

GNA-BD-76-15
Panamá, 30 de diciembre de 2015

Licenciado
Manuel Pimentel Ortega
Director de Evaluación y Ordenamiento Ambiental
Ministerio de Ambiente
Ciudad

Asunto: Respuestas a solicitud de aclaratoria "Estudio de Impacto Ambiental Categoría III Proyecto Costa Norte"

Estimado Lic. Ortega:

A través de la presente remitimos para la revisión y consideración de su despacho las justificaciones e informes adicionales que dan respuesta a las aclaratorias solicitadas en la comunicación DIERORA-DEIA-AC-0262-2412-15 recibida por Gas Natural Atlántico S. de R.L. en fecha 28 de diciembre de 2015.

Sin otro particular, me despido de usted.

Atentamente,



Miguel Bolinaga
Representante Legal Gas Natural Atlántico S. de R.L.

INFORME DE AMPLIACIÓN

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA III PROYECTO "COSTA NORTE"

1. En el punto 5.2.2. área de influencia del proyecto (AIP), área de Influencia Directa (AID) página 97 del ESIA se describe "entre zonas terrestres (23.549 ha de obras permanentes y temporales) y marinas (154.06 ha de muelle, área de dragado y sitio de disposición):

a) Verificar las coordenadas (Datum) y presentarlas nuevamente debido a que una vez verificadas las coordenadas presentadas en el ESIA se puede observar que las áreas destinadas a superficies terrestres son de aproximadamente 26 ha (áreas permanentes y temporales) y las áreas marinas aproximadamente 146 ha (área de dragado y sitio de disposición) discrepando así de la información suministrada por el promotor. Además presentar plano donde se realice el desglose de las superficies utilizadas, ubicación de todas las infraestructuras que se requieren desarrollar (almacenamiento de combustible, áreas de campamentos temporales, zona de dragado, disposición de material de dragado, cuarto de máquinas, chimeneas, planta de tratamiento de agua, talleres, planta potabilizadora, casa de bombas, área de rodadura, tuberías de carga y descarga) coordenadas y Datum de cada infraestructura

a. Coordenadas (Datum) de los componentes del Proyecto "COSTA NORTE". Una vez revisadas y confirmadas las coordenadas (Datum) de los componentes del proyecto, las cuales se resumen en el Anexo 1.1 y se detallan en las tablas 1 a 3.

Tabla No 1
Coordenadas del Área Terrestre a Desarrollar

Área de Estructuras permanentes 20 hectáreas			Áreas de Uso Temporal 2.97 hectáreas		
Id	Coordenadas WGS84		Id	Coordenadas WGS84	
	Este	Norte		Este	Norte
1	619895,280	1032087,450	1	619301,397	1031575,352
2	620035,956	1032256,847	2	619382,560	1031513,527
3	620227,253	1032582,742	3	619353,342	1031470,848
4	619918,696	1032755,772	4	619312,604	1031410,675
5	619856,548	1032657,145	5	619282,554	1031335,764
6	619864,948	1032592,565	6	619253,471	1031271,546
7	619828,498	1032535,318	7	619198,146	1031222,419
8	619761,359	1032495,711	8	619194,693	1031389,822
9	619719,213	1032457,997	9	619193,797	1031437,294
10	619608,953	1032325,230	10	619202,350	1031448,268
			11	619241,360	1031498,322
			12	619281,399	1031549,694

Tabla No 2
Coordenadas del Área Marina a Desarrollar

Área de Estructura Permanente Polígono B (Muelle) 10.34 hectáreas		
Id	Coordenadas WGS84	
	Este	Norte
1	619775,398	1032836,489
2	619918,696	1032755,772
3	619856,548	1032657,145
4	619864,948	1032592,565
5	619828,498	1032535,318
6	619761,359	1032495,711
7	619719,213	1032457,997
8	619608,953	1032325,230
9	619455,543	1032451,331

Tabla No 3
Coordenadas del Área Marina sin Estructuras

Área maniobras 82.57 hectáreas			Sitio de Disposición 61.83 hectáreas		
Id	Coordenadas WGS84		Id	Coordenadas WGS84	
	Este	Norte		Este	Norte
1	618845,405	1033492,570	1	620177,560	1042783,640
2	619636,038	1033491,505	2	620848,570	1042785,750
3	619740,114	1032794,002	3	620851,470	1041864,310
4	619455,543	1032451,331	4	620180,440	1041862,200
5	619407,222	1032411,379			
6	618844,161	1032569,428			

b. Coordenadas (Datum) de las estructuras principales del Proyecto "COSTA NORTE". Respecto a las coordenadas (Datum) solicitadas, se incluyen aquellas referidas a la ubicación de los principales componentes del Proyecto, como la Planta de Generación de Ciclo Combinado y la Terminal de Gas. Cabe destacar que las mismas permanecen en la etapa de ingeniería preliminar del proyecto, por lo que pueden sufrir modificaciones en el futuro según las necesidades de la obra. En el Anexo 1.2. se detallan todas las estructuras que conforman el proyecto.

Tabla No 4
Coordenadas Planta de Generación

Descripción	Norte	Este
Recuperadora de Calor#1	1032354,374	619726,873
Recuperadora de Calor#2	1032332,626	619754,619
Recuperadora de Calor#3	1032310,906	619782,43
Turbina de Gas#1	1032315,508	619696,479
Turbina de Gas#2	1032293,768	619724,215
Turbina de Gas#3	1032271,931	619751,934
Casa de Bombas	1032439,281	619790,197
Turbina de Vapor	1032345,101	619808,641
Planta de Tratamiento de Vapor	1032414,672	619846,021

Para los componentes de la Terminal de Gas se tienen las siguientes coordenadas:

Tabla No 5
Coordenadas Terminal de Gas

Descripción	Este	Norte
Tanque 170.000 m3	619991.045	1032479.266
Tanque 10.000 m3	619930.157	1032632.059
HP Bomba#1	619862.489	1032520.726
HP Bomba#2	619868.797	1032515.806
HP Bomba#3	619875.105	1032510.886
HP Bomba#4 (FUTURA)	619881.412	1032505.965
HP Bomba#4 (FUTURA)	619887.719	1032501.043
Vaporizador	619842.126	1032491.463
Vaporizador	619845.201	1032495.404

Descripción	Este	Norte
Vaporizador	619848.277	1032499.346
Vaporizador	619851.660	1032503.682
Vaporizador	619854.735	1032507.623
Brazo de absorción	619883.124	1032545.370
Compresor BOG#1	619839.747	1032545.067
Compresor BOG#2	619844.178	1032550.742
Compresor Alta presión #1	619856.449	1032563.618
Compresor Alta presión #2	619865.187	1032574.811
Brazo de descarga 1	619661.075	1032590.467
Brazo de descarga 2	619663.844	1032594.014
Brazo de descarga 3	619666.613	1032597.561
Brazo de retorno del vapor	619675.526	1032609.442

b) Anexar el plano anteriormente descrito del área de amortiguamiento de manglar según la resolución ADM/ARAP Nro 58 de 2009, ya que el ESIA describe en la tabla 7-1 Cobertura Vegetal y Uso del suelo actual en el área de influencia ambiental del proyecto, página 288 del ESIA, que dentro del área de influencia directa del proyecto existen aproximadamente 2.7 ha e indicar las respectivas medidas de mitigación en función a los impacto generados en las zonas de manglares.

La resolución ADM/ARAP No.058 de 22 de julio de 2009 define el área de amortiguamiento para los predios colindantes con la zona marino costera dentro de las áreas declaradas de regularización y titulación masiva de tierras por el Programa Nacional de Administración de Tierras (PRONAT). En este sentido, se considera que esta resolución no aplica para este proyecto debido a que el área a desarrollar, que colinda con la zona marino costera, corresponde a una concesión otorgada por el Estado a la empresa Panamá Port Company mediante Ley No. 5 de 16 de enero de 1997, la cual se mantiene vigente a la fecha; por lo tanto el desarrollo del proyecto no implica la regularización o titularización de los terrenos.

No obstante lo anterior, se consideró en el análisis de los impactos la afectación de las 2.7 ha de manglar que se encuentran dentro del polígono como la condición más extrema del proyecto. Sin

embargo en el Anexo 1.2., se ha superpuesto el área de desarrollo del proyecto con el mapa de vegetación para tener mayor visibilidad del nivel de intervención sobre el área de manglar, resultando un área de intervención directa de manglar de aproximadamente 1.07 ha.

Las medidas mitigación a implementar son las siguientes:

- Implementar un plan de rescate de fauna y flora.
- Efectuar el pago por concepto de Indemnización ecológica de acuerdo a lo estipulado por el Ministerio de Ambiente.
- Informar y capacitar a los trabajadores sobre el estado y nivel de protección de la flora y fauna, la importancia de la protección de la vegetación, su valor en los distintos ecosistemas y las sanciones por infracciones.
- Se diseñará e implementará un programa de orientación y educación ambiental para los trabajadores en relación a las medidas de mitigación a implementarse.
- Capacitar a los operadores sobre los procedimientos de limpieza de cobertura vegetal.
- Los límites de las áreas de trabajo estarán claramente demarcados con estacas o banderillas. Los bordes del área serán los límites de la zona de trabajo, los cuales serán determinados mediante levantamiento topográfico y claramente demarcados.
- Durante la construcción se deberá operar el equipo móvil de manera que ocasione el mínimo deterioro a la vegetación y a los suelos circundantes. Procurando que en la tala de especies arbóreas (que sean necesarios), los troncos caigan dentro de las áreas donde se prevé la remoción de vegetación, minimizando la afectación al entorno.
- Realizar los monitoreos periódicos del ecosistema acuático (incluye manglares), en el entorno de la zona de mezcla que se conformará alrededor del área de descarga, antes y durante la operación, de acuerdo a lo descrito en el Plan de Monitoreo establecido en el PMA.
- Ejecutar un Plan de Reforestación, el cual será elaborado tomando en consideración lo establecido en la Ley Forestal y será presentado para su aprobación al Ministerio de Ambiente, previo a su ejecución, como parte de las actividades de seguimiento del proyecto.

- Instalar avisos fomentando la protección de la flora y fauna y destacando la importancia de los ecosistemas de manglar.

2. Describir a detalle las especificaciones, dimensiones del muelle (jetty) y cause way (plataforma) que se requiere construir e indicar si el causeway es una obra temporal o permanente

El plano que especifica las dimensiones detalladas del muelle (jetty) y la plataforma (causeway) se encuentra en el Anexo 2.1

El muelle estará conformado por una estructura principal de 110 metros que a su vez se comunica mediante brazos secundarios a dos estructuras laterales de aproximadamente 70 y 90 metros a la izquierda y derecha respectivamente (ver plano para revisión detallada de las dimensiones). En general estará estructurado como sigue:

1. Plataforma de descarga equipada con dos brazos de atraque en los extremos, cada uno a su vez equipado con dos ganchos de liberación rápida "quick release" y alimentadores.
2. Tres brazos de desatraque con triple gancho de liberación rápida "quick release" a cada uno de los lados de la plataforma principal.

Los sistemas de amarre y desatraque han sido diseñados siguiendo los criterios de la OCIMF (*Oil Companies International Marine Forum*), estimando la presión necesaria para el atraque de embarcaciones entre 30.000 y 150.000 m³ de capacidad. Entre otros, los sistemas con los que estará equipado el muelle son:

- Dos o tres brazos de descarga de GNL y brazo de recirculación de gas natural evaporado, equipado con acople hidráulico y sistema de desacople de emergencia con doble válvula esférica. Uno de los brazos de descarga de GNL deberá poder operar como brazo de retorno de gas evaporado.
- Sistema de tuberías con estranguladores y conexiones cruzadas, junto con un tambor de paso de GNL (knock-out drum).
- Una pasarela con pisaderas autonivelantes para acceso al Gas Natural Licuado, combinada con una grúa.
- Una plataforma elevada de acceso, combinada con la plataforma de acceso a la pasarela que le permita al operador monitorear el área del sistema de tuberías de los brazos de descarga.
- Facilidades para apoyar las actividades de mantenimiento.
- Instalaciones contraincendios.
- Equipo misceláneo para el sistema de muestreo del Gas Natural Licuado, paquetes hidráulicos, instrumentación y eléctricos.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

- Área de maniobra para la grúa de brazo móvil, accesible para pequeñas cargas (hasta un peso de 50 kN).
- Acceso vehicular y área de giro (hasta 30 kN) para permitir acceso a camión pequeño contra incendios, de acuerdo a regulaciones locales y acceso de mantenimiento para una grúa pequeña de brazo de 10 ton.
- Iluminación y luces para navegación marina.
- Defensas a ser instaladas para proteger las caras de la estructura principal de descarga.
- Ganchos de amarre con sistema de monitoreo de tensionamiento de líneas y andenes.
- Conector para sistema contra incendio con agua de mar, acoplado al muelle, para el bote contra incendio.

El causeway será una estructura permanente de 90 m de largo y 15 m de ancho aproximadamente, se construirá sobre pilotes, tal como se detallada en el Anexo 2 y cumplirá con los siguientes objetivos:

- Proveer soporte a las tuberías.
- Proveer soporte para los portables eléctricos, de instrumentación y control.
- Proveer un andén de inspección del entramado de tuberías.
- Proveer acceso al muelle para un camión contra incendio y para una grúa de brazo de 10 ton.

3. El punto 5.4.1.1. Terminal de Suministro de LNG, Agua de Refrigeración, página 133-134 del EsIA describe lo siguiente: “se instalará un sistema de agua de refrigeración para enfriamiento de los cilindros y aceites de lubricación de los compresores del BOG. El agua de refrigeración es una mezcla 50/50 de agua y etileno-glicol. La planta de ciclo combinado estará funcionando usando para refrigerar el circuito cerrado del sistema de vapor de agua del sistema de refrigeración con agua de mar, tomando agua del mar, haciéndolo pasar por el condensador donde se enfriará el vapor y volviendo al mar con un incremento de su temperatura:

a) Indicar las características del ecosistema marino, en donde se emplazará el punto de descarga del efluente, proveniente de este proceso.

El sector donde estará ubicada la tubería de descarga del agua de enfriamiento se inicia en el sector marino costero del área de Telfers caracterizado por depósitos de plataformas continentales e islas de conchas, depósitos carbonosos, carbonos, depósitos de detrito altamente variados con componente pelágicos, semi pelágicos y terrígenos, predominando sedimentos del Holoceno. En este sector se desarrolla una vegetación de manglar próxima al mar en contacto directo con el mismo durante las mareas altas, rompiendo la monotonía del resto del área del proyecto donde se observan gramíneas con árboles dispersos como único tipo de formación vegetal. El manglar se distribuye en una pequeña faja casi continua de aproximadamente 30 metros de ancho y unos 546 m de largo, localizada aproximadamente a 162 m del sitio propuesto

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

para descarga y en una zona donde se mantendrá el cumplimiento de +/- 3°C con la norma DGNTI COPANIT 35-2000.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

A medida que la tubería se adentra en el mar, asociado al ambiente marino costero descrito, se presenta una zona sublitoral que en la actualidad cuenta con profundidades que incrementan hasta alcanzar 2 a 3 metros en el punto de descarga de las aguas de enfriamiento, donde los fondos son clasificados como limos elásticos (MH) con presencia intermitente de limos y limos arenosos (ML). Los colores varían desde el marrón claro y marrón a gris y gris oliva. El porcentaje de material limoso y areno-limoso oscila entre 68 a 99%, con sectores donde se alcanzan altos niveles de materia orgánica. Como parte de los sedimentos se encuentran fragmentos de coral muerto y aportes continentales.

La calidad de las aguas es homogénea tanto en el perfil vertical como horizontal para el área litoral, donde se presentan bajas concentraciones de los compuestos orgánicos y metales pesados que fueron evaluados durante el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental, pero con una alta concentración de bacterias coliformes fecales que supera el límite de la normativa panameña correspondiente, indicando la influencia de los aportes de aguas servidas que se presenta en el área terrestre, donde también se encontró esta condición en muestras obtenidas en un canal utilizado para el manejo de aguas de escurrentía.

Bajo las condiciones descritas, en el área de descarga de las aguas de enfriamiento, se desarrolla una población de pasto marino (*Thalassia testudinum*) y macroalgas como: *Caulerpa cf. Cupressoides*, *Codium sp.*, *Fragilaria flageliforme*, *Gracillaria SP* y *Gaidella Sp.*, donde se observaron dos especies de estrella de mar pertenecientes a los géneros *Oreaster sp.*, y *Ophiura sp.*, de las familias Oreastidae y Ophiuridae respectivamente, durante el levantamiento de información de línea base.

La comunidad bentónica asociada a este ecosistema presenta cierta riqueza identificándose 10 especies de moluscos, donde seis especies pertenecen a la Clase Bivalvia, tres a Gastropoda y una a la Clase Scaphoda, siendo el orden Veneroida el más representativo con tres familias, mientras que Nuculanoida y Ostreoida solo registraron una familia. Entre las especies identificadas en el grupo de los bivalvos están *Nuculuna sp.*, *Argopecten sp.*, *Laevicardium sp.*, *Trachycardium sp.*, *Eucrassatella sp.* Y *Chione sp.*; En tanto la Clase Gastropoda registra tres familias y tres especies siendo estas *Natica sp.*, *Oliva sp.* y *Terebra sp.*, mientras que en la clase Scaphoda solo se reporta a *Fissidentalium sp.*, de la familia Dentaliidae.

