etapas del Paseo del Puerto y el Balcón al Mar, finalizadas), con las experiencias obtenidas en base a la respuesta de la población a la iniciativa de la Autoridad Portuaria.

La propuesta se completa con las nuevas acciones del CGPBB en cuanto a la mejora continua de su relación con el ciudadano, dentro del nuevo escenario regulado bajo el marco de la Responsabilidad Social Empresaria.

La presentación incluye la proyección de un video que muestra las obras desde el aire, comparándolas con las animaciones de proyecto mostradas en oportunidad de realizarse el VIII Congreso del año 2014.

- ABSTRACT 12 -

Propuesta Integral para el Transporte Fluvial de Cargas en el Río de la Plata

Rocca, R.J.; Bottani, M.E.

marianobottani@yahoo.com.ar

La Argentina tiene la necesidad de contar con una plataforma logística integral que canalice las necesidades del transporte fluvial-marítimo del país, consolidando un puerto de escala regional en el Río de La Plata, que haga más competitiva la producción nacional.

Desde distintos ámbitos, políticos y técnicos, se ha venido sosteniendo la necesidad de impulsar un modelo de desarrollo nacional que fomente un fuerte aumento de la producción y de su valor, teniendo como principales objetivos abastecer tanto exportaciones crecientes como al consumo interno.

El potencial productivo del hinterland sudamericano tiene en el eje fluvial conformado por los ríos Paraguay – Paraná y el Río de la Plata, una de sus vías de salida y acceso a los mercados de ultramar. La Hidrovía Paraná – Paraguay es sin duda uno de los instrumentos más importantes para el desarrollo del comercio de la región.

El comercio internacional argentino a través de sus puertos se caracteriza por un sistema de nodos que permiten canalizar las necesidades de las distintas economías regionales del país.

- El Área Costera del Atlántico Sur que canaliza todos los tráficos del sur del país, desde Tierra del Fuego hasta Buenos Aires, y cuyos principales puertos son el de Ushuaia, Comodoro Rivadavia, San Antonio Oeste, Bahía Blanca, Quequén y Mar del Plata.
- La Región Fluvial Marítima nuclea a los puertos ubicados sobre el litoral fluvial del Río Paraná y el Río Uruguay. Prestan servicio principalmente a las provincias del norte y la Mesopotamia Argentina, pero también por estos puertos se canalizan los tráficos comerciales del sur de Brasil, Paraguay y Bolivia, a través de la Hidrovía Paraná/Paraguay. Dentro de esta área podemos señalar dos polos de importancia:
 - El Área Metropolitana de Buenos Aires.
 - El Área Metropolitana de Rosario – Santa Fe.

Una clara política de desarrollo que posicione al país como uno de los más importantes productores y exportadores de productos industriales y agroindustriales, deberá contar con una estación portuaria moderna y eficiente acorde a los desafíos que el comercio internacional actualmente plantea.

Frente a las costas de Ensenada y Berisso se ubica un área de aguas relativamente profundas, conocida como “Zona de Fondeo y Espera de Practicaje” que se constituye en una ubicación geográfica privilegiada, tanto por su cercanía respecto de los grandes centros de producción y consumo como por ser el más cercano al Océano Atlántico. Este espacio cuenta además con una importante obra de abrigo ejecutada 3 kilómetros dentro del Río de la Plata.

El presente proyecto está orientado a canalizar las necesidades en crecimiento del transporte fluvial – marítimo para un amplio abanico de sectores de la producción del país como lo son el de la energía, el petróleo y los combustibles; el sector minero y siderúrgico; la agroindustria y las cargas generales, contenerizadas y de alto valor agregado. Para ello se propone entonces la concreción de dos acciones estratégicas concretas:

- La construcción de una PLATAFORMA DE LOGÍSTICA PORTUARIA REGIONAL frente a las costas de Ensenada y Berisso, en la Provincia de Buenos Aires, que se configure como un espacio de aguas protegidas a una profundidad de 50 pies.
- La SEGREGACIÓN DEL CANAL TRONCAL DE LA HIDROVÍA PARANÁ – PARAGUAY, garantizando en el Tramo Zona de Espera Común Rada La Plata – Océano una profundidad de diseño de 50 pies.

**CRITERIOS DE SELECCIÓN DE CLIMAS DE
OLAS PARA EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE
DEFENSAS DE COSTAS**

Dr. Ing. Raúl A. Cáceres

Facultad de Ingeniería, UNLP

raul.caceres@ing.unlp.edu.ar

En las costas de Argentina existen numerosas zonas con requerimientos de protección frente a procesos erosivos (naturales y/o inducidos por factores antrópicos), combinado con una creciente demanda poblacional y actividad turística. Las soluciones implementadas hasta el momento han tenido diverso grado de éxito, con resultados positivos y también adversos.

Si bien el estado de arte desarrollado para el diseño de defensas de costas es amplio en cuanto al conocimiento de los patrones hidrodinámicos y sedimentológicos en torno de estructuras, algunos aspectos quedan aún en discusión. Entre ellos, la respuesta esperada de la playa para condiciones ambientales reales y la selección del clima de olas para el diseño de defensas de costas. En efecto, la mayoría de los estudios se realizan a corto plazo o con escenarios estacionarios. Para aplicar los resultados a un caso real, se extrapolan los mismos a otros escenarios y se consideran válidos a largo plazo, pero no está demostrado en primera instancia si es factible utilizar situaciones hidrodinámicas simplificadas para describir un caso real, y en ese caso, cuáles son o cómo deben definirse esas condiciones para lograr un resultado equivalente al de una situación natural.

En el presente trabajo se investigó la existencia de un clima de olas simplificado que represente las condiciones reales en el sitio de estudio, mediante la implementación de un modelo morfológico acoplado. Para ello se realizaron simulaciones en condiciones estacionarias para altura de ola promedio y para diferentes porcentajes de excedencia anual. Asimismo, se implementaron simulaciones con series de olas recortadas según una altura de ola límite. Luego para verificar el ajuste de los

resultados se evaluaron los estados morfológicos finales (de la condición simplificada y la real completa).

Esta evaluación tuvo el objetivo de mostrar que la aleatoriedad del sistema, la variación espacial y temporal de los parámetros que intervienen, condicionan el pronóstico de la respuesta de la playa y con ello el éxito esperado de las estructuras en su función de protección. Con lo cual, los resultados obtenidos para condiciones hidrodinámicas simplificadas, en principio, no pueden generalizarse ni extrapolarse.

Por otra parte, este análisis tuvo el objetivo de establecer criterios de cálculo para las diferentes etapas de un estudio. En efecto, es conocido el progreso de los modelos numéricos, las velocidades de cálculo y los recursos disponibles en la actualidad para realizar simulaciones matemáticas avanzadas, pero también se requiere optimizar tiempos de evaluación computacional a fin de cumplir con plazos y etapas de un proyecto determinado. Asimismo, en trabajos de investigación donde se requiere la evaluación de numerosos escenarios, una reducción en los tiempos computacionales permite ampliar los alcances del trabajo y lograr los objetivos planteados.

Finalmente, cabe destacar la importancia del estudio en cuanto a la necesidad de proteger el medio costero. Particularmente, las ciudades asentadas en el litoral atlántico de la provincia de Buenos Aires poseen más de 1.5 millones de habitantes y, en cada temporada estival, reciben cerca de 4 millones de visitantes. Así, el recurso “playas de arena” se ha convertido en uno de los principales factores del desarrollo económico y social a través del turismo. Asimismo, se incorpora la discusión sobre la sustentabilidad del ambiente costero, es decir la relación entre los efectos positivos y negativos generados sobre el medio en el presente y el futuro.