Como parte de las etapas de desarrollo del proyecto, se ejecutará un programa de monitoreo que permitirá disponer de información adicional para el análisis del ecosistema existente en el sector acuático, que permita verificar la eficiencia de las medidas de mitigación propuestas y en caso de requerirse ajustar o complementar las mismas.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

b) Aclarar si la temperatura del efluentes de 38 grados centígrados descrita en la página 144 del EIA es la temperatura que este posee al momento de la descarga, de ser así describir a detalle la tecnología que se utilizará para disminuir la temperatura al límite permisible por la norma

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

panameña (± 3 grados centígrados de la temperatura normal del sitio) e indicar a qué profundidad estará la tubería de descarga.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

Para disminuir la temperatura de descarga en el agua de mar, se ha considerado una solución que consiste en una tubería de descarga colocada sobre el lecho del mar en el área de dragado a una profundidad de 14 metros, equipada de difusores, cuya disposición preliminar se muestra en la Figura 3.1. Se prevé que en los últimos 60 metros del trayecto de tubería se coloquen 30 boquillas de descarga dirigidas hacia arriba con ángulos alternados de $\sim 30^\circ$, separadas 2 metros entre sí, para permitir la rápida dispersión y mezcla del flujo de salida con el agua de mar. Esta solución permite reducir la temperatura de descarga de 38 grados (10 grados por encima de la temperatura de sitio) y garantizar una descarga con variación de ± 3 grados centígrados según lo solicitado por la Norma COPANIT DGNTI-COPANIT 35-2000, al considerar una distancia de 97 metros como zona de mezcla. Dado que la norma no establece la distancia a la cual se mide la variación de la temperatura, se han realizado los mayores esfuerzos por optimizar la distancia de cumplimiento mediante el uso de difusores, técnica que ha sido ampliamente probada en proyectos internacionales y nacionales, que han sido aprobados previamente por el Ministerio de Ambiente. El perfil de la temperatura en la zona de descarga fue modelada detalladamente considerando los datos de corrientes y mareas de la zona, a través de una aplicación CORMIX, modelo que se detalla en profundidad en anexo 9-3 del Estudio de Impacto Ambiental y se incluye en el Anexo 3.1. de este informe.

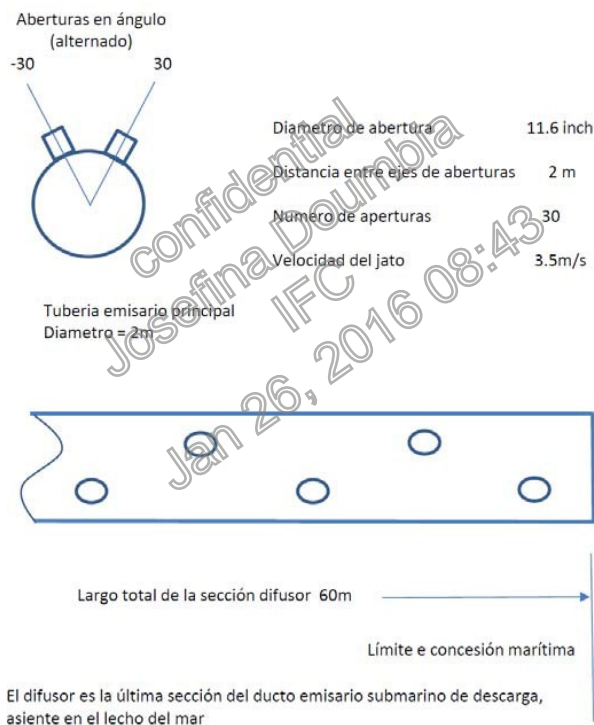


Figura 3.1. Diseño del sistema de difusores en la tubería de descarga

c) Presentar dentro del Plan de Manejo Ambiental las medidas de mitigación referente a la posible afectación de fauna y flora marina, calidad de las aguas marinas y fondo marino, producto de la instalación y operación (fuga de agua caliente) de tuberías de toma y descarga de agua al mar; además presentar coordenadas (Datum) de los puntos de toma de agua y del punto de descarga del agua del sistema de enfriamiento.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

Las medidas de mitigación para el manejo de la afectación ambiental sobre el lecho marino, se han resumido en el Capítulo 10 del EsIA, sin embargo se citan a continuación incorporando algunas adiciones:

1. Incorporar un programa de monitoreo periódico cada cuatro meses sobre las comunidades bentónicas que permita hacer seguimiento sobre la respuestas de los organismos al cambio de temperaturas, el seguimiento al contenido de oxígeno disuelto, la distribución y composición de los organismos marinos y la distribución de aves en el área y eventuales variaciones como respuesta a incrementos en macroinvertebrados o mayor ocurrencia de peces cerca del área de descarga térmica.
 2. Minimizar la pérdida de penetración de luz a la comunidad bentónica mediante inclusiones de diseño.
 3. Protección contra la sedimentación mediante la instalación en la orilla de barreras contra el cieno y barreras flotantes contra la turbiedad del agua.
 4. Diseñar las boquillas de toma y descarga de aguas de tal modo de evitar el arrastre y suspensión de sedimentos depositados en el fondo del lecho marino.
 5. Las boquillas de toma y descarga de agua deberán contar con dispositivos que eviten el ingreso de organismos acuáticos. En el caso de la descarga, durante periodos de parada de la central.
 6. Inspeccionar regularmente la integridad física de las tuberías de descarga sumergidas, afín de asegurar que no hay grietas o aperturas ocasionando fugas de agua caliente en el trayecto hasta la sección final del difusor,
 7. Diseñar los sistemas de almacenamiento, transporte y tratamiento de aguas del Proyecto, de tal modo de evitar el acceso y tránsito de organismos acuáticos por el sistema de agua de enfriamiento de la central.
 8. Implementación de un sistema de monitoreo en línea en la zona de mezcla. Monitoreos trimestrales de los parámetros de calidad de agua.
- Los puntos de toma y descarga se ubican según se describe a continuación:

Descripción	Este	Norte
Punto de Toma (Profundidad 8 metros)	619779.16	1032803.84
Punto de Descarga (14 metros)	619490.78	1032455.88

d) Describir detalladamente cómo se manejará el etileno-glicol para el sistema de enfriamiento

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

La mezcla etileno-glicol es utilizada en un circuito cerrado y totalmente hermético que tiene por función captar e el calor de equipos diversos de la terminal de Gas Natural Licuado y de la planta termoeléctrica, los cuales necesitan ser enfriados y transportar el dicho calor hasta los vaporizadores de Gas Natural Licuado. Se trata de un proceso de integración energética en que el calor generado en esos equipos, en vez de ser disipado en el medio ambiente (aire o agua) es integralmente recuperado en el proceso de vaporización del Gas Natural Licuado.

El glicol es requerido para mesclar-se con agua desmineralizada (50/50) afín de bajar la temperatura de formación de hielo del líquido mezcla así constituido. Eso permite que ese líquido circule en los intercambiadores de calor adonde el LNG, que se encuentra almacenado a una temperatura de -160C, se calienta hasta gasificar-se. En ese proceso, el líquido mezcla agua/glicol puede enfriar-se hasta temperaturas muy por debajo los cero grados centígrados, sin riesgo de solidificar-se en el interior de las tuberías. A la salida de esta etapa del circuito, el fluido (frio) es transportado hasta los equipos diversos que en su operación normal disipan calor, y se recalienta al contacto con esas fuentes de calor. Una vez re calentado, el fluido vuelve a los gasificadores de LNG, cerrando así el anillo de recuperación de energía térmica.

Como el circuito es cerrado y hermético, el glicol solo es requerido cuando es necesario llenar el circuito por la primera vez, o reconstituir su inventario tras el vaciamiento parcial o total, por alguna operación de mantenimiento de un equipo del mismo.

La mezcla etileno-glicol es utilizada para contribuir al intercambio de calor entre la planta termoeléctrica y los vaporizadores de GNL. El glicol es introducido a la planta en camiones a través de envases de 55 galones aproximadamente y almacenado en condiciones especiales con sustancias químicas siguiendo las normativas locales e internacionales para su almacenamiento; así como, los criterios de inspección periódica de dichos almacenes referidas en los apartados 10.1.8.2 y 10.1.8.3 del EsIA.

Una vez que el glicol es requerido es introducido en el sistema a través de un tanque de glicol, de donde es bombeado hasta ser mezclado con el agua para la generación de la mezcla requerida. En el ciclo de enfriamiento este fluido circula a través del Intercambiador de Calor, el compresor del gas de ebullición y el pos-enfriador del soplador siendo controlado por válvulas mariposa manuales que se ajustan cuando el sistema es balanceado. Una vez se han preparado estas válvulas no se requiere realizar ajustes. Para el aislamiento de una pieza de equipo para mantenimiento se proveen válvulas de bloqueo separadas para que el arreglo de las válvulas mariposa no sea distorsionado.

Todo el sistema de monitoreo de presión y temperatura del ciclo etileno/glicol con agua presenta sistemas automatizados de instrumentación. Después que se han combinado los flujos de agua con Etileno Glicol desde el intercambiador de calor, los compresores y los sopladores; la corriente de agua con etileno glicol se dirige hacia los vaporizadores de Gas Natural Licuado donde la corriente es enfriada por ellos. Una vez que pasan por allí, el fluido viaja de vuelta al tanque con Etileno Glicol donde vuelve a ser recirculado. Todas las válvulas y tanques cuentan con indicadores de seguridad de bajo volumen para detección de fugas.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

Como referencia el promotor maneja en AES Andres un sistema bajo las mismas condiciones por más de 10 años sin ningún reporte de derrame o fuga hasta la fecha.

e) Aclarar si al momento de la descarga del efluente éste contendrá residuos de etileno-glicol o si se utilizará alguna metodología que depure el etileno-glicol del efluente.

Como se mencionó anteriormente, en ninguna circunstancia el glicol es descargado en el circuito de enfriamiento de la central con agua del mar. Por lo tanto, el efluente de descarga en ningún momento tendrá residuos de etileno-glicol.

Para garantizar lo anterior, el promotor mantiene como parte de sus estándares ambientales la existencia de contenciones secundarias en el punto de descarga del efluente y las mismas cuentan con válvulas que permanecen cerradas en todo momento. Si el área de contención tiene agua de lluvia y está libre de glicol (el glicol tiene un color verde fosforescente que hace muy obvia la detección de su presencia), se realiza la descarga de manera normal. Si se percibe la presencia de glicol producto de un derrame se debe utilizar una bomba de achique y extraer la mezcla del área de contención, para luego disponerla a través de un prestador de servicios local certificado para esta clase de operaciones.

f) Describir el mantenimiento de este sistema así como el manejo y disposición de los desechos.

Las principales actividades de mantenimiento asociadas a este sistema son las siguientes:

- Verificación semanal de la muestra de agua/etileno-glicol para determinar la proporción correcta.
- Inspección visual de Tanques, válvulas y accesorios asociados son inspeccionados visualmente cada día.
- Bajo el programa de mantenimiento planificado de la planta, los tanques y colectores son inspeccionados para asegurar su integridad y/o detectar necesidad de reparación.
- Los registros de inspección son mantenidos en archivo y en el Sistema Integrado de Información SAP
- Inspección diaria de los espacios de contención secundaria.
- Detección de espesores en las tuberías frecuencia semanal
- Mantenimiento de pintura e aislamientos con frecuencia mensual
- Prueba de Interferencia Electromagnética a los motores con frecuencia mensual para verificar su funcionamiento adecuado. Al detectarse interferencia deben aplicarse una de las medidas siguientes: 1) Suprimir la emisión en la fuente, 2) Hacer el camino de acoplamiento poco efectivo, 3) Hacer el receptor menos sensible a las emisiones para compensar los acoplamientos inductivos y capacitivos.

- Análisis de vibración con frecuencia mensual

- Termografía con frecuencia mensual para la determinación de puntos calientes. Conociendo los datos de las condiciones del entorno (humedad y temperatura del aire, distancia a objeto termografiado, temperatura reflejada, radiación incidente,...) y de las características de las superficies termografiadas como la emisividad se puede convertir la energía radiada detectada por la cámara termográfica en valores de temperaturas y determinar así el estado de las válvulas, sellos y tuberías.

En cuanto a la disposición de desechos, tal como se ha mencionado, el glicol nunca recibe un tratamiento de disposición final porque nunca abandona el sistema. Sólo existiría eventual en disposición en caso de un derrame en cuyo caso sería manejado según indicaciones del aparte anterior.

4. El punto 5.4.1.2. Central de Generación de Ciclo Combinado, “planta de tratamiento de agua” página 151 del EsIA describe lo siguiente: “El agua permeada paso del sistema de ósmosis inversa se almacena en un tanque. Por último el agua permeada es bombeada por 2 x 100% bombas centrífugas a un segundo pase del sistema de ósmosis inversa, donde una extracción adicional de sólidos disueltos es desarrollada” Indicar el manejo y disposición final de los minerales (salmuera) separados del agua de mar por el sistema de tratamiento descrito anteriormente.

La planta desalinizadora estará manejando un caudal de agua desalinizada de aproximadamente 48 m³/h (con un caudal de entrada de agua del mar de 120 m³/h y un caudal de rechazo (salmuera) de 72 m³/h). Este último es descargado en el circuito de refrigeración principal de la central, con un caudal total de la descarga que alcanza los 24.000 m³/h.

Con estas proporciones, no se prevén afectaciones en el nivel de concentración de la sal marina en el agua del mar descargada. Sin embargo, dentro del plan de monitoreo se incluirá la supervisión diaria de esta variable para garantizar que no exista ningún efecto sobre el medio físico por esta operación.

5. Presentar certificación remitida por la Autoridad del Canal de Panamá en donde se apruebe la construcción de la dársena de maniobras, adjunto a la información solicitada presentar el permiso de compatibilidad, según lo establecido por la Ley 21 del 2 de julio de 1997 POR EL CUAL SE APRUEBA EL PLAN REGIONAL PARA EL DESARROLLO DE LA REGIÓN INTEROCEÁNICA Y EL PLAN GENERAL DE USO, CONSERVACIÓN Y DESARROLLO DEL ÁREA DEL CANAL”.

Respecto a la dársena de maniobras, se realizó el Estudio de Maniobrabilidad en septiembre de 2015 por el Centro de Investigación, Simulación y Desarrollo Marítimo (SIDMAR) de la Autoridad del Canal de Panamá (ACP). El estudio muestra las distintas maniobras de atraque y desatraque ensayadas en la *“simulación de atraque y desatraque del muelle de LNG en Cristóbal”*, y es uno de los requisitos solicitados para tramitar la solicitud de compatibilidad ante la Autoridad del Canal de Panamá. Dicho reporte se incluye en el Anexo 5.1.

Por lo anterior, la certificación de aprobación final de la construcción de la dársena de maniobras forma parte del permiso de compatibilidad que actualmente se encuentra en trámite.

En el Anexo 5.2. se incluye la solicitud formal del Permiso de Compatibilidad entregada por la Autoridad Marítima de Panamá (AMP) el día 9 de diciembre de 2015 ante la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) para su aprobación, cumpliendo con lo establecido en la Ley 21 del 2 julio de 1997; por lo que se espera respuesta durante el proceso de evaluación de este informe de ampliación. Debe destacarse que se cuenta con precedentes de aprobación de otros proyectos similares en la zona.

6. Indicar la capacidad de cada tanque de almacenamiento de agua descrito en las páginas 168 y 169 del EsIA.

Tabla No. 6.1. Volúmenes de los Tanques de Almacenamiento del Proyecto "COSTA NORTE"

TIPO DE TANQUE	VOLUMEN (m ³)
Tanque contraincendios	1450
Tanque agua filtrada (desalada)	725
Tanque agua pre- filtrada	725
Tanque agua "cruda"	725
Tanque agua potable	5
Tanque agua desmineralizada	9200

En el Anexo 6.1. se incluye el Balance de Agua en el Proyecto para mayor aclaración.

7. Presentar ficha técnica de diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales, contingencia en casos de fallas eléctricas, manejo y disposición final de los lodos, además aclarar por qué, se seleccionó la metodología de descarga del efluente por pozo de infiltración ya que según lo establecido en el segundo párrafo página 193 del EsIA, la zona en donde se ubica el proyecto presenta un estrato arcilloso y con niveles freáticos altos, que en ocasiones aflora en la superficie, lo que podría ocasionar problemas en el funcionamiento óptimo de este sistema.

El sistema de tratamiento dispone de capacidad de reserva suficiente para eventos de falta de alimentación eléctrica (respaldo a través de UPS), aunque este suceso es muy remoto al estar alimentado de los sistemas propios de generación de la Central.

El sistema de tratamiento de aguas será dimensionado para un caudal de 0.5 metros cúbicos por hora funcionará a través de un sistema de tratamiento de aireación que añade oxígeno mediante un compresor y una red de difusores de burbuja con tuberías de plástico. Sin embargo, una vez revisadas las condiciones geotécnicas del emplazamiento se ha determinado que no se utilizarán mecanismos de infiltración o tratamiento de lodos sino que se utilizarán empresas autorizadas de

disposición de esta clase de desechos, corrigiendo así la información presentada en las páginas 185 y 186 del EsIA. Dichas empresas locales certificadas podrán proceder al retiro semanal o con frecuencia aún mayor si se requiere. Dichos desechos serán debidamente almacenados en el área de desechos en tanques o pilas donde son además registrados al momento de ingresar siguiendo los procedimientos establecidos por los manejadores de desechos.

En tal sentido, se tiene que el agua de descarga de la ósmosis inversa y el agua de los residuos de filtro de agua desmineralizada, y los drenajes de planta y del equipo, serán tratados como corresponda a los fines dar cumplimiento con los Reglamentos Técnicos DGNTI-COPANIT 39-2000: "Descarga de efluentes líquidos en el Sistema de Alcantarillado" para las áreas donde exista sistema de alcantarillado; y con el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000: "Descarga de efluentes líquidos directamente en aguas superficiales y subterráneas".