- ABSTRACT 14 -

**SOLUCIONES ADAPTABLES AD-HOC PARA
MEJORAR LA CAPACIDAD DE CARGA EN LOS
MUROS DE AMARRE DEL PUERTO DE BUENOS
AIRES**

Pablo Arecco¹, Andrés Cucci², Joaquín F. Bugna³, Ligia Sendra⁴

¹ TU Delft, ^{2 34}University of Buenos Aires

pablo.arecco@besna.com.ar

Debido al incremento del tamaño de los buques que recalcan en el puerto de Buenos Aires, surgió la necesidad de reemplazar las grúas pórtico que operaban hasta el año 2009 en la Terminal 1 de contenedores del puerto de Buenos Aires por nuevos equipos que permitan la operación de buques post-Panamax. Este cambio en la operación, generó un incremento en las cargas de uso. Luego de analizar diversas alternativas, se decidió reforzar los muros de gravedad existentes, compuestos de hormigón simple y bloques de granito construidos en la primera mitad del siglo XX, mediante anclajes activos postesados y definitivos que cumplan con las nuevas cargas de servicio. Esta solución ad-hoc en estructuras existentes robustas probó ser la más atractiva en un análisis de costos y beneficios, como así también la que minimizó los tiempos muertos en las operaciones de la terminal.

Este trabajo presenta las metodologías aplicadas para el refuerzo estructural de los muros existentes, centrándose en el dimensionamiento de los anclajes, la verificación de la estabilidad global, el análisis de deformaciones (locales y globales) y el análisis tensional de los diversos materiales y estructuras involucradas.

Primero, para el dimensionamiento de los anclajes y la verificación de la estabilidad global, se desarrolló un Modelo de Elementos Finitos (MEF) de estado plano de deformaciones. En este MEF, se realizó un análisis de construcción en etapas, partiendo desde las condiciones actuales de funcionamiento de la Terminal, pasando por los varios estados constructivos donde se instalarían los anclajes, para finalizar con la puesta en servicio bajo las nuevas condiciones de cargas de servicio.

En una segunda fase del trabajo, y como consecuencia de la introducción de las cargas de tesado, se realizó el dimensionamiento y la verificación de los esfuerzos de la cabeza del anclaje. Para ello se ha construido un nuevo MEF; él que se desarrolló específicamente para la zona de introducción de cargas de tesado. Dada la geometría del nicho para alojar los anclajes, se ha optado por realizar un modelo tridimensional (3D) para este análisis. En él se han modelado en detalle los distintos materiales, como ser la roca de revestimiento, tipo granito, y el hormigón simple del muro de gravedad existente. Ambos modelos han sido acoplados.

Este segundo modelo de elementos finitos se ha utilizado para dimensionar la placa base de anclaje para realizar el tesado (acero F-24) y para verificar las tensiones límites, tanto en el granito como en el hormigón simple existente.

Para concluir, es importante resaltar que gracias a diseños robustos construidos en el pasado y la implementación de soluciones ad-hoc en el presente, la vida útil de los muros de amarre de la Terminal 1 del puerto de Buenos Aires ha sido estirada por un período de 10 a 15 años. También es de destacar que la solución realizada, puede ser extrapolada y aplicada en nuevos diseños, previendo futuros refuerzos en muros de amarre, y de esta forma es posible incorporar flexibilidad y adaptabilidad en obras de infraestructura portuaria.

- ABSTRACT 15 -

**SOLUCIONES NO TÍPICAS HOLANDESAS PARA
MEJORAR LA SEGURIDAD DE LA PRESA DE
CIERRE MÁS ANTIGUA DE LOS PAISES BAJOS
(AFSLUITDIJK) EN EL MAR DEL NORTE**

Pablo Arecco, Yuting Li, Carlos Miranda Eguez, María José Ruiz
entes, Eric Regeling, Henk Jan Verhagen

pabloarecco@gmail.com

“Afsluitdijk”, o Presa de Cierre en castellano, es uno de los principales viaductos en los Países Bajos. Fue construido entre 1927 y 1933 vinculando las ciudades de Den Oever en Wieringen de la provincia de Holanda del Norte con el pueblo de Zurich en la provincia de Frisia. La presa tiene 32 kilómetros de extensión y 90 m de ancho, con una altura inicial de +7,25 m NAP (“Normaal Amsterdams Peil”, o Nivel Normal de Ámsterdam en castellano) y una pendiente de 1:4 (valor original, ahora 1:3.6) a cada lado (Rijkswaterstaat, 2009).

Después de 80 años de rendimiento exitoso se esperan cambios en las condiciones de borde, y debido al incremento de los requisitos de seguridad para protección de inundaciones, es necesario pensar una adaptación de la estructura para que pueda cumplir su función en el futuro. “Rijkswaterstaat”, o el Ministerio de Infraestructura y el Ambiente en castellano, ha decidido chequear una solución resistente al rebase de olas (“overtopping” en inglés), la cual provea la protección requerida hasta el año 2050. Este proyecto apuntó a definir y proponer nuevas configuraciones del dique con soluciones no típicas holandesas, las cuales tuvieron que cumplir con los Requerimientos del Empleador. Se utilizó una sección existente del “Afsluitdijk” como punto de referencia, se asumió -5.0 m NAP como nivel del lecho del “Waddenzee” (o Mar de Wadden en castellano) intentando adoptar

un diseño representativo y comparable para todas las nuevas configuraciones que se presentan. Esta decisión se basó en que la profundidad media del Mar de Wadden está entre -4.0 a -5.0 m NAP. Se plantearon dos etapas de estudio: Diseño Intermedio y Diseño Final. En primera instancia varias soluciones no típicas holandesas fueron definidas con el objetivo de cubrir un amplio rango de opciones. Durante el Diseño Intermedio, se evaluaron las alternativas listadas a continuación (las pendientes son indicadas de la siguiente forma Vertical:Horizontal; por ej. 2V:3H):

1. Rip-Rap sin berma, pendiente 2:3
2. Rip-Rap sin berma, pendiente 1:2
3. Xbloc®, pendiente 2:3
4. Xbloc®, pendiente 3:4
5. Rompeolas con berma, reconfiguración dinámicamente estable
6. Rip-Rap con berma
7. Acropode TM II, pendiente 3:4 (hasta el límite exterior)
8. Acropode TM II, pendiente 3:4 (pendiente de corte)
9. Cubos de hormigón, pendiente 2:3
10. Rip-Rap sin berma, pendiente 1:3.6, capa adicional sobre la pendiente existente aumentando el ancho de impronta actual del "Afsluitdijk" en el Mar de Wadden, desde ahora referenciado como: invadiendo del Mar de Wadden¹¹. Xbloc®, pendiente 3:4, invadiendo del Mar de Wadden¹². Rompeolas con berma, reconfiguración dinámicamente estable, invadiendo del Mar de Wadden. Estas alternativas se compararon a través de un análisis multi-criterio, junto con la estimación de costos. Como resultado, las dos alternativas más favorables, 4 y 10 de la lista anterior, fueron seleccionadas. En el Diseño Final, más estudios fueron realizados para ambas alternativas seleccionadas, las que fueron contrastadas con una de las alternativas propuestas por "Rijkswaterstaat" (llamada "OverTopping resistant solution"). El diseño 10 resultó en la solución más favorable de las soluciones propuestas.