8. El punto 5.8 Concordancia con el Plan de Uso del Suelo, página 197 del ESIA describe lo siguiente: "El Uso de suelo en el área designada para la construcción del Proyecto Costa Norte se encuentra regido por las normativas de ordenamiento territorial establecidas en el Plan Regional para el Desarrollo de la Región interoceánica y el Plan de Uso, Conservación y Desarrollo del área del Canal (Ley 21 del 2 de julio de 1997). Presentar Asignación de Uso de Suelo remitido por la autoridad competente y Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) ya que la superficie del proyecto es mayor a 10 Ha.

En el Anexo 8.1. se incluye la certificación 1053-2015 de **Uso de Suelo** emitida por el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT), donde se establece que el área de proyecto se encuentra en un suelo de Categoría IV: área de Generación de Empleo conforme a lo establecido en la Ley 21 de 02 de Julio de 1997 y publicada en Gaceta Oficial No. 23,323. Conforme a dicha Ley el propósito de uso para estas áreas es el de facilitar la generación de empleos y negocios, maximizar el uso de instalaciones existentes e infraestructuras así como incorporar usos que estimulen actividades productivas. Los usos establecidos son: Industria Ligera, mediana y pesada, oficinas, almacenamiento y distribución, comercio al por menor de apoyo, servicios de apoyo, instalaciones portuarias, marítimas y aéreas, instalaciones deportivas y recreativas.

El Proyecto Costa Norte se encuentra dentro de un área de Concesión otorgada mediante Contrato Ley 5 de 1997 entre el Estado panameño y Panama Ports Company, área que ya cuenta con un Plan de Desarrollo. Sin embargo, una vez se defina con mayor detalle la ingeniería conceptual del proyecto que ocurrirá posterior a la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental, considerando los aspectos adicionales que se desprendan del mismo, se realizará la coordinación con el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT) para seguir las indicaciones referidas al Esquema de Ordenamiento Territorial, tal como señalan las medidas del Plan de Manejo Ambiental (PMA: Capítulo 10) para aquellos trámites que se requieran completar en la etapa de planificación ante las autoridades sectoriales competentes.

9. El punto 6.3.1. Descripción del Uso de Suelo, Sitio de Disposición, Página 215 del EsIA enuncia lo siguiente: "Esta zona según el Plan de Uso de la ACP está designada como área de anclaje para los barcos que esperan su paso por el canal y ha sido identificada con anterioridad por la

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

AMP para su utilización en la disposición de material” Presentar certificación remitida por la AMP en la cual se otorgue autorización a la empresa promotora para utilizar este sitio de disposición de materiales para el dragado, conjuntamente indicar cómo será transportado el material dragado al sitio de disposición.

La certificación de la AMP de que el sitio de disposición para el material de dragado identificado como “Manzanillo 3” se incluye en el Anexo 9.1 donde además se anexa el croquis enviado.

La carta original fue entregada con la información legal al momento de radicar el expediente del EsIA ante Miambiente.

En referencia a la metodología de disposición material dragado, la misma se encuentra detallada en el Anexo 9.2 del EsIA titulado **“Dispersión de la pluma de sedimentos en el sitio de dragado- Disposición y análisis de la construcción del muelle”**, donde además se analizaron los efectos de dicha pluma de dispersión. No obstante, a continuación se vuelve a incorporar la descripción detallada de dicha metodología. Además dicho anexo se incluye en este reporte bajo la numeración 9.2.

La planeación y secuencia de la descarga de material producto del dragado en la zona de vertido propuesta contempla aproximadamente 350 descargas, aunque se ha previsto que el alcance del proyecto sería de 200 descargas hasta completar el volumen total a dragar de 3.5 Millones de Metros cúbicos (cada una de aproximadamente 17.500 metros cúbicos). Toda vez que se hayan realizado esas descargas, se procederá a realizar una nueva planeación, en caso que sea necesario.

El equipo a utilizar será una draga autopropulsada; sin embargo, de requerirse y en función de la textura de los sedimentos se contará con una draga fija tipo almeja o similar y sus respectivas barcasas de transporte.

Para el vertido se establecerá una cuadrícula que consiste de 100 celdas, que estarán enumeradas por orden alfabético de la A a la J y a cada letra se le asigna un número del 1 al 10; . A continuación la Figura 9.1. indica la distribución de celdas.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

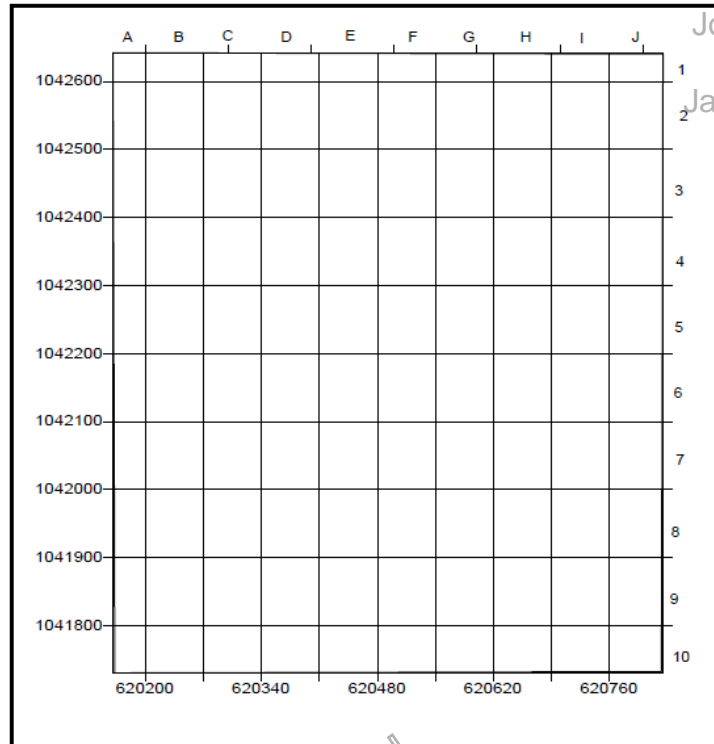


Figura 9.1. Cuadrantes de disposición del material dragado

La disposición iniciará con la celda A1 para lo cual se ubicará la draga en la celda correspondiente y se descarga con las compuertas de fondo el material, el proceso demora unos minutos sin sobrepasar los 5 min. La próxima disposición se realizará en la siguiente celda (A2) hasta llegar a la última (J10). Una vez terminado el ciclo se inicia de nuevo en la celda A1. Esta operación se repite hasta finalizar las operaciones de dragado. En el último caso, mediante un levantamiento batimétrico se evalúa si se continúa con la misma metodología o si se requiere hacer cambios.

El registro de las descargas se hará con la Impresión de la pantalla de cada una de las descargas realizadas en el momento a través del programa “dredgeview” o similar; la misma contiene:

- Hora de descarga
- Ubicación de la descarga(coordenadas)
- El número de descarga o su similar
- En el caso de no registrarse la pantalla al momento de la descarga, se debe
- Llevar el registro en la bitácora y el reporte diario.

En caso de encontrarse en condiciones meteorológicas oceanográficas adversas que pongan en riesgo y peligro a la tripulación y/o las operaciones inherentes a la actividad de dragado y vertido; el capitán tomara las decisiones pertinentes del caso para asegurar la integridad de los tripulantes y el equipo.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

Para el traslado del material a dragar se tomará en cuenta, en adición a las medidas indicadas en el estudio, lo siguiente:

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

- Asegurarse de no sobrepasar la capacidad de almacenamiento que tiene la bacha de transporte de material a fin de evitar el derrame del mismo;
- Verificar que las puertas de la bacha de transporte se encuentren perfectamente cerradas previo a la movilización del material;
- Inspeccionar y dar mantenimiento frecuente al sistema de compuertas de vaciado, para asegurar su buen funcionamiento;
- Verificar previo a la disposición del material las condiciones de las corrientes y mareas de forma que se pueda seleccionar el sector de disposición que favorezca la dispersión de los sedimentos.
- Asegurar que el material dragado sea depositado en los cuadrantes establecidos dentro del sitio de disposición, verificando la posición de las coordenadas de cada cuadrante mediante el uso de un GPS;
- Se implementará un diseño de descarga que favorezca el flujo de densidad a la salida de la tubería (ejm. tolva con puertas de fondo);
- Verificar que al salir del sitio de disposición, luego de depositar el material, las compuertas de la bacha estén debidamente cerradas;
- Aplicar medidas de seguimiento, vigilancia y control tales como inspecciones visuales y monitoreos periódicos de la calidad del agua en la ruta de transporte.

10. Presentar la evaluación arqueológica (coordenadas, Datum, anexo registro fotográfico de las anomalías, fotografías del trabajo y mapa georreferenciado con su respectiva escala) de los puntos sondeados de la zona marina donde se pretende el dragado y la disposición de material compuesto por 154.06 Ha ya que no se presenta en el informe arqueológico; además tomar en consideración el análisis de la batimetría de la zona de prospección arqueológicas según se establece en la Resolución Nro 067-08 DNPH del 10 de julio de 2008.

El anexo 10.1. muestra en detalle los estudios desarrollados en el área para la identificación de embarcaciones hundidas y el análisis de los mismos. Los estudios técnicos adelantados en el área, no registran información sobre ningún navío perteneciente a la época colonial que pudiese considerarse de importancia histórica arqueológica y que requieran un proceso de rescate.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

Por otro lado, la prospección batimétrica y las inmersiones realizadas no determinaron la presencia de alguna anomalía que corresponda al período colonial, tales como embarcaciones, cañones, estructuras u otro objeto de relevancia. En la prospección en tierra, tampoco se

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

identificó ninguna estructura colonial asociada al proceso de expansión de la corona española entre los siglos XVI y XVIII.

Por ende en esta bahía no se indentificaron navíos coloniales y de estos existir en zonas cercanas los mismos fueron probablemente impactados por el proceso de construcción del Canal de Panamá.

Por todo lo anterior, desde el punto de vista arqueológico se puede realizar el dragado de la zona y la disposición del material dragado en el área prevista por la AMP, siguiendo las regulaciones establecidas en caso de hallazgos fortuitos, tales como el de notificar a la autoridad competente (INAC – DNPH) e implementar las medias establecidas en el Plan de Manejo Ambiental del EsIA.

11. A petición de la ARAP deslindar los límites con otros proyectos, dentro del polígono presentado e indicar qué acciones se realizarán en cuanto al tema del incinerador que se encuentra dentro de la zona propuesta a desarrollar por el proyecto en análisis, ya que para poder desarrollar dicho proyecto el incinerador debe clausurarse formalmente y cumplir con lo establecido en la herramienta de gestión ambiental propia de ese proyecto.

La figura 11.1 detalla el polígono ocupado actualmente por la empresa Servicios Técnicos de Incineración S.A. (S.T.I.S.A.) y la forma en la que está circunscrita en el área del proyecto. Las coordenadas de ubicación levantadas en campo por AES y georreferenciadas en el sistema datum WGS 84 son las siguientes:

	Norte	Este
I1	619992.02	1032458.08
I2	620092.51	1032390.66
I3	619916.52	1032367.35
I4	620013.96	1032284.87

En relación al tema del incinerador, como parte del contrato de arrendamiento entre AES y Panama Ports Company, el (día) del (mes) de 2015 se firmó una carta compromiso con Panama Ports Company que establece un plazo de salida del incinerador de 60 días contados a partir del inicio del arrendamiento, por lo cual la fecha establecida para el desmantelamiento y desconexión del equipo es el 15 de febrero de 2016 y su reubicación está establecida para a inicios del mes de marzo de 2016 (revisar anexo 11.1)

La responsabilidad de la clausura y reubicación del Incinerador, siguiendo con las regulaciones vigentes para esta actividad, son responsabilidad exclusiva de la empresa STI, actual promotor del proyecto, para lo cual se encuentra en coordinación con Panamá Ports Company, como empresa responsable del área del área de concesión.

Para esto, la empresa STI ha iniciado la tramitación de los permisos principales que se requieren para su reubicación, como el Permiso de Compatibilidad ante la ACP presentado el 3 de diciembre de 2015 (revisar anexo 11.2), y la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental y el Plan de Manejo Ambiental, admitido por el Ministerio de Ambiente el 10 de diciembre mediante la Resolución DIEORA-195-1012-15. Además, corresponderá a las autoridades competentes fiscalizar

las acciones establecidas en el Plan de Recuperación Ambiental Post-operación del Incinerador por parte de STI, que incluyen:

1. Desmantelamiento de las instalaciones y sistemas de tratamiento;
2. Desmovilización de escombros y equipos;
3. Fumigación;
4. Remediación de los suelos donde haya afectación por derrames o sobre aguas residuales;
5. Otras medidas establecidos en sus instrumentos de gestión ambiental.



Figura 11.1. Ubicación Polígono STI (Fuente: Datos AES)

12. Incluir dentro del flujo de fondo de análisis, el valor económico de los siguientes impactos identificados en el EsIA (Tabla 9-2) con significancia moderada y muy alta:

- **Afectación del sistema acuático**
- **Cambio Micro Climático**
- **Aumento de los Niveles de Ruido y Vibraciones**

Afectación al ecosistema acuático

Las actividades de construcción dentro de los cuerpos de agua, ocasionarán perturbaciones en el agua y sobretodo en el fondo, afectando a la fauna pelágica y bentónica del área marina de influencia del proyecto. Las perturbaciones de las comunidades pelágicas y bentónicas, se valorizan en otro impacto.

La presencia excesiva de sedimentos en el agua, o la generación de turbidez debido a que son removidos del lecho, puede cambiar drásticamente el ambiente y perturbar los organismos acuáticos. Ello indica que se pudiese afectar la captura pesquera por desplazamiento de peces. Sin embargo el área del proyecto no se considera una zona de movimiento pesquero, por lo cual la afectación sería mínima (5%) y abarcaría unos seis meses del período de duración de la fase de construcción del proyecto. En la siguiente tabla se presenta dicha estimación.

Tabla 12.1.
Pérdida Ocasionada por la Afectación del Ecosistema Acuático

Indicador	Unidad de medida	Cantidad
Flota Pesquera Colón	barcos	176
Captura semana por barco	kg	219
Captura mensual por barco	kg	877
Captura de la flota pesquera (6 meses)	ton	926.32
Costo corvina por Tonelada	B/ x ton	1,200.00
Monto total capturas	B/	1,111,578.95
Margen de merma por proyecto	%	5.0%
Perdida ocasionada por proyecto	B/.	55,578.95

Fuente: URS Holdings Inc.

La afectación a la actividad pesquera implicaría una pérdida de cincuenta y cinco mil quinientos setenta y ocho Balboas con noventa y cinco céntimos (**B/. 55,578.95**)

Cambio microclimático

Este impacto se considera de tipo indirecto, ya que las acciones del proyecto no causan una alteración directa sobre las condiciones del clima existente en el área del Proyecto Costa Norte, tal como se describe en el capítulo 9 del EsIA. En el caso del presente proyecto, el cambio en el microclima es el producto de la acción del cambio en el uso de suelo, es decir, dichos cambios son el resultado de la remoción de cobertura vegetal. De acuerdo con la metodología empleada en la valoración económica y descrita en el Capítulo 11 del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Costa Norte, los impactos indirectos no se valorizan.

Aumento de los niveles de ruido y vibraciones

Las actividades a realizarse durante la fase de construcción incrementarán los niveles sonoros registrados en el área del proyecto, debido a operaciones como la movilización e instalación de infraestructuras, funcionamiento de maquinaria y equipo pesado.

De acuerdo al Manual "Transit Noise and Vibration Impact Assessment", Sr. Harris Miller & Hanson, los pickups, camiones y concretas generan valores superiores a 60 dBA de ruido. Para calcular el costo de la pérdida de bienestar ocasionada por el exceso de ruido, dicha medición se hace mediante la aplicación de encuestas de disponibilidad a pagar (DAP), las cuales buscan identificar el monto que los ciudadanos están dispuestos a pagar, por reducir el ruido y recuperar el bienestar perdido.

En Panamá no contamos con estudios de disposición al pago (DAP) de los hogares por reducción unitaria del ruido dB(A). Dado que dichas encuestas son relativamente costosas y no fueron contempladas para esta consultoría, aplicaremos para este cálculo los valores estimados de un país latinoamericano tipo, con características similares a Panamá, en donde se han aplicado encuestas DAP.

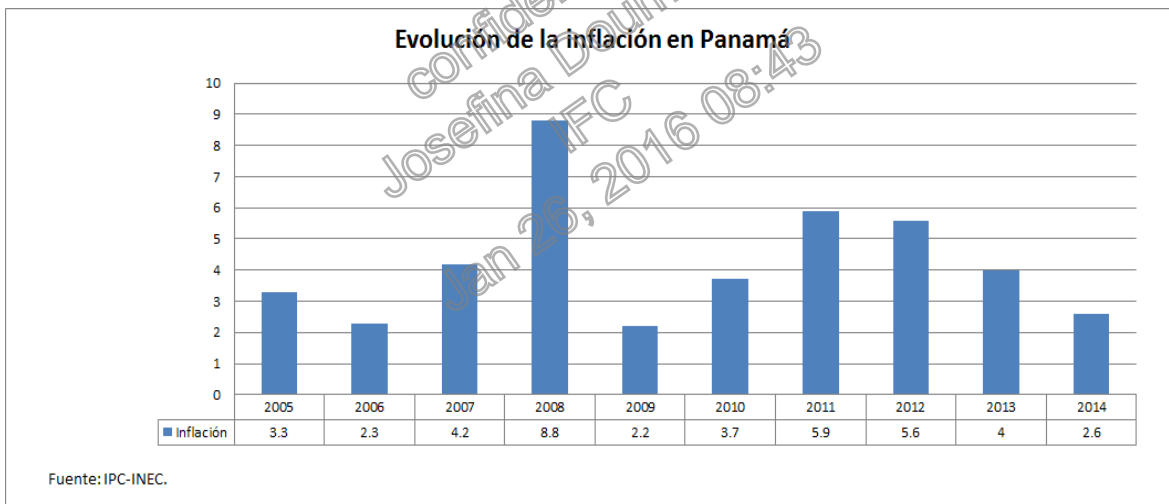
Utilizaremos la experiencia de Chile (Galilea y Ortúzar, 2005), donde estimaron el DAP para Santiago de Chile. La disposición al pago de los hogares por reducción de la exposición al ruido fue de US\$ 1,66 por dB(A) por mes.¹

¹Rizzi, Luis I. *Externalidades del Transporte*. Universidad de Chile. 2008. Pág. 52

Para calcular el costo pérdida de bienestar ocasionada por el exceso de ruido se han ejecutado los siguientes pasos:

- Se ajustó la DAP de Chile, mediante un factor de corrección basado en la comparación entre el PIB per-cápita de cada país. Esta operación arrojó como resultado que el DAP para Panamá es de B/. 1.31 por dB(A) por mes, lo que equivale a B/ 15.71 anual.
- Se procedió a ajustar este factor con la tasa de inflación acumulada, la cual es de 4% promedio anual, lo que arrojó como valor ajustado B/. 1.57, es decir, B/. 20.75 anual. En la gráfica se presenta la inflación desde el 2005 al 2014 y la inflación para el 2015 es de 2.1, para una tasa acumulada del 2005 al 2015 de 44.7%.

Figura 12.1.
Evolución de la inflación en Panamá



- Se estableció como número de hogares afectados por el exceso de ruido el 5% del total de hogares que se ubican dentro de las comunidades más cercanas al proyecto Costa Norte. Nos referimos a las barriadas Ciudad Arco Iris (1,013 hogares, Censo 2010) y Margarita (1,375 hogares, Censo 2010), para un total de 2,388 viviendas, es decir, 119 hogares afectados.

siguiente fórmula matemática:

$$C_{PB\ tm} = (H_a * C_a) * (C_{dba})$$

En donde,

C_{ERtm} Costo de la pérdida de bienestar ocasionada por exceso de ruido.

H_a Número de hogares afectados.

C_a Porcentaje de hogares afectados por el exceso de ruido.

C_{dba} Disposición anual a pagar por reducción de 1 dB(A) de ruido.

- Se estimó el costo económico total por pérdida de bienestar utilizando la siguiente ecuación:

$$C_{PBt} = \sum^n C_{PBz1} + C_{PBz2} + C_{PBz3} + \dots + C_{PBzn}$$

Donde,

C_{PBt} Costo total de la pérdida de bienestar.

C_{PBzn} Costo de la pérdida de bienestar relacionado a cada condición, lugar, etc.

Tabla 12.2.

Costo de la Pérdida de Bienestar debida al incremento de ruido derivado del Proyecto

Fuente emisora (*)	Cantidad de equipo	Nivel medido en decibeles (dBA)	Cantidad de Decibeles > 60	Cantidad de Hogares afectados	Costo anual por decibel (B/.)	Costo del ruido (B/.)
Retroexcavadora	3	80	20	119	20.75	49,551.00
Camiones	10	88	28	119	20.75	69,371.40
Compresor	2	80	20	119	20.75	49,385.00
					Totales	168,307.40

Fuente: Elaborado por URS Holdings Inc.

El costo económico de la Pérdida de Bienestar debida al incremento de ruido derivado de la construcción del Proyecto Costa Norte, asciende a ciento sesenta y ocho mil trescientos siete Balboas con cuarenta centavos **(B/.168,307.40)**.

Contribución al sistema energético nacional

El proyecto aportará al sistema energético nacional 381 MW, que lo que significa un incremento en el volumen comercial de la energía eléctrica en el mercado mayorista. Para calcular el aporte adicional, utilizamos la siguiente fórmula:

$$C_{SE} = I_{ventas} - C_{ventas}$$

En donde,

C_{SE} = Contribución al sistema energético nacional

I_{ventas} = Ingreso por ventas de energía eléctrica

C_{ventas} = Costo de ventas de energía eléctrica

En la siguiente Tabla se muestra la estimación del monto al cual asciende la contribución al sistema energético nacional para un período de análisis de 20 años.

Tabla 12.3

Estimación de la contribución al sistema energético nacional.

Período de análisis de 20 años

Año	CSE (B/)	Iventas (B/)	Cventas (B/)
1	48,133,602	160,445,339	112,311,737
2	48,133,602	160,445,339	112,311,737
3	48,133,602	160,445,339	112,311,737

Año	CSE (B/)	lventas (B/)	Cventas (B/)
4	48,133,602	160,445,339	112,311,737
5	48,133,602	160,445,339	112,311,737
6	112,311,737	374,372,458	262,060,720
7	112,311,737	374,372,458	262,060,720
8	112,311,737	374,372,458	262,060,720
9	112,311,737	374,372,458	262,060,720
10	112,311,737	374,372,458	262,060,720
11	120,334,004	401,113,347	280,779,343
12	120,334,004	401,113,347	280,779,343
13	120,334,004	401,113,347	280,779,343
14	120,334,004	401,113,347	280,779,343
15	120,334,004	401,113,347	280,779,343
16	120,334,004	401,113,347	280,779,343
17	120,334,004	401,113,347	280,779,343
18	120,334,004	401,113,347	280,779,343
19	120,334,004	401,113,347	280,779,343
20	120,334,004	401,113,347	280,779,343

Fuente: Elaborado por URS Holdings Inc.

El valor acumulado a 20 años de la contribución del proyecto al sistema energético nacional es de B/.2,005,566,737.

Para verificar la viabilidad ambiental y social del proyecto, se calculó el Valor Actual Neto (VAN), considerando los resultados de la valoración presentada en el Estudio de Impacto Ambiental agregándole los cálculos adicionales antes presentados, el cual indica que, si los valores que se obtienen son positivos, el proyecto es ambiental y socialmente viable y por tal su ejecución es viable y si los valores son negativos, el proyecto debería modificarse o desistir de su ejecución. Como se puede apreciar el valor obtenido es positivo y asciende a B/.1,056,687,251 (en base la Tabla 11-18).

La otra medida utilizada es la relación Beneficio-Costo. Cuando el valor de esta razón es mayor de 1, el proyecto es viable, mientras que cuando es menor que 1, el proyecto debe modificarse o desistir de su ejecución (Universidad de Los Andes, 2011, Pág. 34). La Razón B/C resultante de este análisis es de 1.35, lo que significa que el proyecto le producirá al país un Balboa con treinta y cinco centavos por cada Balboa invertido en beneficios ambientales y sociales.

Los valores del VAN y la Razón Costo-Beneficio se presentan en la siguiente Tabla.

Tabla 12.4

VAN y Razón Costo-Beneficio Ambiental del Proyecto

Valor Acumulado	3,616,329,350
VAN Flujo Neto	1,056,687,251
VAN Beneficios Ambientales	4,040,778,284
VAN Costos Ambientales	2,984,091,033
Relación Beneficio – Costo	1.35

Fuente: Elaborado por URS Holdings 2015.

Nota: se utilizó una tasa de descuento del 10%

El flujo de costos y beneficios ambientales y sociales del proyecto, se expresa en valores monetarios, como se observa en el Anexo 12.

13. El Anexo 6-2 Calidad del Sedimento, páginas de la 1097 a la 1147, presenta informe del análisis del sedimento de las zonas marinas intervenidas; sin embargo la información suministrada por el promotor se encuentra en idioma extranjero, por lo que se deberá presentar nuevamente, traducido al idioma oficial del país por un traductor público debidamente autorizado, según lo establecido en el Código Judicial, Sección 4 Documentos Procedentes del Extranjero, Artículos 877 y 878.

Se incorpora traducción en los términos solicitados en el Anexo 13.1.

14. Presentar Plan de contingencia en donde se detalle, qué mecanismos serán utilizados en casos de fugas de gas natural líquido (zonas terrestres y marinas) ya que debido a sus características fisicoquímicas éste puede reaccionar cuando es influenciado por cambios de temperatura y presión.

Debe destacarse que la probabilidad de un derrame de GNL es muy remota dado los exigentes requerimientos de diseño en los equipos y tuberías de la instalación.

Si ello se produjese, la instalación contiene una red de canalizaciones que conducirían el GNL vertido (recordemos que es líquido) a sistemas de contención secundarias para derrames de suficiente capacidad sin fuente de ignición cercana, donde se controlaría su evaporación y se disiparía en la atmósfera. Asimismo, tanto la red de canalizaciones como las contenciones secundarias de recogida de derrames disponen de equipos que permiten detectar los posibles vertidos de Gas Natural Licuado. Además, por sus condiciones el gas licuado que escapa y se derrama normalmente está a una temperatura superior a su temperatura de ebullición a presión atmosférica, de ahí su nombre de líquido sobrecalentado.

Al producirse la pérdida de contención, el gas licuado sufre un descenso súbito de su presión de almacenamiento (la presión de vapor correspondiente a la temperatura de almacenamiento) hasta la presión atmosférica. Esto da lugar a una evaporación súbita, también llamada evaporación flash, por lo que tendría que generarse un volumen muy significativo de derrame o fuga que pudiera ameritar la activación de una contingencia por este particular. En otras palabras, normalmente cualquier volumen de derrame tenderá a evaporarse de inmediato.

Los mecanismos de contingencia para atender posibles derrames de gas natural en estado líquido siguen las mismas líneas generales de los planes establecidos en el punto 10.9.5.2 referido al plan de contingencia de derrames de combustible. No obstante, a continuación se describe en detalle el plan de contingencia incorporando además el apartado de prevención de derrames. Además se incorporan los estándares en caso de un derrame en la descarga de Gas Natural Licuado desde la embarcación.

Plan de Planificación y Prevención de Derrames

El objetivo principal es minimizar la posibilidad de descargas no controladas al suelo y a las aguas. La principal defensa contra derrames ha sido el diseño de sistemas y equipos de tal forma que los goteos y derrames potenciales sean minimizados y en combinación con sistemas secundarios para contener los goteos y derrames si estos llegaren a ocurrir. Este plan describe estos elementos de diseño y sistemas secundarios y guías específicas y requerimientos para su uso y mantenimiento efectivo.

1. Diseño y Operaciones para Prevenir y Controlar Derrames

Dispositivos de Diseño de las Instalaciones. A continuación se trata en detalle los siguientes dispositivos de diseño principales para la prevención de derrames:

1.1. Drenaje Pluvial de las instalaciones

Las instalaciones tienen declives para que el agua de lluvia drene al mar directamente. Existen conductos de desagüe o zanjas dedicados a la contención del derramamiento, que rodean las instalaciones.

1.2. Tanques de almacenamiento a granel

Los tanques de almacenamiento que contienen combustible o potenciales contaminantes están provistos con una barrera de contención secundaria en forma de diques de tierra o de concreto.

- a. Los diques tienen suficiente capacidad (110% del volumen) para retener el contenido del tanque más grande y tener contención secundaria impermeable.
- b. El sistema de drenaje de cada dique permite que el agua recogida dentro de él sea evacuada.
- c. La contención secundaria es inspeccionada diariamente para verificar que el agua de lluvia ha sido evacuada hacia el Sistema de Aguas Aceitosas. La contención secundaria que no evacue el agua de lluvia hacia el Sistema de Aguas Aceitosas debe ser drenada manualmente, verificando antes que no haya residuos aceitosos.
- d. Una válvula instalada en el drenaje permite aislar el área de contención. Estas válvulas normalmente están **cerradas** durante la operación y solo se abren para drenar el exceso de agua. Esta operación la realiza el operador; luego de verificar que no existe el riesgo de contaminación.
- e. Los goteos o fugas de los transformadores, si existieran, se contendrán dentro de las áreas del dique, y el agua recogida dentro de él, es tratada en el Sistema de Aguas Aceitosas.
- f. En el muelle las tuberías que se acoplan a los buques tienen válvulas de seguridad (ESD), las cuales en el caso de que sucediera alguna emergencia, se bloquean automáticamente impidiendo el flujo

- g. Dentro de la planta y zonas adyacentes hay colocados varios kits para manejar y contener potenciales derrames de productos químicos, combustibles y/o aceites.

4. 1.3 Pruebas de los tanques

- a. Tanques, válvulas y accesorios asociados son inspeccionados visualmente cada día.
- b. Bajo el programa de mantenimiento planificado de la planta, los tanques y colectores son inspeccionados para asegurar su integridad y/o detectar necesidad de reparación.
- c. Los registros de inspección son mantenidos en archivo y en el SAP
- d. El estado de los contenedores secundarios es inspeccionado cada día.

1.4. Instalaciones para la operación de transferencia, bombeo y procesos en sitio

- a. Para facilitar las inspecciones y reparaciones, todas las tuberías se encuentran instaladas en canaletas o sobre soportes (las tuberías que no están bajo tierra).
- b. Las tuberías se inspeccionan visualmente cada día y antes y durante cada transferencia

Plan de Acción ante la Emergencia

Este plan establece las acciones a ejecutarse por el personal de planta y la administración, en respuesta a un derrame. Incluye los requerimientos de reportes, así como las acciones para el control y limpieza del derrame.

1. Requerimientos Generales

- a. En el caso de que un empleado o contratista descubra o cause accidentalmente un derramamiento no controlado, se deberá reportar al Supervisor de Turno.
- b. El supervisor de turno debe determinar la extensión y naturaleza de la liberación o derrame, particularmente con respecto a los riesgos de salud inmediatos (vapores tóxicos, etc.) y riesgos potenciales de incendio. Si es necesario, pida ayuda o declare una alarma general.
- c. Inicie los procedimientos de Emergencia
- d. Aísle el área donde ocurrió el derrame para mantener el personal no autorizado fuera de esta.

2. Procedimientos para el control de derrames y limpieza

- a. Utilice los procedimientos descritos en el presente procedimiento, según sea el caso.
- b. Utilice las especificaciones de manejo seguro del producto derramado para instrucciones sobre EPP y precauciones a tomar.

c. Asegúrese que el personal tiene el entrenamiento adecuado para trabajar con los derrames y que tiene el equipo de protección personal adecuado.

d. Utilice el equipo de protección personal necesario para manejar el derrame. Contacte el Supervisor de Seguridad si no está seguro del equipo de protección personal a utilizar

e. Reúna el equipo de respuesta requerido incluyendo el contenido de los kits de respuesta a derrame.

f. Contenga el derrame utilizando diques, dispersante, barreras (booms), etc.

g. Debe desparramarse materiales absorbentes sueltos para derrames sobre todo en el área del derrame, trabajando en círculos desde afuera hacia dentro. Esto disminuye las posibilidades de salpicar o de esparcir la sustancia química.

h. Una vez que hayan sido absorbidos los materiales derramados, remueva todo el material absorbido o líquido contenido en el dique y colóquelo en los contenedores. Utilice bombas si es necesario.

i. Utilice agentes limpiadores como sea necesario para limpiar los equipos

j. Descontamine todo el equipo reutilizable y coloque los desperdicios en contenedores.

k. Etiquete los contenedores con el tipo de desperdicio y la fecha en las que fueron colocados en los contenedores.

l. Transfiera los contenedores a un área designada para ello.

m. Haga los arreglos necesarios con el Supervisor Medio Ambiente para disponer de los desechos.

n. Reponga en el equipo de respuesta a derrames todos los materiales que se consumieron.

o. Debe quitarse inmediatamente la ropa contaminada y debe lavarse la piel con agua corriente durante 15 minutos por lo menos. Debe lavarse la ropa contaminada antes de volverla a usar.

p. Si ocurre un derrame sobre el suelo, es posible que sea necesario cavar para retirar la tierra contaminada y aplicar remediación al mismo. Dicha tierra deberá disponerse de ella correctamente desde el punto de vista ambiental.

3. Procedimientos de Notificación

a. Todas las situaciones de emergencia de derrames deben ser notificadas al Supervisor de Turno de forma inmediata, ya sea por radio, teléfono o personalmente.

b. El Supervisor de Turno debe notificar a los supervisores ambientales y de Seguridad, inmediatamente ocurra la emergencia.

c. El Supervisor de Turno debe completar el reporte de incidencia y suministrar copia al Supervisor de Medio Ambiente

d. Se llenaran Notificaciones de Derrames para derrames con un volumen mayor a los 5 galones, de manera interna.

e. En adición a este documento, también habrá que completar un Reporte de Análisis de Causa Raíz (RCA) donde se detallarán las causas del derrame y las acciones tomadas para prevenir la recurrencia de este tipo de accidente.

f. Si el derrame de material tiene el potencial de salirse de control y amenazar vidas y salud humana y el medio ambiente fuera de la planta, se debe llamar a las instituciones locales pertinentes

g. Notificación a la policía, hospitales y departamento de bomberos. Las agencias deben de estar alertas, para que en caso de que la situación empeore, puedan movilizarse rápidamente para prestar ayuda.

confidential
Josefina Doumbia

confidential
Josefina Doumbia

IFC
Jan 26, 2016 08:43

IFC
Jan 26, 2016 08:43

En caso de fugas de LNG en el área de muelle deberán tomarse las siguientes consideraciones adicionales:

- a. Confirmar que todas las puertas y compuertas del barco en descarga sean cerradas, en caso de ser necesario en función a la magnitud del derrame detener los sistemas de ventilación.
- b. En caso de ser necesario detener la descarga o activar las válvulas de seguridad
- c. En caso de ser necesario activar los sistemas rociadores de agua y los monitores de fuego en el área de muelle.

15. Indicar cuál es el Plan de Acción (avalado por los bomberos) y el perímetro de seguridad establecido (zona de exclusión para dispersión del GNL y zona de exclusión para radiación térmica) en casos de que fortuitamente ocurra una explosión tomando en cuenta que se manejan fluidos utilizados como combustibles y que en cercanías al proyecto se encuentran otros sitios de almacenamiento de combustibles de empresas ajenas al promotor; además presentar plano en donde se establezca las zonas de seguridad antes descritas y las distancias existentes entre los patios de almacenamiento de combustible que se encuentran circundantes al proyecto.