- ABSTRACT 16 -

**ESTUDIO Y ESTIMACIÓN DE LA
SEDIMENTACIÓN EN
LOS CANALES NORTE Y ACCESO
A PUERTO BUENOS AIRES**

Sofía A. Gomez Mahne, Santiago M. Pinedo, Marcelo L. Peyregne

Administración General de Puertos SE

sgomezmahne@puertobuenosaires.gov.ar

El presente trabajo refiere a la cuantificación del proceso continuo de sedimentación que se desarrolla en los Canales Norte y Acceso de Puerto Buenos Aires, desde el kilómetro 0.800 hasta el kilómetro 7.300, y del kilómetro 7.300 hasta el kilómetro 12.000 respectivamente, cuyas secciones de diseño son, en su mayoría, de 10.36 metros de profundidad en 100 metros de solera, con taludes de 1:8.

Desde el punto de vista hidro-meteorológico, la traza de los Canales anteriormente mencionados se sitúan de forma transversal al aporte de material proveniente tanto de aguas arriba (Rio Paraná y Rio Uruguay) con una contribución de 80 millones de toneladas por año, como al procedente de aguas abajo, debido al efecto de la marea astronómica y meteorológica, sumado a las posibles variaciones existentes de acuerdo a las diferentes circunstancias (cambio climático, niveles de agua del Río de la Plata y tributarios, condiciones meteorológicas imperantes, corrientes, frecuencia de paso de buques, etc.).

Habida cuenta de la importancia que requiere mantener navegables los Canales de Acceso a Puerto Buenos Aires para la navegación segura hacia y desde ese Puerto, y ante la escasez de datos actualizados referidos a la tasa de sedimentación, para la correcta programación de la campañas de dragado, se realizó un estudio basado en datos obtenidos a partir de campañas batimétricas, con el objeto de estimar el volumen anual de sedimento aportado a dichos tramos de Canales.

Se trata de un método empírico realizado en base a las batimetrías mensuales de los últimos cinco (5) años, que permite calcular un valor medio de sedimentación anual.

El presente trabajo, plantea establecer una comparación con el estudio realizado mediante modelación e información de campo por el ex - Instituto Nacional del Agua y del Ambiente para esta Administración General de Puertos (“Estudio de las obras de dragado y relleno en el Puerto de Buenos Aires”, (1997), donde se estudió la sedimentación para esos mismos canales, para una profundidad de 9.75 metros con anchos variables entre 110 y 150 metros de solera, con taludes de 1:8.

PROYECTO DE REGASFICACIÓN DE LNG EN ESCOBAR – CONSTRUCCION DEL MUELLE

Florencia Velo

ofproduccion@trevi.com.ar

OBJETO: Transmitir la experiencia adquirida, como integrante de la empresa constructora contratista, en la ejecución de la terminal portuaria para importación de LNG ubicada a la altura del kilómetro 75 en la margen derecha del Río Paraná de las Palmas, en el Partido de Escobar, Provincia de Buenos Aires. La obra demandó un plazo muy exigente de 6 meses de construcción y en una zona sin posibilidades de acceso terrestre, permitiendo entrar en operación comercial a partir del mes de mayo de 2011.

ALCANCE: Los puntos a charlar en la exposición son:

1. Descripción general de la terminal portuaria con sus principales estructuras.
2. Condicionantes en la etapa constructiva de la obra: Exigencias en el cumplimiento de un plazo muy acotado para la obra y condiciones de acceso solo por agua.
3. Utilización de una planta de hormigón flotante.

La obra consistió en la construcción de un muelle para la importación de LNG en el partido bonaerense, que una vez regasificado es inyectado en fase gaseosa al sistema troncal de gasoductos de TGN en la subestación de Cardales.

El muelle está construido con 4 dolfinos de amarre, 4 dolfinos de atraque y una plataforma de operaciones conectada a tierra por un viaducto de acceso. Los dolfinos de amarre y de atraque están vinculados entre sí mediante pasarelas metálicas de 2 metros de ancho. Todo el conjunto se encuentra localizado en una dársena dragada para tal fin.

Finalizado el dragado de la dársena, se comenzó con la construcción de los pilotes perforados desde agua, con la principal limitante de no disponer de un acceso terrestre tanto para el personal como para la provisión de materiales.

Durante la obra, todo el personal involucrado se transportó por agua, mediante la utilización de lanchas colectivo y trabajando en doble turno, llegando en el pico máximo de la obra a 200 personas.

Los equipos se colocaron sobre pontón y durante la obra hubo más de 10 grúas operando en los distintos frentes de trabajo. Se operó en doble turno tanto para pilotaje como para obra civil, disponiendo de 4 pontones flotantes y una plataforma para la instalación de la planta flotante de hormigón.

Durante la charla se pretende comentar los aspectos constructivos relevantes de la obra, con las limitaciones de logística y provisión de materiales y la implementación de una gran cantidad de equipos flotantes tanto para realización de los pilotes como para la ejecución de obra civil de hormigón armado del muelle, y la provisión y montaje de elementos como defensas de goma, QRH, pasarelas metálicas, etc. y la instalación de la planta flotante de hormigón como principal solución innovadora del proyecto para lograr el cumplimiento estricto del plazo de la obra.

CARACTERIZACIÓN HIDRODINÁMICA EN AGUAS BAJAS PARA LA VÍA NAVEGABLE DEL RÍO PARANÁ

Martín Sabarots Gerbec y Juan Borús

Instituto Nacional del Agua, Ezeiza, BA, Argentina.

msabger@gmail.com

Las situaciones de aguas bajas en el río Paraná tienen un impacto económico que amerita su análisis recurrente. Los años secos registrados en el período posterior a 1999 se caracterizaron por niveles fluviales persistentemente bajos, con la consiguiente dificultad para la navegación y la reducción de los calados operativos. Por lo tanto, existe una necesidad creciente de cuantificar los riesgos para la navegación, así como en lo que hace a otros usos del recurso.

La gradual entrada en operación de los aprovechamientos hidroeléctricos emplazados en la alta cuenca brasileña fue modificando la respuesta estacional de la misma. En una forma más gradual, pero también irreversible, se fue corriendo la frontera agrícola en aquella región hacia el oeste, con la consiguiente modificación de la respuesta hidrológica de los suelos. El efecto más significativo es la moderación de los caudales y niveles mínimos en correspondencia con el cordón portuario Santa Fe – San Pedro. Continuando con estudios para condiciones de aguas bajas, se busca generar información útil a los usuarios y operadores de la vía navegable. Esta labor se apoya sobre trabajos de modelación hidrodinámica y pronóstico hidrológico llevados a cabo de forma permanente en el INA, utilizando un modelo numérico satisfactoriamente validado para evaluar condiciones históricas de niveles y caudales, Sabarots Gerbec (2014), Borús-Sabarots Gerbec (2015), Re y otros (2015).

En lo que respecta al efecto antropogénico, se evalúa la aplicación de la metodología planteada por Brostein (2000) y actualizada por los autores, Borús-Sabarots Gerbec (2015).

Los productos presentados en el presente trabajo se centran en el análisis estadístico y espacial de las principales variables hidrodinámicas. En lo que respecta a caudales, se realiza una actualización de la estadística en Rosario y se la complementa con un

análisis análogo en el Eje Paraná-Santa Fe, Zarate (Paraná de las Palmas) y Brazo Largo (Paraná Guazú).

Por otra parte, se generan tablas con las principales permanencias de niveles para las principales terminales portuarias. Complementariamente, se realiza el análisis discriminado por estación del año.

Como producto del análisis, se presentan las curvas de duración de caudales y niveles mínimos, así como los ajustes de recurrencias de caudales mínimos en la vía navegable.