Los espacios de ubicación segura para las distintas estructuras del proyecto han sido calculados y analizados en concordancia a los estándares internacionales establecidos en la norma NFPA59A, sirviendo como base para el cálculo de las distancias mínimas respecto a otras estructuras de almacenamiento de combustible circundantes al proyecto (Telfer Tanks y Petro Ports); así como, las distancias mínimas de seguridad requeridas para la ubicación de otras estructuras dentro del predio del proyecto tales como la subestación, flare, sala de máquinas, entre otras.

Para determinación de las distancias en función a los niveles de radiación se utilizó como base la tabla 5.3.2. de la Norma NFPA 59 A del 2013, mientras que para las zonas de exclusión para dispersión de GNL se utilizaron los parámetros indicados en la tabla 5.3.4.1. que establecen las distancias seguras en las que la densidad de la nube de GNL es más densa que la del aire, haciéndose luego cada vez más ligera al re-calentarse a temperatura ambiente.

Tomando en cuenta lo anterior, se definen dos radios de contención del tanque de almacenamiento de GNL, uno de ellos de 71 metros en los que no se puede construir ningún tipo de estructura adicional de almacenamiento y otro de 101 m en los que no se puede mantener actividad de más de 50 personas en la misma área. Todos los diámetros de seguridad permanecen dentro de la línea de propiedad de forma que no existan inconvenientes de compatibilidad con otras estructuras de almacenamiento en la zona.

El detalle de la ubicación se encuentra en el plano de la figura 15.1

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

Es importante destacar que, el flare maneja una zona de exclusión térmica de 40 metros la cual se localiza fuera del área más corta de exclusión del tanque de GNL (71 metros). En este caso, se

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

aprovecha el área de costa como parte del área de exclusión para mejor aprovechamiento del espacio.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

En cuanto al Plan de acción, podemos indicar que el mismo cumplirá con los estándares establecidos en la norma NFPA 59 A. El proyecto entregará para su revisión y aprobación ante el Departamento de Bomberos el Anteproyecto y los planos del proyecto requeridos para tramitar los permisos de construcción ante el municipio, incorporando las recomendaciones y solicitudes que vengan dadas una vez sea evaluado el Estudio de Impacto Ambiental. Vale la pena mencionar, que de acuerdo a la Resolución No 008-11 de 29 de agosto de 2011, el Patronato del Benemérito Cuerpo de Bomberos de la República de Panamá, resuelve aplicar las normas, códigos y guías de la National Fire Protection Association (NFPA).

Con base a lo antes indicado, el Plan de Acción contará con los siguientes elementos:

- Protección contra incendios en las estructuras: Las estructuras de acero principales deberán contar con concreto protegido y un sistema de pintura de aislamiento cuando se encuentren en zonas de riesgo de incendio. Esta solución deberá ser diseñada de forma de contener el incidente por al menos 90 minutos.
- Protección contra “abrillantamiento” de las principales estructuras sujetas a posibles derrames de GNL.
- Control sobre todas las actividades que impliquen riesgos de ignición: prohibición de fumar, control de soldaduras y manejo de vehículos en el área de proyecto.
- El sistema contra incendios de la Terminal de Gas y el de la Planta Eléctrica funcionarán de forma independiente, aun cuando sean alimentados por el mismo tanque de agua. Según los requerimientos de las norma NFPA 59A los flujos de agua deben garantizar la posibilidad de atacar un incendio por al menos 2 horas a una tasa de 63 l/s.
- Se instalarán hidrantes en todo el perímetro del proyecto según los requerimientos de la norma NFP 24 espaciados aproximadamente a 60 metros entre sí. Igualmente se instalarán mangueras flexibles en cabinas cerradas a ser compartidas 1 por cada dos hidrantes.
- Dentro de los edificios existirán hidrantes de muro según requerimientos locales y las normas NFPA aplicables.
- Se dispondrán de los mecanismos de drenaje requeridos para garantizar el retorno del agua al océano en caso de ser necesario.
- En la cabecera del jetty existirá un sistema de ataque de incendios con dos monitores de agua operados remotamente.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

Se dotará de aspersores de agua independientes a los siguientes estructuras: Sistema de absorción de GNL, Sistema de tuberías en el techo de los tanques de GNL, brazos de descarga y ganchos de maniobra, edificio de monitoreo en el muelle y sistema de tuberías en el jetty,

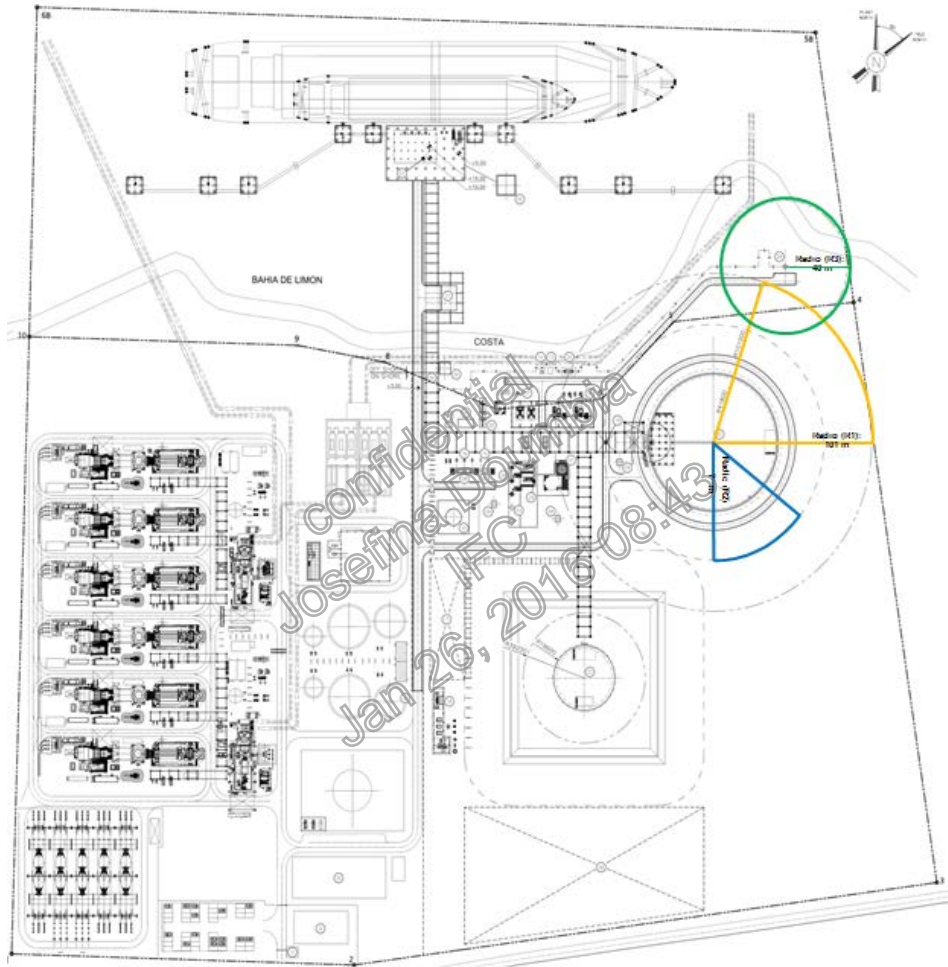
confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

causeway, Bombas de alta presión y shelter de BOG, Subestación y transformadores. Todos los sistemas serán diseñados dando cumplimiento a las normas NFPA 15.

- Sistemas de control de espuma para la dispersión del gas en caso de fugas que no entren en contacto con fuentes de ignición.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43



Legenda:

- : Radio de exclusión Tanque GNL (< 50 personas). 101 m
- : Radio de exclusión Tanque GNL (estructuras). 71 m
- : Radio de exclusión Térmica. 40 m

Fuente: Elaborado por URS con información suministrada por AES, 2016.

Figura 15. Perímetros de Seguridad (radios de exclusión)

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

Se dotarán las áreas del proyecto según corresponda con los sistemas extintores de incendio que apliquen: extintores de espuma en aquellas zonas donde pudiera haber posibilidad de aceites o

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

combustible, extintores de dióxido de carbono para las áreas con instrumentos eléctricos y aplicativos y extintores de químicos secos en áreas de proceso.

En cuanto a localización del proyecto, con respecto a las estructuras de almacenamiento de los proyectos circundantes (Telfers Tank y Petroports), se puede indicar que estos superan en ambos los 400 metros de distancia, tal como se muestra en la Figura 15.2.



Figura 15.2. Distancia del Proyecto con Respecto a Proyectos Cercanos

16. A petición de la Dirección Regional de Colón, indicar por qué en la simulación de dispersión de la pluma de contaminación atmosférica no fue considerada la proyección en dirección norte a sur, que es donde encuentran las áreas que puedan incidir en afectación ambiental con relación a la concentración y dilución de la mezcla de gases, de óxido de nitrógeno, óxido de azufre y PM10, al pasar por baja altura sobre las barriadas de Davis, Margarita, Ciudad del Sol, Alambra, Albader y Espinar.

La simulación de la dispersión de contaminación atmosférica fue realizada mediante el modelo ISCST3 (Industrial Source Complex Short & Long Term Model, por sus siglas en inglés, en su tercera versión), programa de modelación que puede ser utilizado para estudiar la concentración de contaminantes de una amplia variedad de fuentes asociadas a la industria. El programa cumple con las especificaciones para modelos de calidad de aire establecidas por la USEPA, considerándolas por defecto en el procesamiento de la información.

Los resultados permitieron determinar que la mayor dispersión de gases se presenta en dirección Suroeste (considerando además la persistencia de las condiciones meteorológicas en todo el período de data de referencia utilizado) y que las concentraciones en toda el área de influencia

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:43

estimada (50 km) se mantienen dentro de los límites del Banco Mundial y el Anteproyecto de Norma de Panamá, para todos los gases analizados. Tomando en cuenta lo anterior, las concentraciones en las localidades indicadas en la Tabla 16.1 también se mantendrán dentro de los límites de la normativa de referencia. Estos resultados pueden verse de forma gráfica en las Figuras 3-4 a 3-10 del Anexo 9.1 del Estudio de Impacto Ambiental (Capítulo 15 Anexos)

El modelaje fue realizado delimitando un área de influencia alrededor de la Central Termoeléctrica, hasta una distancia de 50 km, lo cual permitió incorporar en el análisis las comunidades consideradas en el área de influencia del proyecto, así como las barriadas de Davis, Margarita, Ciudad del Sol, Alambra, Albader y Espinar mencionadas en el enunciado de la solicitud de aclaración No. 16, cuya distancia aproximada se localiza dentro del área evaluada, tal como se muestra en la Tabla 16.1 a continuación

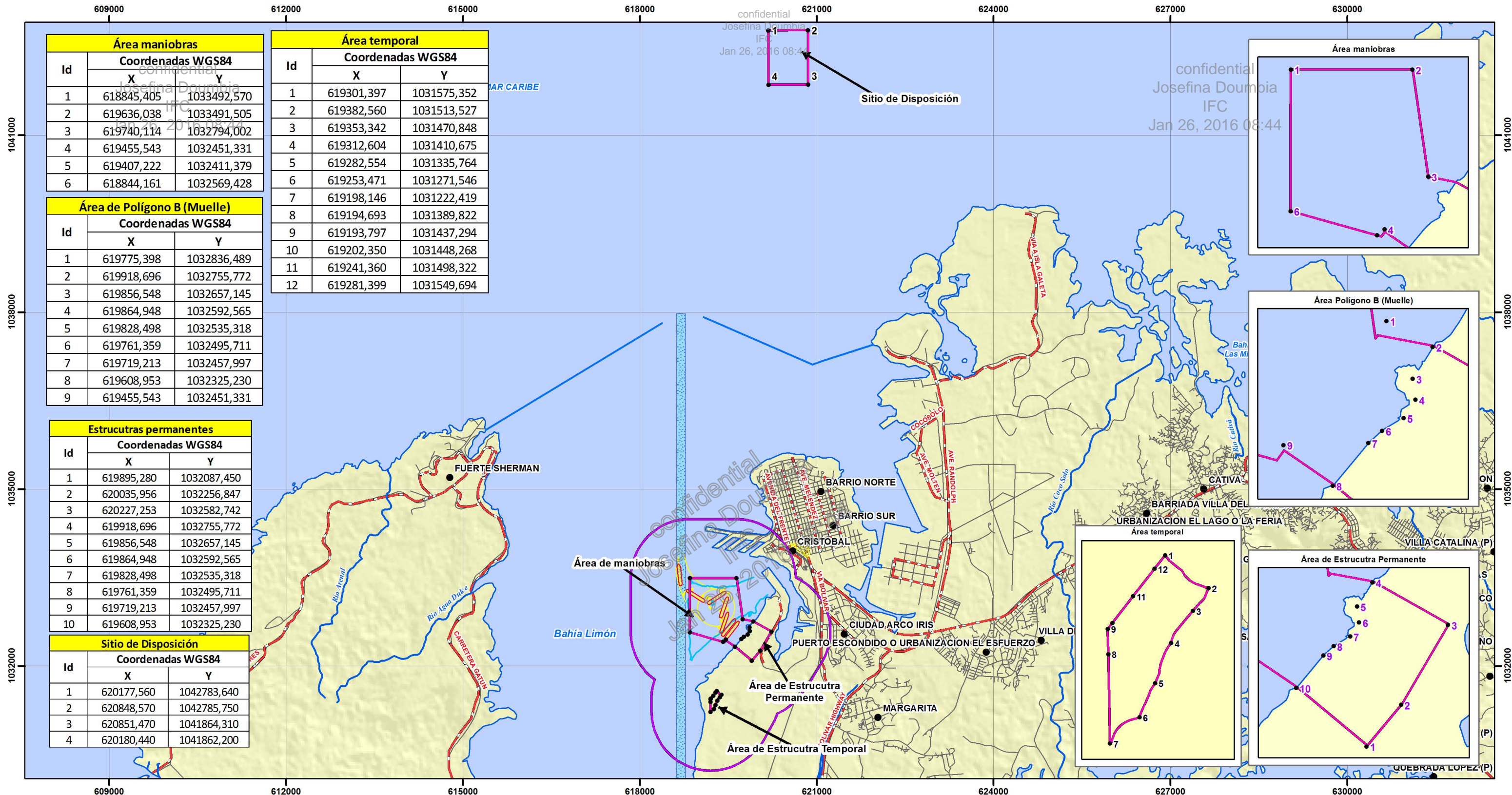
Tabla 16.1

Distancia Promedio de Algunas Localidades con Respecto al Proyecto

Localidad	Distancia Aproximada (Km)
Davis	5.11
Margarita	2.30
Ciudad del Sol	2.21
Alambra	<3.0
Albader	<3.0
Espinar	5.20

Considerando información meteorológica, relieve, calidad del aire y características de las emisiones esperadas en las chimeneas de la planta termoeléctrica, el modelo ISCST3 suministró la simulación de las concentraciones esperadas de los gases SO₂, NO₂ y CO, así como material particulado (PM₁₀), para toda la superficie de afectación potencial antes mencionada, permitiendo observar los niveles de los gases evaluados, para la totalidad del entorno de la planta (es decir, hacia todos los puntos cardinales), hasta una distancia de 50 km.

Es importante resaltar, que el modelo ISC3 fue diseñado para poder establecer la potencial afectación de receptores sensibles presentes en el entorno de una actividad industrial, por tal motivo permite encontrar las concentraciones de contaminantes atmosféricos para concentraciones máximas horarias, máximas diarias y promedio anuales a nivel del suelo, considerando las condiciones simples y complejas del terreno y la variación de las condiciones meteorológicas.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CATEGORÍA III
PROYECTO COSTA NORTE
FIGURA N° 1
ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO

LEYENDA

- Lugares Poblados
- Límite de Costa
- Red de drenajes
- Límite de Corregimiento
- Red Vial
 - Vía Principal
 - Vía Secundarias
- Canal de navegación
- Sitios de anomalías
- Diseño del Proyecto
- Esquema de Maniobras de Barcos
- Línea de Batimetría
- Huellas del Proyecto
 - Área de Influencia Directa
 - Área de Influencia Indirecta

Promotor
AES
 Gas Natural Atlántico

Consultor
URS

Norte de Cuadrícula U.T.M
 Datum WGS 84
 Zona 17

Escala:
1:62.500

LOCALIZACIÓN REGIONAL

Fuente: Base de Datos SIG - URS Holdings Inc./Atlas Ambiental de la República de Panamá, Año 2010.