Por último se confeccionan mapas que reflejan espacialmente los resultados antes obtenidos para lograr una lectura global y completa de las condiciones hidrodinámicas de la vía navegable en situaciones de bajante.

- ABSTRACT 19 -

Ayudas para la Navegación en la Ría de Bahía Blanca

Bessone G.J. y Schnegelberger M.A.

Consortio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca

Email: gbessone@puertobahiablanca.com

Desde su formación en 1993 el Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca ha asumido la responsabilidad por el mantenimiento y desarrollo de los sistemas de Ayudas a la Navegación y control de tráfico en la Ría de Bahía Blanca. Para esto se crearon dos áreas Dragado y Balizamiento y Control de Tráfico VTS que llevan adelante dicha labor.

El sistema de ayudas a la navegación comprende 71 boyas y balizas terrestres que demarcan los 97 km de extensión del Canal de Acceso, como así también el área portuaria. En un principio, y en virtud de un acuerdo entre el Consorcio y la Armada Argentina, las tareas de mantenimiento, construcción y posicionamiento de las boyas eran realizadas por personal de la Armada y su taller de boyas en la Base Naval Puerto Belgrano, empleándose para tal fin los medios navales provistos por la institución. Cambios en la política de Defensa imposibilitó la continuidad del mencionado acuerdo y motivó la realización de una licitación abierta nacional para alocar las tareas de mantenimiento y posicionamiento de las ayudas. Por otro lado, esta contingencia propició una reformulación de la actividad, que incluyó la incorporación de nueva tecnología en materia de luminarias reemplazando las antiguas linternas incandescentes por LED autosuficientes, y el desarrollo conjuntamente con VTS de un sistema de ayudas a la navegación virtuales (AtoN virtuales), que permitan mejorar la disponibilidad del sistema ante eventos como ser pérdidas o señales apagadas. Estás AtoN virtuales no suplantán a los medios físicos, sino que los complementan, mientras las señales se encuentren fuera de servicio. Otro desarrollo actualmente en estudio es la fabricación local de boyas con elementos de flotación de PRFV de alto impacto, con la intención de probar su eficiencia y durabilidad en los tramos interiores de la Ría. Adicionalmente se plantearon planes de mantenimiento preventivo de los fondeos con el objetivo de mejorar la disponibilidad y evitar incidentes por la rotura de cadenas y pérdida de boyas por eventos climáticos

extremos. Paralelamente se han realizado rescates de boyas varadas en la costa para su posterior reparación y vuelta al servicio.

Todas estas acciones en conjunto han permitido observar una mejora en el funcionamiento del sistema que se traduce en elevar índice de disponibilidad anual del mismo a valores cercanos al 98%.

- ABSTRACT 20 -

Relación Puerto Ciudad – Puerto Buenos Aires

Arq. Julieta A. Fernandez, Arq. Sebastián P. Vanzillotta, Téc. Daniel
Martin, Ing. Marcelo Peyregne

Administración General de Puertos S.E.

Email: svanzillotta@puertobuenosaires.gov.ar

El objeto del trabajo tiene como finalidad exponer los lineamientos y proyectos que se vienen gestando desde la Administración General de Puertos en pos de mejorar la relación con la Ciudad a nivel urbano, de usos, de accesos, conectividad, de equipamiento y sustentabilidad, fundamentando la importancia y ventajas que el mismo posee no solo sobre la Ciudad, sino también a nivel Nacional y Regional.

El trabajo de estudio incluye una breve introducción acerca del origen e historia del Puerto Buenos Aires hasta la situación actual y futura.

Se expresan los diferentes proyectos urbanísticos que desde la Administración General de Puertos se vienen desarrollando sobre terrenos portuarios y puntos estratégicos con el objeto de mejorar la interrelación entre el Puerto y la Ciudad. Se incluyen proyectos edilicios, paseos públicos y de equipamiento.

Se describe la situación actual y futura de los accesos tanto ferroviario como de camiones al Puerto Buenos Aires incluyendo las Obras del Nuevo Acceso Ferroviario Norte y el Proyecto del Nuevo Paseo del Bajo, fundamentando la importancia de mantener una red vial activa de ingreso al Puerto.

Ello aplica también a los proyectos que orientan a una evolución de un Puerto Sustentable, amigable con el medio ambiente y el habitante de la Ciudad, incorporando mejoras tanto en infraestructura propia como de terceros, a nivel de terminales, concesiones y permisos de uso.

Se demuestra la relevancia que tiene Puerto Buenos Aires, los fundamentos claves para promover su expansión hacia el río y su modernización con el objetivo de no perder su posición de Puerto hub regional. El ahorro en logística, de transporte y beneficio medio-ambiental que se produce por su localización estratégica en la Ciudad.

- ABSTRACT 21 -

Estudios Náuticos para Analizar la Viabilidad del Acceso de Buques Metaneros de Gran Capacidad a Terminales de GNL

Cal, C.; Verdugo, I.; Atienza, R.; Pecharromán, L.; Iribarren, J.R.

Siport21, España

siport21@siport21.com

El tráfico marítimo de buques metaneros lleva asociado unos elevados estándares de seguridad que requieren desarrollar una serie de estudios que impliquen a los agentes involucrados en el diseño y operación de la Terminal y garanticen el correcto desarrollo de las operaciones previstas. Los proyectos de terminales de importación de GNL requieren además una máxima optimización en su diseño para minimizar los recursos empleados, manteniendo siempre el criterio de máxima seguridad en las operaciones. El nivel de seguridad exigido por los operadores y navieras de GNL obliga a ir un paso más allá en las diferentes fases de diseño, con una detallada metodología de trabajo que asegure un proceso óptimo de estudio.

La tipología de proyectos con terminales de importación GNL es amplia. Entre las más exigentes destacan las que llevan implementada la instalación de una unidad FSRU, canales de navegación de largo recorrido (por encima de 50 km), zonas de navegación en aguas someras y restringidas en cuanto a espacios disponibles, buque de diseño de mayores dimensiones que el tráfico habitual, buque futuro mayor que el metanero de diseño inicial, condiciones meteorológicas locales exigentes (corrientes intensas, riesgo de tsunamis, zonas de monzón, ...). La participación de Siport21 en estudios de viabilidad y en diferentes fases de proyecto durante los últimos años (40 terminales convencionales y FSRU) ha supuesto una relevante experiencia que se ha reforzado con el trabajo en equipo con el conjunto de agentes implicados, lo que sin duda ha enriquecido el resultado final de los estudios.

**RESTOS NAÚFRAGOS COMO PASIVO
AMBIENTAL**

Tec. Mariela Muñoz Flores¹, Ing. Marcelo L. Peyregne²

AGP SE

mmunozflores@puertobuenosaires.gob.ar

El presente documento, trata sobre el riesgo que implica para el medio ambiente, la presencia de embarcaciones en condiciones de abandono y su eminente hundimiento. La existencia de accidentes ambientales, el concepto de “Pasivo Ambiental” y los costos de remediación por contaminación con hidrocarburos.

La modernización de Puerto Buenos Aires adopta nuevos criterios en el desarrollo de obras de ingeniería. Aquellas destinadas al recupero de espacios portuarios abandonados y/o la optimización de las vías navegables librándolas de obstáculos que afecten la navegación segura, están directamente relacionadas con la preservación del medio ambiente acuático y el combate de la contaminación por hidrocarburos, metales pesados, y todos aquellos contaminantes líquidos, sólidos y gaseosos que impacten directa o indirectamente sobre el ecosistema.