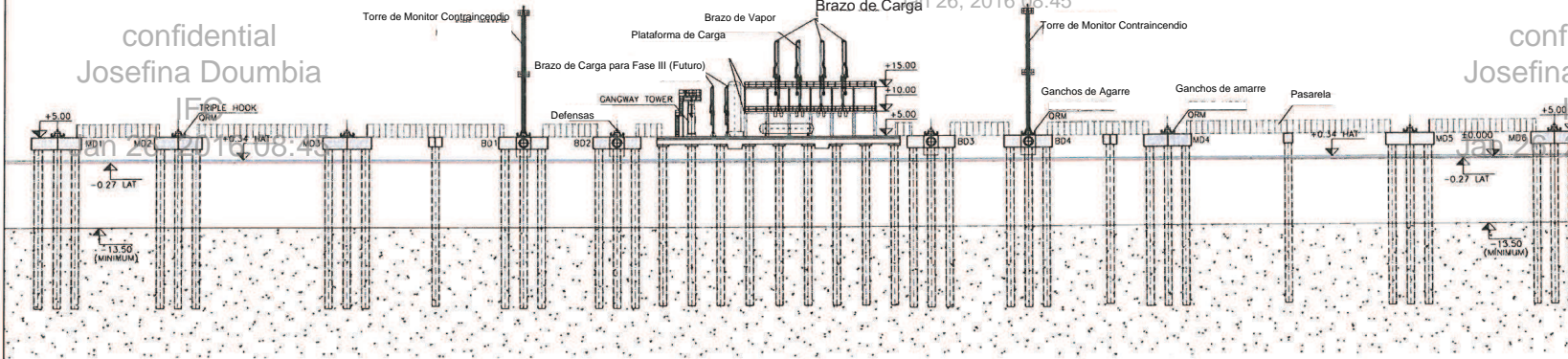
confidencial
 Josefina Doumbia
 IFC
 Jan 26, 2016 08:44

confidencial
 Josefina Doumbia
 IFC
 Jan 26, 2016 08:44

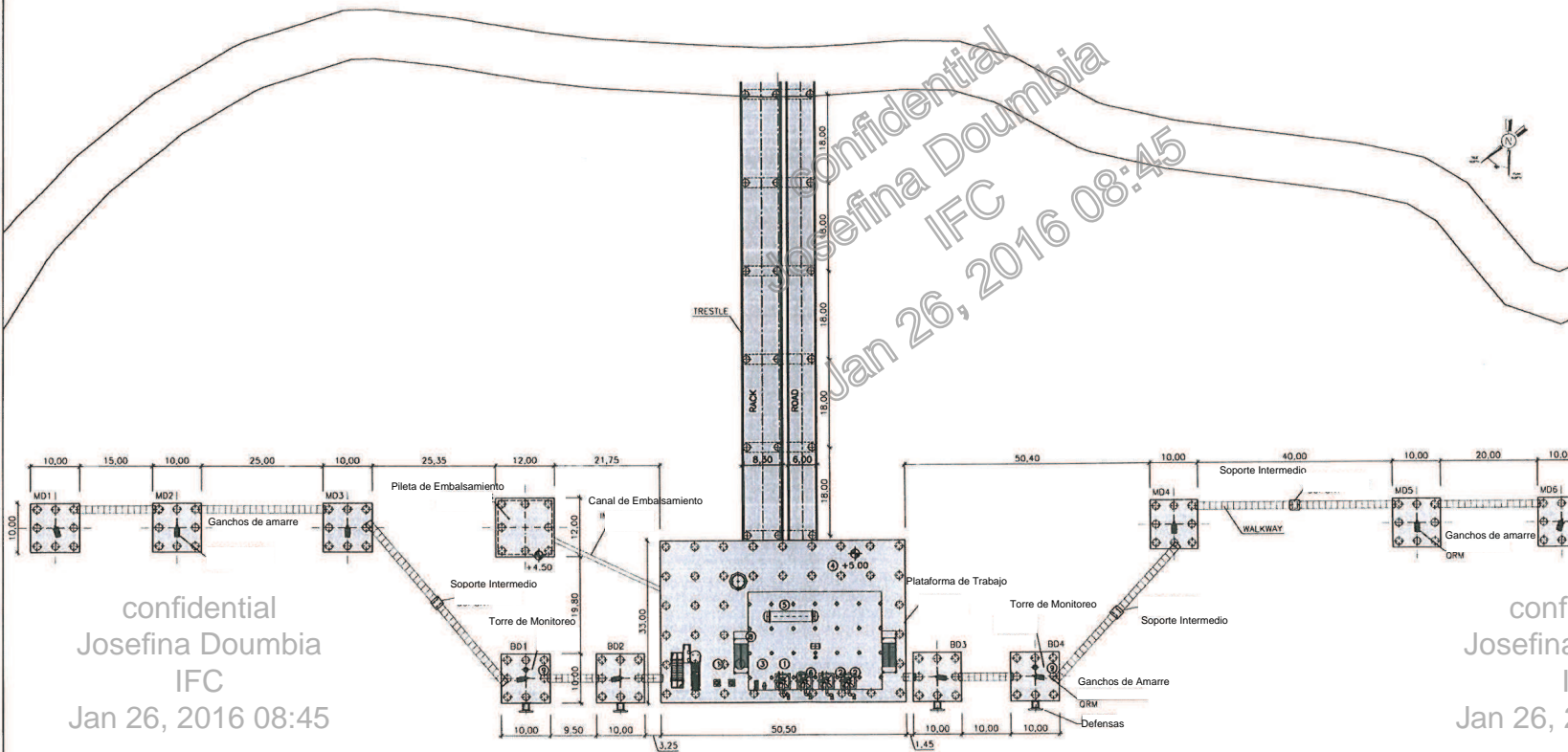
confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC

confidential
Josefina Doumbia
IFC



ELEVATION
SCALE 1:500



PLAN
SCALE 1:500

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45


confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

REFERENCE PLANES	
PLANE NUMBER	NAME
	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DISTRITO DE COLON, REGIMIENTO DE CRISTOBAL, ISLA TELFER JUNIO 2015
64414-DI-A1-001	PANAMA AES TELFERS LNG TERMINAL PLOT PLAN

LISTADO DE EQUIPOS	
NUMERO	DESCRIPCION
01	Brazo de Carga
02	Brazo de carga para Fase III (Futuro)
03	Brazo de Vapor
04	Recipiente de Nitrogeno
05	Recipiente de Drenajes de GNL de Muelle
06	Carrete de Fibra Optica para conexión con el barco
07	Carrete Electrico para conexión con el barco
08	Unidad de Poder Hidraulica de los Brazos de Carga
09	Torre de Monitor Contra Incendio

NOTES:

Rev	Fecha	Descripción	Dibujado	Corregido	Por	Appl. by
3	16/11/15	FOR TENDER				
1	23/10/15	PRELIMINARY ISSUE				
0	16/10/15	PRELIMINARY ISSUE				

	PROYECTO N° PROJECT N°	ESCALA SCALE	DWG N°	SHEET REV
	64414	1:500	64414-CO-023-A	01 - 01 1

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

ANEXO 3.1.
MODELO TÉRMICO PARA EL PROYECTO COSTA NORTE

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

1352

confidential
Josefina Doumbia
AECOM
IFC
Jan 26, 2016 08:45

Entregado a :
GAS NATURAL ATLANTICO S. DE R.L.

Presentado por:
Josefina Doumbia
AECOM
1625 Summit Lake Drive,
Suite 200
Tallahassee, Florida 32317
Septiembre 10, 2015

Análisis del Modelado Térmico para la Planta de Energía a Gas Natural Costa Norte

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

Acerca de AECOM
AECOM (NYSE: ACM) es un proveedor global de servicios profesionales de apoyo técnico y administrativo para un amplio espectro de mercados, que incluyen transporte, infraestructura, medio ambiente, energía, recursos hídricos y asuntos gubernamentales. Con aproximadamente 45 mil empleados alrededor del mundo, AECOM es un líder en todos los mercados claves que atiende. AECOM proporciona una mezcla de alcance mundial, conocimiento local, innovación y excelencia técnica colaborativa en la entrega de soluciones que mejoran y sostienen los ambientes urbanos, naturales y sociales del mundo. Como empresa *Fortune 500*, AECOM atiende clientes en más de 100 países y cuenta con un ingreso anual que excede los 6 billones de dólares.

Para encontrar más información sobre AECOM y sus servicios visite www.aecom.com.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

Contenidos

Introducción.....	5
Metodología.....	5
Datos.....	6
Batimetría.....	6
Mareas.....	6
Corrientes.....	6
Temperatura y Salinidad.....	7
Vientos.....	7
Descarga del Canal de Panamá.....	9
Reglamentación.....	9
Configuraciones de Descargas.....	11
Análisis CORMIX.....	12
Análisis de Modelado 3D.....	15
Resultados.....	21
Evaluación del Impacto Térmico.....	23
Difusor.....	25
RESULTADOS.....	26
Resumen.....	27
Referencias.....	28

Lista de Figuras

Figura 1 - Mareas en Bahía Limón.....	6
Figura 2 - Velocidad y Dirección del Viento por Hora, Febrero, 2012.....	8
Figura 3 - Velocidad y Dirección del Viento por Hora, Agosto, 2012.....	8
Figura 4 - Configuración No. 1 de Toma/Descarga.....	11
Figura 5 - Configuración No. 2 de Toma/Descarga.....	12
Figura 6 - Bosquejos de los Diseños de los Difusores.....	13
Figura 7 - Orientación de Descarga para los Escenarios CORMIX 1 y 2.....	14
Figura 8 - Configuración de Difusores de Descarga para el Escenario CORMIX 3.....	14
Figura 9 - Cuadrante de Modelado 3D para la Bahía Limón.....	17
Figura 10 - Cuadrante de Modelado y Batimetría alrededor de las Instalaciones Propuestas.....	18
Figura 11 - Características típicas de pluma térmica simulada para la Configuración 2 de Descarga/Toma.....	19

Figura 12 – Perfil vertical de temperatura en la toma para la Configuración 2 Descarga/Toma	19
Figura 13 – Distribución de velocidades de corriente simuladas	20
Figura 14 – Series temporales de Temperatura en la Estructura de Toma para la Configuración 1 de Descarga/Toma	21
Figura 15 - Series temporales de Temperatura en la Estructura de Toma para la Configuración 2 de Descarga/Toma	22
Figura 16 – Corrientes Superficiales durante la Simulación de Configuración 1 con Vientos de Febrero .	23
Figura 17 - Corrientes de Fondo durante la Simulación de Configuración 1 con Vientos de Febrero	23
Figura 18 – Alcance del Impacto de la Pluma de 3 Grados para la Configuración 1 de Descarga/Toma ...	24
Figura 19 – Alcance del Impacto de la Pluma de 3 Grados para la Configuración 2 de Descarga/Toma ...	24
Figura 20 – Ubicación del Difusor para la Configuración 2 de Descarga/Toma.....	24
Figura 21 – Detalle del Difusor.....	26
Figura 22 – Alcance del Impacto de la Pluma de 3 Grados para la Configuración 2 de Descarga/Toma .	24

Lista de Tablas

Tabla 1 – Resumen de los Resultados de la Simulación CORMIX	15
---	----

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

Introducción

Se ha desarrollado un análisis de modelado de la toma y descarga del agua de enfriamiento de la planta de energía a GNL, para determinar:

1. Las posiciones de toma/descarga para evitar la recirculación del efluente térmico.
2. El impacto de una carga térmica en el medio ambiente físico marino.

Metodología

El análisis se dividió en los componentes de campo cercano y campo lejano (near-field y far-field). El análisis de campo cercano fue utilizado para evaluar el diseño del difusor y obtener una dilución máxima inicial del efluente. Puesto que el efluente será significativamente más tibio que el agua ambiente, la descarga formará una pluma boyante. Las características de dispersión de la pluma en el campo cercano se evaluarán para una variedad de configuraciones de difusores tales como altura por encima del lecho marino y el número de puertos de salida. Se utilizó el internacionalmente reconocido software CORMIX (Doniker and Jirka, 2007) para simular la dilución inicial del efluente térmico dentro la zona de mezcla en el campo cercano. CORMIX es un modelo de zona de mezcla en estado permanente que puede aplicarse a configuraciones de puertos únicos o múltiples de salida. El estudio de campo cercano proporcionará aportes del modelo para el modelado de dispersión de campo lejano, descrito a continuación.

Puesto que la pluma será flotante, se requiere un modelo 3D de campo lejano para simular con precisión la propagación y mezcla de la pluma boyante con las aguas receptoras. Estas aguas se encuentran adyacentes a la línea costera de la Bahía Limón y las condiciones hidrodinámicas varían considerablemente debido a las variaciones de la marea, padrones de viento y estratificación. El agua de enfriamiento se “acumulará” en los alrededores de la descarga debido a las oscilaciones de la marea y por lo tanto, se necesitará el modelo 3D para simular el alcance de la excursión de la pluma térmica bajo un rango de condiciones ambientales, incluyendo padrones meteorológicos estacionales.

El modelo 3D utilizado es la extensión AECOM 3D del Sistema de Modelado Costero (Coastal Modeling System CMS) (Sánchez, et. al., 2014). El CMS es desarrollado y mantenido por el Cuerpo de Ingenieros de la Armada de los Estados Unidos. La extensión 3D utiliza una representación de cuadrante vertical Z de la columna de agua y puede simular campos actuales sujetos a la fuerza del viento, mareas y descargas fluviales. La simulación de descargas boyantes, debido a temperaturas y salinidad, incluyen los intercambios de calor atmosférico y la estratificación de la densidad.

Datos

A continuación se describe la información disponible para configurar el modelo y desarrollar sus escenarios.

Batimetría

Se contó con datos batimétricos de dos fuentes. La primera fuente es la Carta 26068 de la Agencia Nacional de Inteligencia Geoespacial. La segunda fuente de información proviene de un sondeo local realizado por Fugro del 10 al 15 de septiembre del 2012 y suministrada en formato impreso como parte de su informe final (Fugro 2013). Ambos sets de información fueron digitalizados y convertidos a datum vertical de Mean Low Water (MLW – Promedio de Aguas Bajas) para su uso en el análisis de modelado. La dársena de maniobras propuesta se agregó luego a los datos batimétricos mediante la modificación de las profundidades para los puntos dentro la huella de dragado. La profundidad de dragado se estableció en 14 metros MLW.

Mareas

Las mareas cuentan con un componente diurno dominante con una pequeña influencia semi-diurna. La Figura 1 muestra una serie temporal de un ciclo típico de marea viva/muerta, que fue construido a partir de las tablas de marea de la NOAA para Cristóbal, Colón. La mayoría del rango de mareas oscila entre 20 y 30 cm, y rara vez excede estos valores.

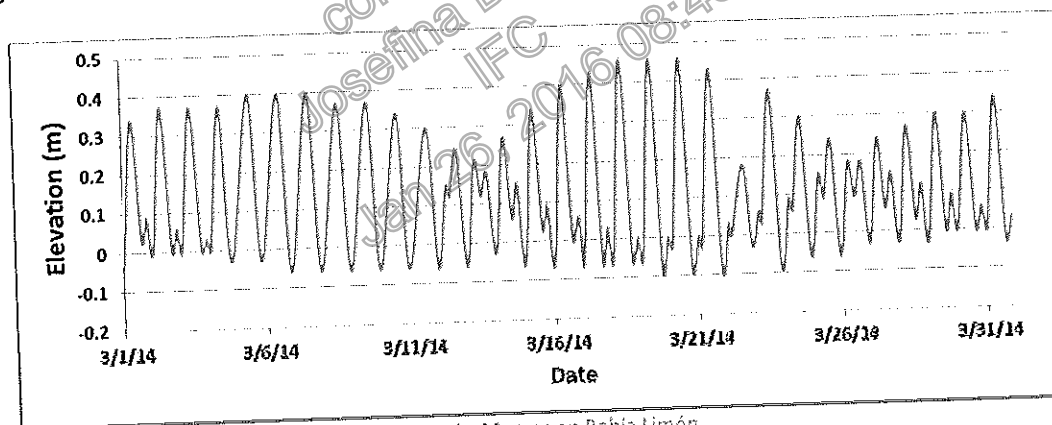


Figura 1 - Mareas en Bahía Limón

Corrientes

Un consultor local midió las corrientes en los alrededores de la planta propuesta el 18 de julio de 2015 (Araúz, 2015). Las corrientes de la superficie y el fondo se midieron en puntos de la costa donde se instalará la planta.

Las velocidades de la corriente superficial mostraron una variación significativa. El rango de velocidad de las mediciones osciló entre 0.073 y 0.086 m/s con un promedio de 0.075 m/s y con una dirección sudeste coincidente con la marea ascendente. Para una profundidad de 10 metros, las velocidades tuvieron valores menores, que consistieron entre 0.01 y 0.04 m/s.

Temperatura y Salinidad

En general, los datos recolectados indican que la temperatura era homogénea. Las temperaturas variaron entre 27.8 y 28.65 °C en la superficie. En términos generales, la temperatura en la bahía es muy constante en casi toda la superficie del agua. La columna de agua también muestra estabilidad térmica. Esto confirma que no existe estratificación de temperatura y la presencia de agua tibia mezclada desde la superficie hasta el fondo en casi todas las estaciones.

La salinidad varía entre 24.88 and 30.12 (UPS) con una estratificación leve, lo que indica que el agua de la bahía está mezclada con agua fresca de las descargas del Canal de Panamá y agua del Mar Atlántico. Sin embargo, se desconoce si las condiciones prevalecen durante todo el año o son estacionales.

Vientos

La información de vientos está disponible en una serie de informes anuales que resumen los datos recolectados cada año por el Programa de Monitoreo Físico del Instituto Smithsonian de Investigación Tropical en el Laboratorio Marino de la Isla Galeta (Patton 2014). El informe del 2014 proporciona un resumen de los datos de vientos locales recolectados durante 2014. El resumen indica que los vientos están caracterizados por dos periodos distintos. De diciembre a julio, los vientos son predominantemente del norte con velocidades de vientos en el rango de 4 a 8 m/s y de agosto a noviembre, durante los que los vientos son más variables, soplando desde los cuadrantes sur y este con velocidades generalmente en el rango de 2 a 6 m/s.

Los datos por hora de 2012 y 2013 están disponibles para la Estación de Bahía Limón. La información mostró características similares a las descritas en el resumen del Instituto Smithsonian de Investigación Tropical. La Figura 2 muestra un ejemplo de los vientos durante Febrero 2012 y la Figura 3 muestra los valores de Agosto 2012.