En razón de lo anterior, la Administración General de Puertos S.E. ha puesto en marcha, un “Programa de Remoción, Desguace y Disposición Final de Artefactos Navales” declarados como rezago, con el fin de mejorar las condiciones ambientales y de infraestructura dentro del ámbito portuario.

Como ejemplo de obra, se ha de explicar la experiencia en el procedimiento de trabajo implementado para la ejecución de las operaciones de desguace en las embarcaciones hundidas o semihundidas, pertenecientes a la Dirección Nacional de Vías Navegables, extraídas de la Dársena Sur y Dársena del Este, Distrito Río de la Plata (Isla Demarchi), y la descripción de la implementación de estrictas medidas de seguridad para la protección del medio ambiente, dando cumplimiento a las disposiciones establecidas en las leyes y reglamentaciones a nivel nacional aplicables para el control de la contaminación de aire, agua y suelo, acciones degradantes sobre el medio ambiente en general y, en particular, que afecten la salud y la seguridad de la población.

MEJORES PRÁCTICAS EN LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS EN PUERTO BUENOS AIRES

Demichelis E. ¹ , Diciano V. ² , Gomez Paz M. A. ³ ,
Duhart G. ⁴ , Feruglio R. ⁵

^{1 2 3}AGP SE , ^{4 5}Senasa

A nivel internacional, los buques se encuentran regulados por el Convenio Internacional para la Prevención de la Contaminación de Buques 1973, modificado por el Protocolo de 1978 (MARPOL 73/78), de la Organización Marítima Internacional (IMO). Siguiendo estas disposiciones, y con el objetivo de reducir la contaminación ambiental, los buques, incluidos los cruceros, deben realizar la clasificación de los residuos generados a bordo. La República Argentina aprobó el Convenio MARPOL en el año 1992 por medio de la Ley N° 24.089.

En Argentina, la gestión de residuos en el área portuaria, recién comienza a desarrollarse, presentándose distintas normativas. En particular, la Resolución N° 714/2010 del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), obedeciendo a una política de protección del patrimonio sanitario animal y vegetal, aprueba el Plan Nacional de Prevención de Ingreso y Transmisión de Plagas y Enfermedades a través de Residuos Regulados, siendo éstos los provenientes del exterior o que transiten entre regiones con status sanitarios diferenciados. Los mismos deben ser sometidos a tratamiento térmico, previo a su disposición final, a los fines de eliminar los riesgos de propagación de plagas y enfermedades, y de ese modo resguardar el status zoofitosanitario del país.

Algunos de los desafíos que se presentan actualmente en las terminales de Puerto Buenos Aires con respecto a la gestión de residuos de buque son: mejora de instalaciones de recepción de residuos que permitan mantener la clasificación de los mismos según MARPOL, simplificación de los procedimientos aplicados y reducción de los precios de los servicios prestados. Todos ellos son factores que

pueden motivar la realización de descargas de residuos en las instalaciones portuarias y la implementación de prácticas de reciclado.

En conformidad con el MARPOL 73/78, es obligación del Estado Argentino proporcionar Instalaciones Portuarias de Recepción de Residuos (IPRR) adecuadas. La AGP SE en el año 2011 dio inicio a una política de prácticas sustentables de gestión de residuos, expresada en la Resolución N° 23-AGPSE/2011. En este marco, la AGP SE ha venido realizando relevamientos de tipos y cantidades de residuos generados en la jurisdicción portuaria y la gestión dada a los mismos, verificando el grado de cumplimiento con la normativa legal y detectando posibilidades de reducción, reutilización y reciclado.

Para el caso particular de residuos regulados por la Resolución N° 714/2010, se trabaja con SENASA en la preparación de una herramienta para evaluar las mejoras en la recepción, acondicionamiento, transporte, tratamiento y disposición final de residuos a modo de incorporar prácticas de reciclaje posteriores. En particular, la estrategia es la de establecer un procedimiento para supervisar e informar sobre el uso de las IPRR, los cambios en el uso y la mejora del acceso a dichas instalaciones. El desarrollo de estas mejores prácticas estimula su aplicación en el resto del país.

MODERNIZACION DE LOS EQUIPOS DE DRAGADO EN PUERTO BUENOS AIRES

Ing. Marcos De Vincenzi¹, Ing. Marcelo Peyregne², Ing. Sofía
Gomez Mahne³, Ing. Santiago Pinedo Santiago⁴

¹ Servimagnus S.A. – Shanghai Dredging Corporation (SDC) ,

^{2 3 4} Administración General de Puertos S.E.

marcosdevincenzi@hotmail.com

Puerto Buenos Aires se especializa en el manejo de carga general contenedorizada operando alrededor de 1.100.000 TEUS/año entre sus tres terminales portuarias. Si bien fue construido a principios del Siglo XX pensando en un buque de diseño de 180 metros de eslora, es actualmente utilizado por portacontenedores de 6ta generación, de hasta 9.600 TEUS de capacidad nominal, hecho que magnifica la antigüedad de su diseño. Con más de 700 arribos por año, el factor de ocupación de muelle supera el 60 % en los principales sectores operativos.

Históricamente, las dragas de rosario de cangilones pertenecientes a la Dirección Nacional de Vías Navegables realizaron el dragado de mantenimiento al pie de muelle. Este tipo de dragas se posiciona a través de un campo de anclas cuyas dimensiones superan ampliamente las propias de la draga, entrando en conflicto con la navegación comercial. Dado que los buques tienen prioridad de operación frente a las dragas, los tiempos inactivos de los equipos de dragado se incrementaron sustancialmente en la última década, dificultando el adecuado mantenimiento de las vías navegables.

En conocimiento del problema, la Administración General de Puertos comenzó en 2013 un proceso licitatorio tendiente a contratar el dragado de adecuación en el interior de las dársenas junto con el dragado de mantenimiento por un plazo de dos años. La empresa de dragado internacional CCC-SDC junto con su socia local Servimagnus se adjudicaron el contrato, comenzando a operar en octubre 2014 con la draga de cuchara Xin Hai Beng (27 m³ de capacidad) y los ganguiles Hang Bo 2002 y

2003, de 2.000 m³ de capacidad de cántara cada uno. La flota desplegada trabajó de una manera flexible, sin perturbar la actividad portuaria y optimizando los tiempos libres en los muelles.

En consecuencia, se pretende enunciar que los puertos cuya infraestructura es antigua, y sin embargo operan con buques y procedimientos modernos, deben maximizar los esfuerzos para dragar de una manera eficiente y confiable. Para ello, se comparan los principales indicadores obtenidos con ambos sistemas de dragado.

**Diseño de un Centro Especializado de
Exportación, Importación y Distribución de
Material Rodante y Autopartes en Puerto Rosario**

Dra. Alicia Picco; Ing. Pedro Manno; Ing. Santiago Tazzioli; Ing

Mg. María E. Rittatore

Instituto de Estudios de Transporte - Instituto de Desarrollo Regional

aliciapiccodepetris@gmail.com

La industria automotriz nacional está muy ligada a los mercados internacionales. En la Argentina se comercializan aproximadamente igual cantidad de autos nacionales (47%) e importados (53%), y gran parte de la producción nacional se exporta (57 %).

La producción nacional de vehículos se da en las provincias de Buenos Aires – Gran Buenos Aires y Zárate (57%), Santa Fe- Rosario (14%) y Córdoba – Gran Córdoba (29%), estas fábricas transportan su producción de vehículos por vía terrestre hacia el puerto de Zarate, ocasionando contaminación, congestión, pero fundamentalmente siniestros viales.

A partir de ello surge la necesidad de plantear una terminal Roll On-Roll Off especializada en la importación, exportación de material rodante y autopartes en el Puerto de Rosario, ya que el mismo es un centro logístico ubicado estratégicamente. Puerto Rosario es un conjunto de instalaciones asentadas sobre el margen Oeste del Rio Paraná, en mínima colisión con las actividades urbanas, posee una excelente infraestructura de acceso vial y ferroviaria y amplias zonas hoy en desuso, con capacidades donde puede asentarse una terminal Roll On-Roll Off especializada.

En el origen de la presente etapa de desarrollo del Puerto Rosario, se previó una terminal para vehículos automotores, pero esta implementación se ha venido postergando.

En función de la saturación de la Terminal Zárate, los tránsitos cada vez más elevados en la autopista RN 9 (Rosario - Buenos Aires) se cree conveniente reflotar este proyecto, analizando sus potencialidades y problemáticas, a partir de ello se establece como objetivo general estudiar la factibilidad de una terminal portuaria Roll On-Roll Off especializada, que funcione como centro de importación, exportación y distribución de

vehículos y autopartes, alternativa al Puerto de Zárate y/o Buenos Aires, orientada a la zona central y norte del país

Para cumplir con los objetivos propuestos se plantea utilizar fuentes secundarias disponibles en organismos públicos: ENAPRO, Terminal Puerto Rosario, Concejo Deliberante, Municipalidad, etc., como así también relevar documentos que den cuenta del objeto de estudio, como ordenanzas, licitaciones, artículos de revistas temáticas, etc.

Como complemento de la metodología, se propone realizar entrevistas con informantes calificados que puedan brindar datos basados en su experticia, a partir de una enumeración de preguntas ajustadas a líneas directrices previamente establecidas. Para la identificación de terrenos se realiza un reconocimiento de la zona portuaria de Rosario, relevando su uso actual, capacidades y potencialidades para ser utilizados en la presente propuesta.

El Proyecto planteado no sólo plantea un puerto Ro – Ro, sino que desarrolla un centro logístico de Importación, exportación y distribución de vehículos multimodal, para mejorar el posicionamiento del mercado automotriz nacional y se convierte en un complemento válido para la terminal de Zárate. La implementación de una segunda terminal especializada en el Puerto Rosario constituirá una mejora estratégica tendiente a disminuir los costos logísticos de su hinterland, (Rosario y Córdoba), que suman un 41% de la exportación nacional.

- ABSTRACT 27 -

**Modelación hidrosedimentológica para el
proyecto de construcción del nuevo Muelle 1 de
contenedores en la Terminal Marítima de
Buenaventura, Colombia.**

Norman, M.C.

Ingeniera Civil y Portuaria, profesional independiente

cecilianorman@gmail.com

El trabajo describe las tareas realizadas para el estudio del comportamiento hidrodinámico y sedimentológico en el Estuario de Buenaventura, como parte de los estudios complementarios del "Proyecto de diseño del nuevo muelle N° 1 del terminal marítimo de Buenaventura", llevado a cabo en el año 2014. Ese año, La SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BUENAVENTURA S.A. licitó el proyecto ejecutivo para la construcción de todas las obras de infraestructura y servicios necesarias para la ejecución del Nuevo Muelle 1, de la Terminal de Contenedores, del Terminal Marítimo de Buenaventura, con el objetivo de permitir la operación de Buques tipo New Panamax, y admitir un dragado a pie de muelle de -18m con respecto al plano local. El proyecto comprendió el diseño de todos los elementos estructurales y servicios indispensables para ejecutar un muelle que se prolonga como un frente corrido desde el actual Muelle 2, alargándolo 240m respecto de la situación actual. Como todo proyecto de infraestructura que modifica la línea de costa, demandó la ejecución de un estudio hidrosedimentológico, apoyado en herramientas de simulación matemática, que permitiera analizar el comportamiento en la zona del nuevo Muelle durante la etapa en servicio. Se presenta este caso como uno de los tantos esfuerzos que realizan numerosas terminales en el mundo, con el objetivo de realizar puestas en valor, ampliarse y adaptarse a las demandas de la creciente Flota Mundial. El área sobre cuyo límite norte se localiza la Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura S.A. se denomina Isla Cascajal, y se extiende sobre unas 365 hectáreas, 75km al Noroeste de la ciudad de Cali. Esta isla se ubica en el interior de una bahía a la cual confluyen numerosos cursos fluviales y la onda de marea proveniente del Océano Pacífico, lo que le otorga condiciones fluvio-marítimas propias de los estuarios. Para la

simulación de las condiciones hidrodinámicas y de la dinámica sedimentaria se aplicó el sistema de modelación Delft3D, desarrollado por DELTARES, Holanda, con una serie de escenarios de situación actual (en el proceso de validación) y situación futura de acuerdo al proyecto. A partir de las simulaciones realizadas fueron identificados diferentes procesos hidrodinámicos que controlan la sedimentación en el Estuario de Buenaventura. Los resultados demostraron en primera instancia, que la herramienta utilizada representa aceptablemente los fenómenos en las adyacencias de la zona del proyecto luego de numerosos procesos intermedios y pruebas sobre un área 25 veces mayor que el área de interés, incorporando condiciones externas variables, y comparando resultados obtenidos con los comportamientos esperables en función del conocimiento previo de la zona, logrado a partir de la investigación y los datos recopilados. Asimismo, a dos años de su realización, se está trabajando en la segunda parte de la obra, correspondiente al diseño del Patio de contenedores al Sur del Muelle 1 y las batimetrías previas al proyecto han demostrado un comportamiento sedimentológico cuya comparación con los resultados arrojados por el modelo en 2014 indica suficiente aceptabilidad.

Efectos del Incremento de los Niveles de Agua en la Vía Navegable Océano – Confluencia. Crecida 2016

Temer, Leonel A.

Hidrovía S.A

Hacia fines del año 2015, y como consecuencia del fenómeno de El Niño, se comenzaron a sentir los efectos de las altas precipitaciones en la zona central y sur de Brasil y en el norte del país (provincias de Santa Fe, Formosa, Chaco, Corrientes, Entre Ríos y Misiones). Los niveles hidrométricos registrados en el Alto Paraná, en el Paraná Medio, Inferior y Paraná de las Palmas fueron muy superiores a los habituales (superando largamente a los valores de alerta establecidos).

Esta situación generó consecuencias muy negativas para la población de la zona provocando destrucción de viviendas, evacuaciones, pérdidas económicas altamente significativas en el área afectada.

Por otro lado, más allá de los efectos generados sobre la infraestructura urbana, las consecuencias de la crecida han sido altamente significativas sobre la Vía Navegable Océano - Confluencia. Los efectos han sido perjudiciales tanto para el sistema de señalización instalado, como para la necesidad de garantizar la profundidad de canal prevista.

Los altos niveles de agua, más allá de lo que significan por sí mismos, traen consigo un altísimo volumen de vegetación en superficie (y debajo de ella) en forma de grandes islotes camalotes y raigones, y generan una altísima tasa de sedimentación. Estos efectos han provocado una situación de gran criticidad sobre la vía navegable. Esta situación se ha visto reflejada en la gran cantidad de señales que han sido desplazadas de su posición (boyas y balizas), llegando incluso a perder un alto porcentaje de ellas; señales que se han encontrado cubiertas por grandes masas de

vegetación (camalotes), señales sumergidas, y un alto porcentaje de ellas encontradas con algún grado de deterioro. Las señales debieron ser repuestas en algunos casos, reacondicionadas en otros, de modo de poder garantizar la navegabilidad en toda la vía.