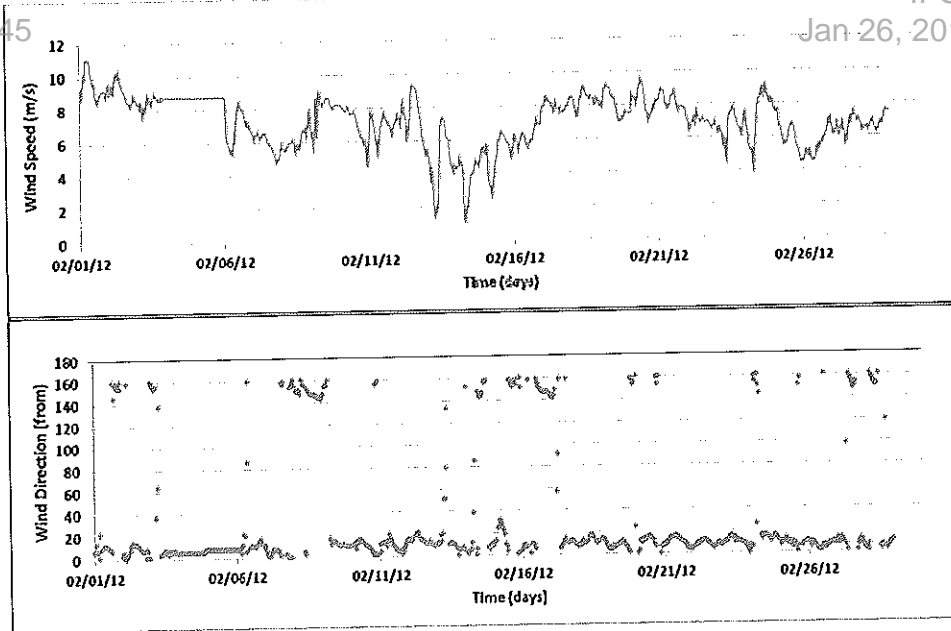


Figura 2 - Velocidad y Dirección del Viento por Hora, Febrero, 2012

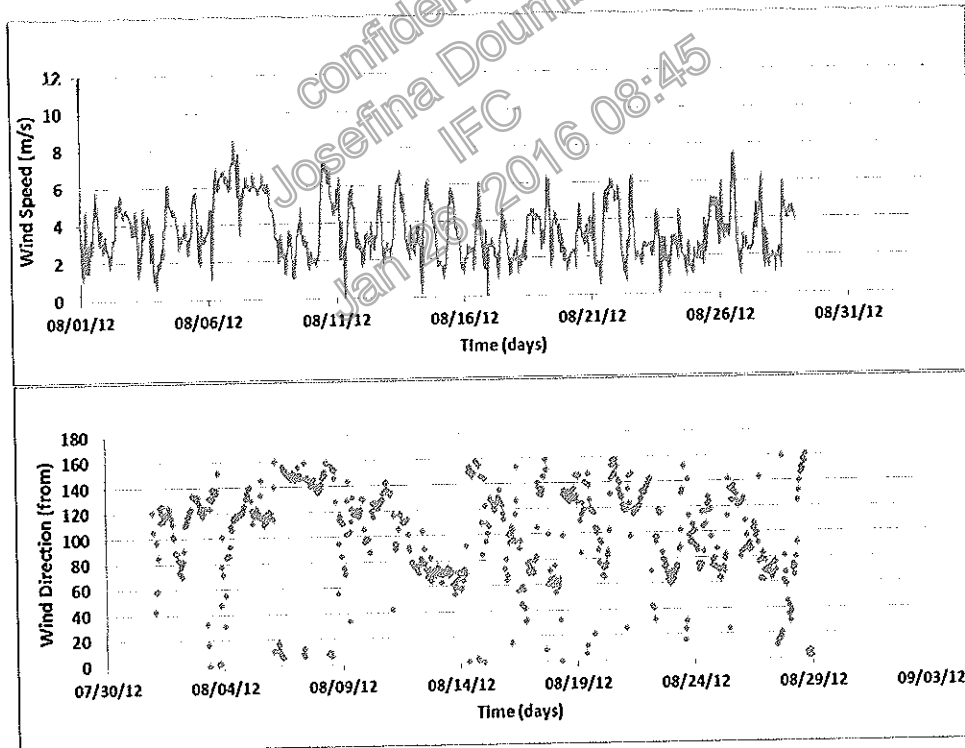


Figura 3 - Velocidad y Dirección del Viento por Hora, Agosto, 2012

Descarga del Canal de Panamá

El principal aporte de agua dulce a la Bahía se descarga del Lago Gatún a través de las esclusas al área de la Bahía. De acuerdo a la información del Estudio de Impacto Ambiental (EIS) realizado en 2006 para el Proyecto de Expansión del Canal, aproximadamente 1,250 millones m³/año de agua se descargan a una tasa medianamente constante. Esto es equivalente a una tasa constante de 39.6 m³/s de descarga del canal.

Reglamentación

El Capítulo 5 del Estudio de Impacto Ambiental (EIS) incluye una descripción completa de la reglamentación local aplicable para el Proyecto, así como las normas internacionales adoptadas. A continuación se presenta un resumen de la reglamentación aplicable a los aspectos relacionados a la descarga de aguas termales.

Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000. – Descarga de Efluente, directamente a cuerpos de agua o masas de aguas superficiales y subterráneas.

El Artículo 1 de este reglamento establece como uno de sus objetivos, evitar la contaminación de los cuerpos de aguas superficiales y subterráneas y masas de agua en la República de Panamá, a través del control de efluentes líquidos de las actividades domésticas, comerciales e industriales que descargan a cuerpos de agua receptores, manteniendo una condición de aguas libres de contaminación, preservando de esta manera la salud de la población.

Esta reglamentación también incluye algunos requisitos generales sobre las descargas de efluente líquido a cuerpos receptores tales como la prohibición de la descarga de explosivos o líquidos inflamables, sustancias químicas como plaguicidas, elementos radioactivos, desechos médicos inadecuadamente tratados/generados en centros de salud. También se prohíbe la descarga de efluentes líquidos a cuerpos de agua generados de actividades domésticas, comerciales e industriales, si los límites máximos permitidos no se cumplen.

La Tabla 3-1 de esta reglamentación incluye una lista de 49 parámetros con los límites máximos permitidos. Respecto a la Temperatura, permite un cambio de +/- 3°C sobre la temperatura de línea base, sin especificar la distancia del punto de descarga. Tampoco se menciona la zona de mezcla.

Con base a las normativas internacionales más estricta (BM, IFC, etc.); la COPANIT 35-2000 no puede ser aplicable a una central Termoeléctrica con la mejor tecnología disponible.

Respecto a este último aspecto, la Tabla 1 de la Reglamentación Propuesta **Anteproyecto de Reglamento DGNTI-COPANIT RT-35-2011 – Límites Máximos Permitidos para Descargas de Efluentes Líquidos a Cuerpos de Aguas Receptores** – mantiene los mismos criterios sobre la variación de temperatura, pero presenta la siguiente clarificación: "Con el fin de establecer la diferencia de temperatura (ΔT), la temperatura en el cuerpo de aguas receptoras, calculada antes de la descarga, se comparará con la temperatura calculada en el mismo, después de 100% de mezcla de la descarga con el cuerpo de agua receptor. Para medir la temperatura antes de la descarga, se elegirá un punto que no esté afectado por descarga de aguas residuales. Este punto deberá determinarse para cada fuente de emisión y deberá estar aprobado por la Autoridad Competente".

Lineamientos Ambientales, de Salud y Seguridad para Plantas de Energía Térmica del IFC - Banco Mundial

En caso de falta o ausencia de la reglamentación local panameña (límites permitidos u otros) en este estudio se utilizarán los Lineamientos Ambientales, de Salud y Seguridad para Plantas de Energía Térmica del IFC - Banco Mundial.

Los problemas ambientales en proyectos de plantas de energía térmica incluidos en estos lineamientos incluyen principalmente los siguientes aspectos:

- Emisiones atmosféricas
- Eficiencia energética y emisiones de gas invernadero
- Consumo de agua y alteración del hábitat acuático
- Efluentes
- Desechos sólidos
- Materiales peligrosos y aceite
- Ruido

Respecto de **Efluentes**, estos lineamientos incluyen consideraciones relacionadas a descargas térmicas en relación a las cuales se recomienda que, en general, las descargas térmicas deberán estar diseñadas para garantizar que la temperatura de aguas de descarga no excedan las normas de temperatura de calidad de agua ambiente fuera de una zona de mezcla científicamente establecida. La zona de mezcla está generalmente definida como la zona donde la dilución inicial de una descarga tiene lugar dentro la cual se permitan normas relevantes de temperatura de calidad de agua y tome en cuenta el impacto acumulativo de variaciones estacionales, calidad de agua ambiente, uso de agua receptora, receptores potencial y capacidad de asimilación entre otras consideraciones. La determinación de dicha zona de mezcla es específica del proyecto y puede ser establecida por agencias de reglamentación local, y ser confirmadas o actualizadas mediante el proceso de evaluación ambiental del proyecto.

Las descargas térmicas deberán estar diseñadas para prevenir impactos negativos al cuerpo de agua receptor tomando en consideración los siguientes criterios:

- Las áreas de temperatura elevada a causa de la descarga térmica del proyecto no deberán afectar la integridad del cuerpo de agua como un todo o poner en peligro áreas sensibles (como áreas recreativas, sitios de reproducción, o áreas de biota sensible).
- No deberá existir letalidad o impacto significativo para los hábitos de reproducción y alimentación de organismos que pasen a través de las áreas de temperaturas elevadas.
- No deberá existir riesgo importante para la salud humana o ambiental debido a la temperatura elevada o niveles residuales de químicos de aguas de tratamiento.

Si se utiliza un sistema de enfriamiento de ciclo único para grandes proyectos (p.e. una planta con > 1,200MWth capacidad de generación de vapor), los impactos de descargas térmicas deberán ser evaluados en la Evaluación Ambiental (EA) con un modelo de pluma matemática o hidrodinámica física, el que puede ser un método relativamente efectivo para la evaluación de una descarga térmica para encontrar las temperaturas máximas de descarga y tasas de flujo que cumplirían los objetivos ambientales del agua receptora. **(Con este propósito, el uso del sistema CORMIX desarrollado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA) se menciona como un ejemplo para la simulación virtual de la zona de mezcla hidrodinámica).**

Configuraciones de Descargas

Se consideraron dos configuraciones de descarga para ubicar la toma y la descarga de agua. Las Figuras 4 y 5 muestran las ubicaciones de estas. La toma y la descarga se encuentran separadas por una distancia aproximada de 550 metros. Las ubicaciones se escogieron para maximizar la distancia entre la toma y la descarga respetando los límites del área de concesión. En ambas configuraciones, la descarga está ubicada cerca del fondo, aproximadamente a un (1) metro por encima del lecho marino dragado y la toma está ubicada aproximadamente 8 metros debajo la superficie de agua (MLW). La ubicación de la descarga permite la dilución máxima de campo cercano debido a la elevación de la pluma boyante. La elevación de la toma fue determinada mediante la consideración de la flotación de la pluma de descarga. La elevación sumergida previene que el agua más tibia asociada con la pluma de descarga ingrese directamente a la entrada.

La descarga propuesta (Figura 5) es de $2 \times 25,300 \text{ m}^3/\text{hora}$ ($2 \times 7.03 \text{ m}^3/\text{s}$) a través de dos juegos de dos (2) tubos de 2 metros de diámetro (un conjunto para cada planta de energía de 380 MW). El agua de descarga estará a 10°C por encima de la temperatura ambiente del agua.

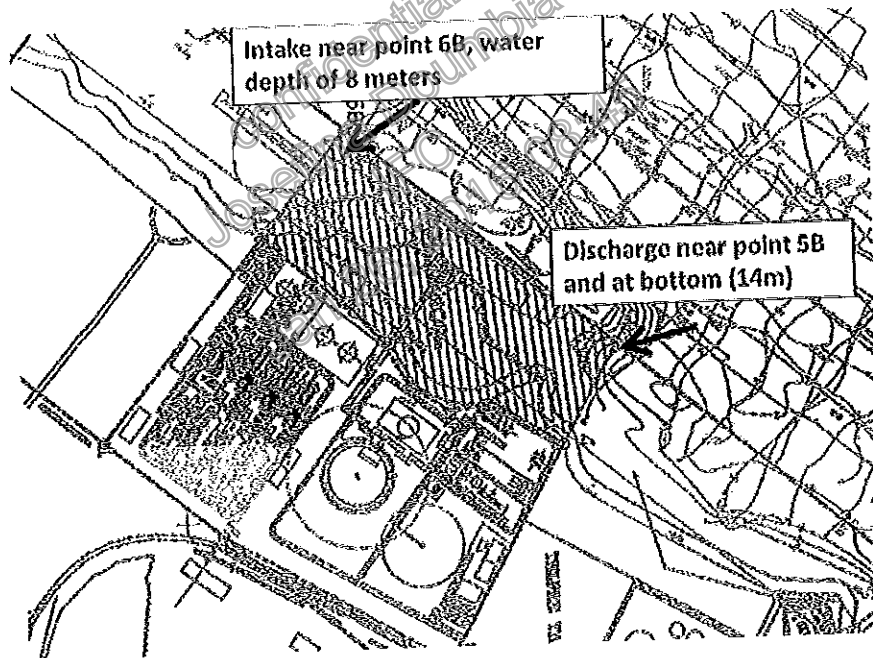


Figura 4 - Configuración No. 1 de Toma/Descarga

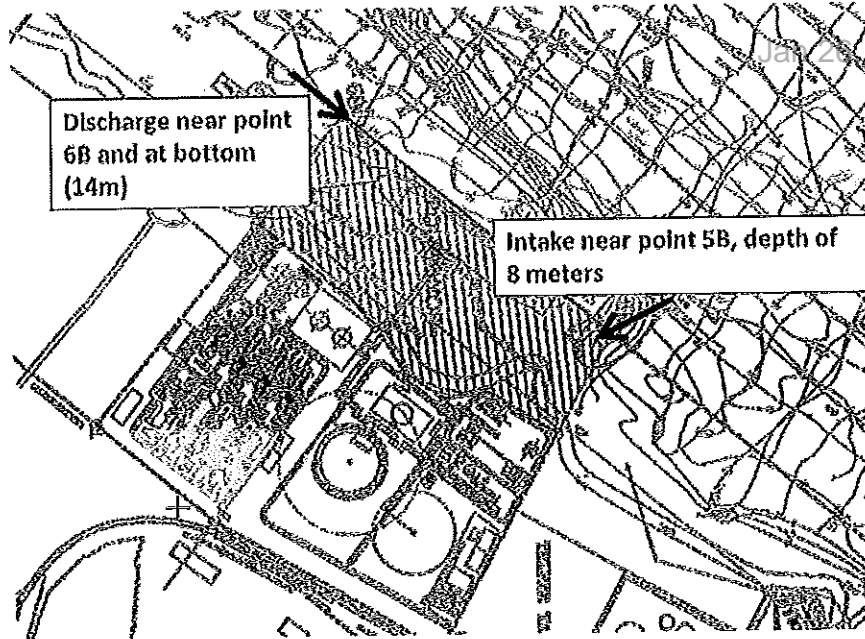


Figura 5 - Configuración No. 2 de Toma/Descarga

Análisis CORMIX

El modelo CORMIX fue configurado para simular el estado permanente de la descarga para seis escenarios de descarga/difusor. Cada escenario fue simulado utilizando una velocidad de corriente de 3 cm/s. Esta velocidad es típica para valores inferiores de las velocidades esperadas alrededor de la descarga y proporciona un cálculo conservador de la dilución inicial del efluente.

Los tres escenarios de descarga en el modelo CORMIX, considerados para cada uno de las plantas de energía de 380 MW, son (ver también los bosquejos propuestos más adelante):

1. Dos tubos de 2 metros de diámetro con extremo abierto, levemente curvado en el extremo superior, para desviar la descarga lejos del lecho marino. La curvatura superior es $\sim 15^\circ$ arriba del lecho marino. La velocidad de salida en los extremos del tubo es de aproximadamente 2 m/s.
2. Dos tubos de 2 metros de diámetro, con difusores en los extremos, con una curvatura superior al extremo, para desviar la descarga lejos del lecho marino. La curvatura superior es $\sim 15^\circ$ arriba del lecho marino. Los difusores están configurados para producir velocidades de salida de aproximadamente 4 m/s.
3. Dos difusores en cada tubo, escalonados para estar separados aproximadamente a 20 metros uno del otro (4 difusores en total). Los difusores están orientados hacia arriba para desviar la

descarga lejos del lecho marino. La curvatura superior es $\sim 15^\circ$ arriba del lecho marino. Los difusores están configurados para producir velocidades de salida de aproximadamente 4 m/s.

La Figura 6 muestra un bosquejo de cada configuración considerada.