Los niveles de agua generaron también una altísima tasa de sedimentación, que alcanzó sus valores máximos cuando los niveles de agua comenzaron a descender. Para ello, se requirió del uso de quipos adicionales de dragado (dragas traídas especialmente para paliar la situación de la importante tasa de sedimentación). Esta situación de extrema sedimentación fue más significativa en el Canal Emilio Mitre, en donde fue necesario disponer de un número inusual de equipo.

Como consecuencia, fue necesario diseñar de un programa de emergencia, que permitiera normalizar y recomponer el sistema de señalización y la profundidad del canal en tiempo y forma. Este programa requirió de una importante cantidad de señales y elementos de balizamiento que debieron ser reinstalados, un uso significativo de balizadores y embarcaciones de apoyo, y una destacada y particular actividad de los equipos de dragado.

– ABSTRACT 31 –

Modelación y planificación del vertido de productos de dragado mediante AUTOCAD Civil 3D

Larnaudie, D. y López Laborde, J.

CSI Ingenieros SA, Soriano 1180 – Montevideo, R. O. del Uruguay

dlarnaudie@csi-ing.com

Entre los meses de Diciembre de 2015 y Marzo de 2016, CSI Ingenieros SA realizó tareas de control, seguimiento y supervisión de las obras de dragado para la rectificación de las áreas náuticas de la Terminal Portuaria de Punta Pereira (Dpto. de Colonia, Uruguay) con especial referencia, entre otras tareas, a la programación de las obras y los aspectos operativos relacionados tanto a las obras de dragado como a las de vertido de sus productos.

Dichas obras, a cargo de Van Oord Marine Ingenuity, fueron realizadas mediante la draga retroexcavadora SIMSON (una de las más grandes del mundo en su tipo, que utilizó un balde de 32 m³ de capacidad) y dos gánguiles autopropulsados (CORNELIS LELY y PIETER CALAND) de 2.853 m³ de capacidad en cantara.

El área de vertido seleccionada durante la etapa del proyecto alcanzaba una extensión superficial de 4,35 km²; no obstante, posteriores requerimientos de las autoridades competentes implicaron una reducción de la misma (pasando a 0,67 km²) a la vez que establecieron una cota máxima de vertido. Si bien la zona remanente disponía de la capacidad suficiente, no existía margen para ineficiencias; en consecuencia, la planificación y ejecución del vertido debía realizarse con el mayor detalle y precisión posibles.

A inicios de Febrero, el contratista de dragado realizó una batimetría “multihaz” y presentó un informe indicando la falta de capacidad para albergar el dragado remanente y que, además, sería necesario realizar un importante número de descargas de bajo volumen (75 % de las descargas debía ser inferior a 3.000 ton), lo cual implicaría importantes sobrecostos.

Tomando en consideración que la batimetría “multihaz” permitía conocer, con gran detalle, las características morfológicas de los vertidos realizados hasta ese momento,

se decidió – como forma de apoyar los trabajos a cargo del contratista de las obras de dragado – utilizar AUTOCAD ® CIVIL 3D ® como herramienta para la modelación y planificación de las restantes descargas.

La metodología aplicada se desarrolló en dos etapas:

- 1) Análisis morfológico de los vertidos ya realizados y obtención de un modelo representativo de su comportamiento (tanto en el sentido longitudinal como transversal a la dirección de la descarga).
- 2) Simulación del vertido mediante balances de volumen en base a:
 - a) Criterios dinámicos parametrizados.
 - b) Cálculo automático de la ubicación de la descarga.
 - c) Optimización volumétrica (a efectos de garantizar la no superación de la cota preestablecida).

Como resultado se obtuvieron un total 113 posibles ubicaciones de vertidos capaces de albergar un volumen superior al requerido y que, en su mayoría, implicaban descargas iguales o superiores a 3.000 ton.

En la práctica no fue posible realizar todas las descargas planificadas, por imposibilidad de llegar al sitio de vertido (ya que descargas previas actuaban como verdaderos “obstáculo a la navegación”); no obstante, las virtudes de la herramienta de modelación y planificación – AUTOCAD ® CIVIL 3D ® – fueron evidentes (habiendo contribuido a cumplir con el cumplimiento de la obra proyectada). En consecuencia, los autores recomiendan su aplicación desde las más tempranas etapas de las obras de vertido de productos de dragado (una vez que se disponga de la información suficiente como para caracterizar morfológicamente el tipo de vertido en consideración).

– ABSTRACT 32 –

**Diseño del sistema de defensas de contactos
múltiples: mejores prácticas para embarcaciones
grandes**

Daniel Figueiredo

Trelleborg Marine Systems

daniel.figueiredo@trelleborg.com

A medida que los tamaños de las embarcaciones continúan aumentando en toda la industria, la infraestructura que las soporta debe evolucionar también a fin de acomodar de forma segura y eficiente la nueva generación de embarcaciones. Los sistemas de defensas son una pieza fundamental de los equipos de protección portuaria, como la primera línea de defensa de la terminal contra la energía cinética generada por el ataque de la embarcación. Como tales, deben ser diseñados y fabricados de acuerdo con normas estrictas y sobre una base de caso por caso en función del tipo, el tamaño y la geometría de las embarcaciones que podrían atracar.

Cómo adaptar las terminales portuarias al incremento de tamaño de los buques

Eloy Pita

Ingeniería Creativa Pita, S.L. (INCREA)

epita@increa.eu

Los barcos que llegan a nuestros puertos tienen unas dimensiones cada vez mayores y las terminales portuarias deben adaptarse a ello si quieren seguir brindando servicio a sus clientes.

El incremento de calado exige unas dársenas más profundas (nuevas obras de dragado) y unos muelles de mayor calado. En los muelles existentes, el incremento de profundidad obliga a actuaciones que varían en función de su tipología: no es lo mismo hacerlo en un muelle de gravedad que en uno de pilotes o tablestacas. La posibilidad de adelantar la línea de muelle facilita estos cambios.

El incremento de la eslora y manga de los buques obliga a unas configuraciones en planta más generosas de los puertos. Ello, unido al aumento de la “obra muerta” y superestructura de los buques, hace que las infraestructuras portuarias deban tener elementos de amarre y atraque de grandes proporciones. En muchos casos, en muelles antiguos, se puede incrementar su longitud fácilmente con prolongaciones o con la adición de duques de alba complementarios. En relación a las defensas, si estos buques consiguen (con sus grandes equipos propulsores) disminuir la velocidad de impacto contra las mismas, se puede reducir mucho la energía a absorber. Si la carga (tiro de bolardo o empuje contra la defensa) aumenta, en las obras antiguas, no basta con cambiar los bolardos o defensas por unos de mayores proporciones, sino que toda la cadena estructural, que lleva las fuerzas desde el barco hasta el terreno, deberá tener suficiente capacidad portante; no podemos olvidar que “una cadena es tan débil como su eslabón más pequeño”.

En esta ponencia se reflexionará, a la luz de varias obras proyectadas por Increa, sobre las soluciones ingenieriles para incrementar la capacidad de infraestructuras existentes.

Algunas de las obras diseñadas por Increa en España, a este fin, son:

- Mejora de calados en la ampliación del muelle de Poniente norte en el puerto de Palma de Mallorca

<http://www.increa.eu/es/mejora-calados-ampliacion-muelle-poniente-norte-puerto-palma-mallorca>

- Muelle de pilotes, delante de uno de gravedad, para la ampliación del muelle de Pescanova en Redondela (Pontevedra)

<http://increa.eu/es/muelle%20pilotes-pescanova-chapela-redondela-pontevedra>

- Muelle de Combustibles y RoRo en Ibiza: se trata de un proyecto de renovación de un antiguo muelle de pilotes, incrementando su calado y capacidad mediante el diseño de una solución de tablestacas.

- Ampliación del Muelle de Raíces en la ría de Avilés: se trata de un muelle de gravedad cuyo calado y capacidad van a incrementarse a la vez que se adelanta el cantil y se estudian las implicaciones ambientales del dragado.

- Duques de alba para prolongación de la primera línea de atraque para grandes buques en los muelles comerciales al abrigo del dique de Botafoc (Ibiza)

- Renovación de bolardos en el Puerto de Palma de Mallorca (islas Baleares).

**Proyecto básico del Puerto de Aguas Profundas,
Departamento de Rocha, República Oriental del
Uruguay**

Campos, M.R; Acuña, S.P; Schwarz, R.; Cardini, J.C

Serman y asociados S.A; CSI-Ingenieros S.A.

campos@serman.com.ar

El Gobierno de la República Oriental del Uruguay decidió iniciar estudios de factibilidad para impulsar el desarrollo de un Puerto de Aguas Profundas (PAP) en la costa este del país sobre el Océano Atlántico en el paraje El Palenque ubicado en el Departamento de Rocha, con el objeto de constituir en la región un nodo concentrador de cargas (hub) que permita atender una demanda potencial de cargas nacionales y regionales, contribuir a mejorar la competitividad de las producciones del Uruguay, fomentar el desarrollo de nuevas actividades, y promover al país en el mediano y largo plazo, como polo de desarrollo logístico regional.

En este propósito, el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) contrató al Grupo Consultor Serman & Asociados S.A. - CSI Ingenieros S.A para realizar los estudios de ingeniería necesarios para definir a nivel básico las obras portuarias y alcanzar una estimación inicial de las inversiones requeridas.

Se inició el desarrollo del Proyecto Básico, teniendo como punto de partida una configuración portuaria preliminar y estudios básicos de campo brindados por el MTOP, los cuales fueron revisados y analizados para determinar los pasos a seguir en pos de optimizar la elección y disposición de los componentes del puerto.

De esta manera, se abordó el análisis de los dos campos principales que se deben considerar para analizar la configuración portuaria, que son: a) los requerimientos operativos y funcionales de los sectores portuarios en función de la demanda potencial, y b) las características y condiciones físicas del área elegida para su implantación.

Como aspectos destacados en el desarrollo del proyecto básico vale la pena mencionar:

- Definición de la tipología portuaria y obra de abrigo exenta a la costa: el puerto se implantó en la isobata -17 m, buscando minimizar las obras de dragado en el vaso portuario y en función del estudio de tráfico inicial antecedente brindado por el MTOP, se decidió realizar una única escollera exenta a la costa, vinculando el puerto a tierra, mediante un viaducto transparente de 2 Km de longitud. Esto permitió disminuir la longitud de obra de abrigo necesaria, en comparación con una típica configuración de dos escolleras.
- Importancia de los estudios de clima marítimo y agitación para la definición de la orientación de la boca de acceso del puerto, disposición de las obras de abrigo y de los sitios de atraque: considerando la ubicación oceánica del PAP, se realizaron estudios mediante modelación matemática de la condiciones del clima marítimo a partir de los cuales se analizaron distintas configuraciones con el objeto de determinar la más conveniente en relación a la disposición en planta de la escollera y la orientación de su boca de acceso, en cuanto a la agitación en los sitios de atraque.
- Importancia del clima marítimo y condiciones de agitación para la definición de la tipología de obra y sus facilidades constructivas: en base a los estudios del clima marítimo realizados, se decidió proyectar la obra de abrigo en talud en lugar del paramento vertical previsto en la configuración preliminar antecedente, debido principalmente a la experiencia que se tiene en la zona, en la construcción de obras de abrigo en una costa oceánica abierta con permanente presencia de trenes de olas, que impone restricciones especialmente en la zona de rompiente para la navegación de elementos de grandes dimensiones como pueden ser los cajones flotantes. Se corroboró también a nivel conceptual, las condiciones de sobrepaso y transmisión del oleaje para condiciones extremas de tormenta, definiendo de esta forma la cota de coronamiento de la escollera.
- Consideraciones en el diseño de obras de abrigo de gran altura (hasta 23 m): la obra de abrigo proyectada de 4126 m de longitud, se desarrolló en su mayoría en profundidades del orden de 17 m, siendo la altura total resultante de 23 m. La coraza se proyectó mediante bloques premoldeados tipo Accropode II, y debido a la gran altura de la obra, se tuvo que considerar la ejecución de una berma de roca que permitiera disponer el número máximo de elementos a lo largo del talud requerido en el diseño de este tipo de obras.

- ABSTRACT 35 -

Optimización del Lay-Out del Puerto de Aguas Profundas, República Oriental del Uruguay

Cardini, J.C.; Acuña, S. y Reguero, G.

Serman & Asociados s.a.

cardini@serman.com.ar

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) de la República Oriental del Uruguay contrató al Grupo Consultor CSI Ingenieros y Serman & Asociados S.A. para realizar los estudios de ingeniería necesarios para definir a nivel básico las obras portuarias del Puerto de Aguas Profundas (PAP) y alcanzar una estimación inicial de las inversiones requeridas.

El punto de partida del Proyecto Básico fue una configuración portuaria preliminar y estudios básicos de campo brindados por el MTO, los cuales fueron analizados a la luz del clima de olas de la zona de implantación, a los efectos de optimizar la disposición del Lay-out de los componentes del puerto.

Se realizaron estudios de clima marítimo y agitación mediante modelización matemática, para la definición de la orientación de la boca de acceso del puerto, disposición de las obras de abrigo y de los sitios de atraque.

En primer lugar se implementó el modelo matemático STWAVE (STeady State Spectral WAVE) del Coastal and Hydraulics Laboratory, U.S. Army Engineer Research and Development Center, a los efectos de calcular la generación y transformación de olas desde aguas profundas hasta el sitio de implantación del puerto. El mismo utilizó como parámetros de entrada la información de vientos y olas cada 3 horas obtenida del modelo global Wavewatch III de la NOAA. Los resultados de la modelación realizada fueron validados mediante comparación con datos de olas registrados en inmediaciones del área portuaria por medio de un ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler), considerando la componente más energética del oleaje en cada evento.

Se realizó un análisis estadístico direccional del oleaje, y en base al mismo y aplicando el Modelo BOUSS-2D, basado en las ecuaciones y aproximación de Boussinesq deducidas por Nwogu, se analizaron distintas configuraciones de la ubicación y disposición de las obras de abrigo y sitios de atraque con el objeto de determinar la más conveniente en relación a la agitación en los sitios de atraque. El modelo simula

el efecto combinado de refracción/difracción/reflexión del oleaje, pudiendo considerar cuando corresponde, efectos de disipación por fricción y rotura de la ola.

Para efectuar el ajuste del Lay-out se estimó en los sitios de atraque el número de horas anuales de superación de alturas significativas de ola iguales a 0,8 m y 0,5 m para los buques Graneleros y Mineraleros, y para los buques de Carga General, respectivamente

Se estudiaron configuraciones de obras de abrigo exentas, comunicadas con la costa mediante un viaducto transparente a las corrientes y el oleaje.

La modelación matemática fue empleada para seleccionar una configuración portuaria para la cual la duración de condiciones de oleaje en los sitios de atraque, superiores a los límites indicados, resultara significativamente inferior a la máxima admisible adoptada, igual a 200 horas anuales.