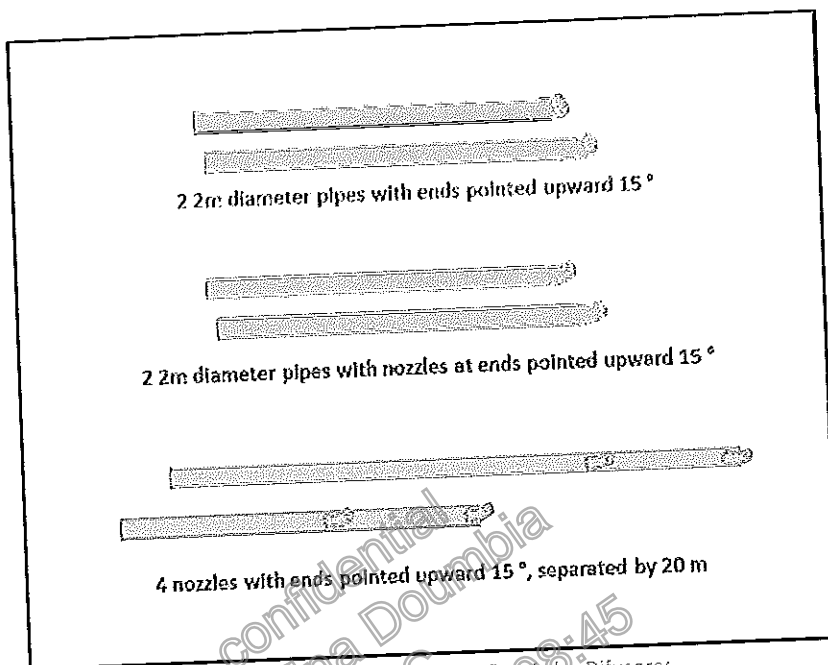


Figura 6 - Bosquejos de Los Diseños de Los Difusores

Cada uno de estos tres (3) escenarios CORMIX fue simulado con la descarga apuntando perpendicularmente a la dirección de flujo de la marea ambiente y a 45 grados hacia la dirección de flujo de la marea ambiente, para un total de seis (6) simulaciones. La Figura 7 muestra estas orientaciones para las dos configuraciones tubo/difusor y la Figura 8 muestra las orientaciones para un escenario de cuatro (4) difusores. Los escenarios se muestran para ambos lugares de descarga (Configuración 1 y Configuración 2).

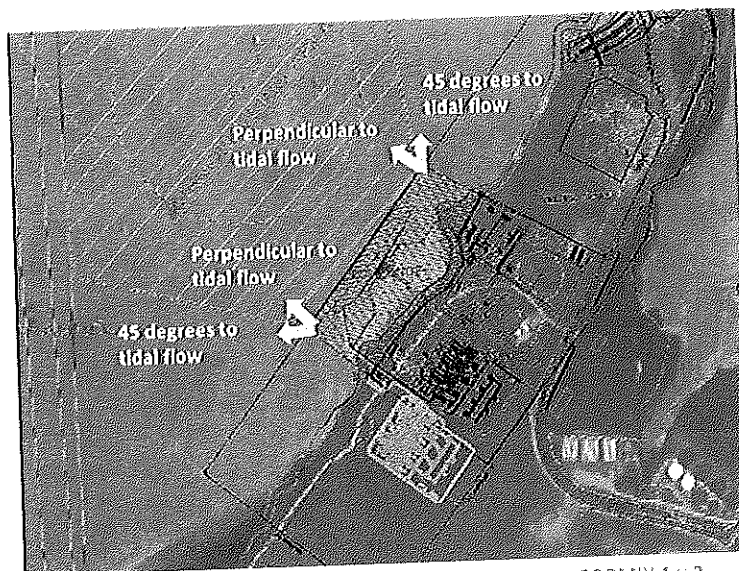


Figura 7 - Orientación de Descarga para los Escenarios CORMIX 1 y 2

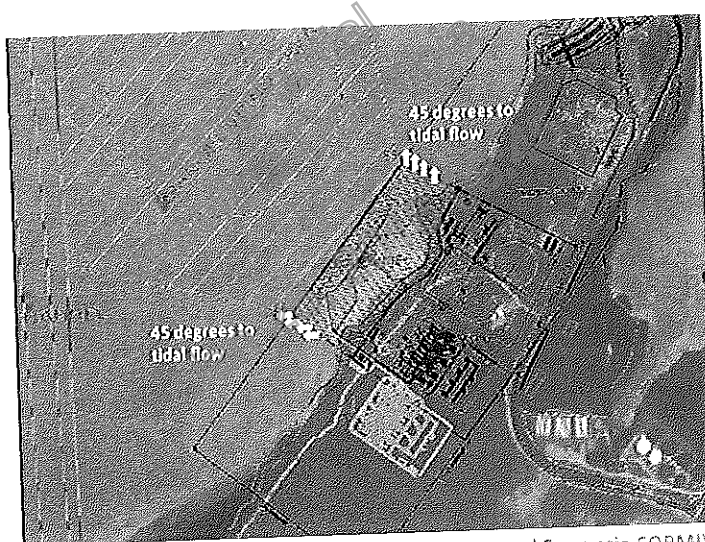


Figura 8 - Configuración de Difusores de Descarga para el Escenario CORMIX 3

Cada uno de estos escenarios fue utilizado para una simulación CORMIX. Las simulaciones indicaron que la descarga alcanzaría la superficie entre 20 y 40 metros de la ubicación de la descarga y luego se propagarían lateralmente. Existiría una propagación corriente arriba debido a las bajas velocidades ambiente (3 cm/s) pero la mayoría de la pluma se dirigiría corriente arriba formando una pluma boyante con aproximadamente 0.5 a 1.5 metros de espesor. La Tabla 1 resume los resultados de las simulaciones. El Apéndice A proporciona la información de los resultados de cada simulación.

Tabla 1 – Resumen de los Resultados de la Simulación CORMIX

Escenario	Temperatura en Surgimiento (°C)	Concentración en Entrada (°C)	Espesor a la Entrada (m)
1a	4.3	0.40	0.7
1b	3.9	0.60	1.5
2a	3.0	0.35	0.6
2b	2.8	0.5	1
3a	1.3	0.16	0.7
3c	1.3	0.20	1.3

Las temperaturas de superficie para el Escenario 2 son inferiores a las del Escenario 1 debido a la velocidad creciente de salida. La velocidad más alta proporciona más energía para la dilución inicial y consecuentemente arrastra más agua ambiente antes de alcanzar la superficie. Las temperaturas de superficie para el Escenario 3 son significativamente inferiores a las de los Escenarios 1 y 2. El Escenario 3 cuenta con cuatro (4) plumas distintas que alcanzan la superficie, cada una con una velocidad de salida de 4 m/s. Por lo tanto, la mezcla se aumenta sustancialmente.

Las temperaturas de pluma para los Escenarios 2 y 3 se encuentran por debajo de 3 °C cuando la pluma surge. Para el Escenario 1, la distancia al punto donde la temperatura máxima disminuye a 3 grados es de aproximadamente 50 a 75 metros de la ubicación de la descarga.

Los resultados del análisis CORMIX se limitan a determinar la efectividad del diseño del difusor y no se adecúan al cálculo del impacto total de la descarga térmica en las aguas receptoras. Puesto que la bahía está sujeta a flujos oscilatorios de marea y corrientes inducidas de viento, los supuestos de condiciones de flujo constante, implícitos en las aplicaciones de CORMIX, no son válidos. Es posible que la pluma térmica recircule alrededor de la descarga, y aunque siga diluyéndose, el agua más tibia podría acumularse en el área y dar como resultado la extensión de los impactos de la pluma más allá de lo estimado por el modelo CORMIX. Con el fin de evaluar estos procesos, se ha desarrollado un modelo 3D de campo lejano que se describe en la siguiente sección.

Análisis de Modelado 3D

Se realizó un análisis de Modelado 3D de la descarga de campo lejano para determinar el potencial de re-circulación del efluente térmico y el impacto de una descarga térmica en el ambiente físico marino durante la operación de la planta de energía propuesta. Se utilizó la extensión AECOM 3D del modelo CMS para el análisis.

Se elaboró una grilla para el modelaje del área. El área de interés del modelo abarca la totalidad de la Bahía Limón, utilizando una grilla Cartesiana con celdas de 40 metros alrededor de la descarga y celdas más grandes, en el orden de los 200 m, lejos de las instalaciones propuestas. La Figura 9 muestra una

vista del cuadrante modelo. Se utilizó un total de 6500 celdas de cuadrante. La Figura 10 muestra una vista del cuadrante y la batimetría en los alrededores de las instalaciones propuestas.

En la dirección vertical se utilizó un cuadrante Z. El número de estratos en el cuadrante Z varía con la profundidad del agua. En los alrededores de la dársena de maniobras se utilizaron 15 estratos, comenzando con un grosor de estrato de 0.5 metros en la superficie y aumentando gradualmente a 2 metros de espesor en el fondo. Los estratos más delgados en la superficie se utilizaron para permitir la adecuada resolución de la delgada pluma boyante.

El modelo fue forzado con mareas en los dos límites del norte. Estos límites representan las entradas a la Bahía Limón a través del extenso rompeolas al extremo norte de la bahía. Se aplicó una afluencia de agua dulce de $39.6 \text{ m}^3/\text{s}$ en el límite sur, que representa el flujo de las Esclusas de Gatún.

Se utilizó una temperatura uniforme de $28 \text{ }^\circ\text{C}$ para el agua ambiente y se evaluaron dos escenarios de estratificación: estratificado y no estratificado. Para las condiciones no estratificadas se utilizó una salinidad uniforme de 28 ppt. Para las condiciones estratificadas se utilizó un perfil lineal de 0 a 10 metros que oscila entre 24 ppt y 30 ppt. Para profundidades por debajo los 10 metros la salinidad se estableció constante a 30 ppt.

Se consideraron dos escenarios de viento en las simulaciones del modelo. La primera consistió en vientos de febrero de 2012 y la segunda en vientos de agosto de 2012.

En cada simulación se representó el intercambio de calor excedente con la atmósfera. El flujo de intercambio está basado en el algoritmo de Adam (Adam et. al., 1981) y varía con la velocidad del viento. Los valores normales fueron 20 a 50 Watts por grado de temperatura en exceso.

Se desarrolló una serie de simulaciones de 28 días para evaluar las configuraciones de toma/descarga (Configuración 1 y Configuración 2). Los escenarios básicos consistieron en diferentes combinaciones de escenarios de estratificación y vientos.

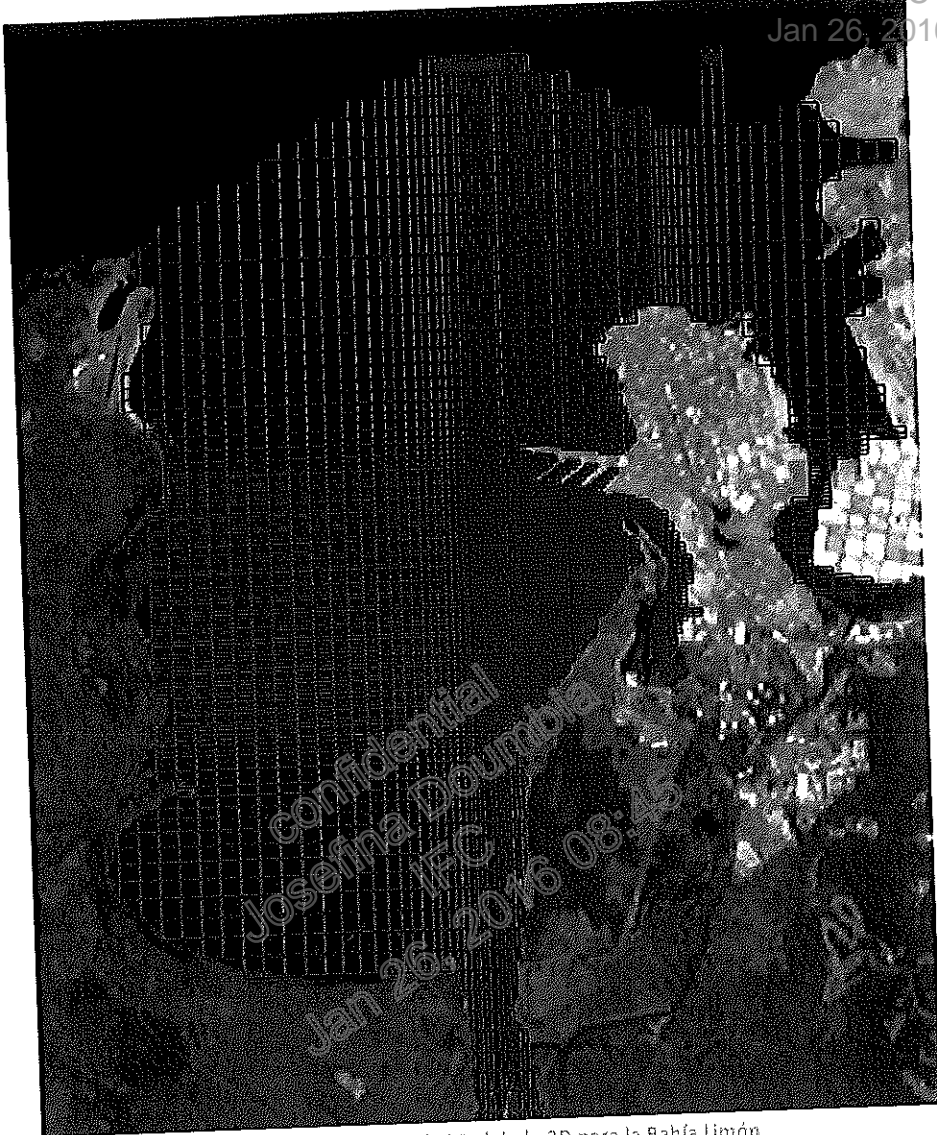


Figura 9 - Cuadrante de Modelado 3D para la Bahía Limón

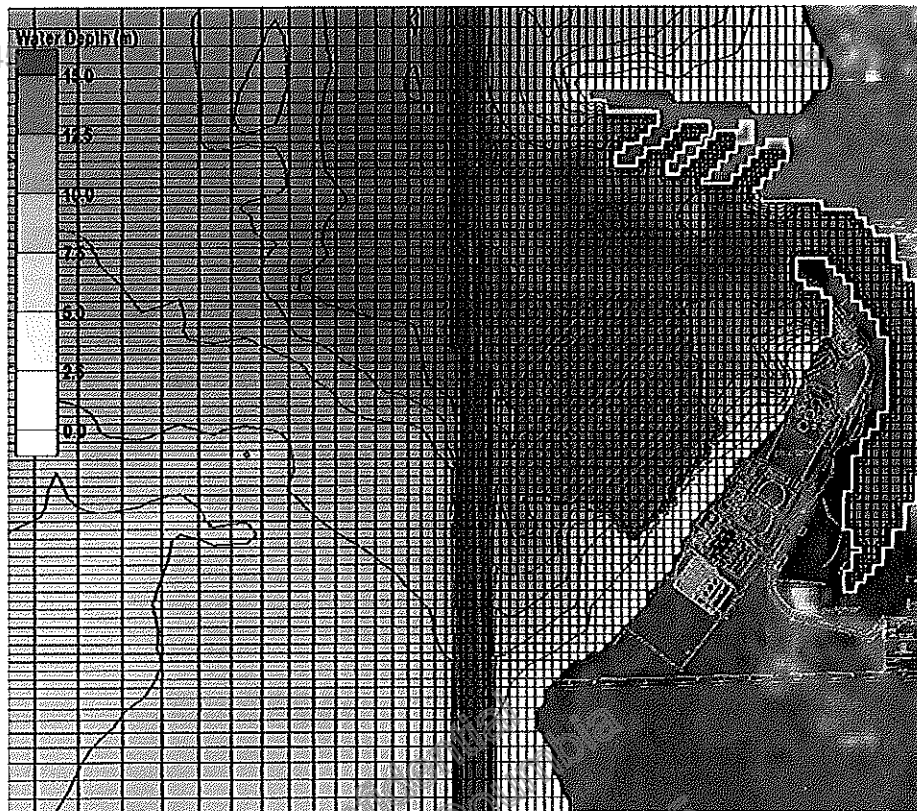


Figura 10 - Cuadrante de Modelado y Batimetría alrededor de las Instalaciones Propuestas

La Figura 11 muestra resultados normales durante una simulación para condiciones de vientos de febrero no estratificadas. La figura muestra la pluma térmica en la superficie en términos de temperatura excedente para dos instancias durante la simulación. La pluma expuesta representa el alcance de temperatura excedente de 3°C. Para estas dos instancias, la pluma parece extenderse aproximadamente 400 metros desde las ubicaciones de descarga. Sin embargo, la posición y alcance de la pluma varían significativamente durante la simulación.

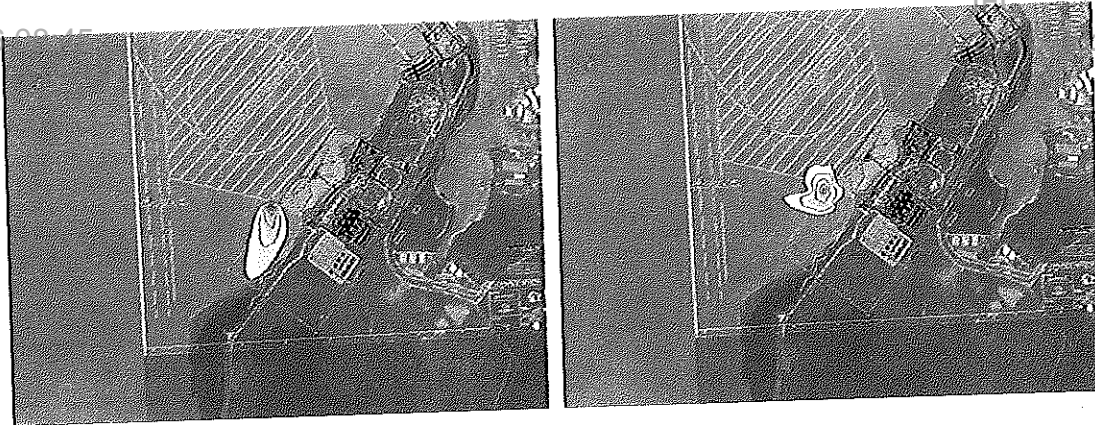


Figura 11 - Características típicas de pluma térmica simulada para la Configuración 2 de Descarga/Toma.

La Figura 12 muestra los perfiles verticales típicos de la temperatura excedente en el lugar de la toma para la simulación de ejemplo. Para estas dos instancias durante la simulación, el agua superficial se diluye a una temperatura excedente de 1°C y la temperatura excedente en la toma (8 m) es menor a 0.2° C.

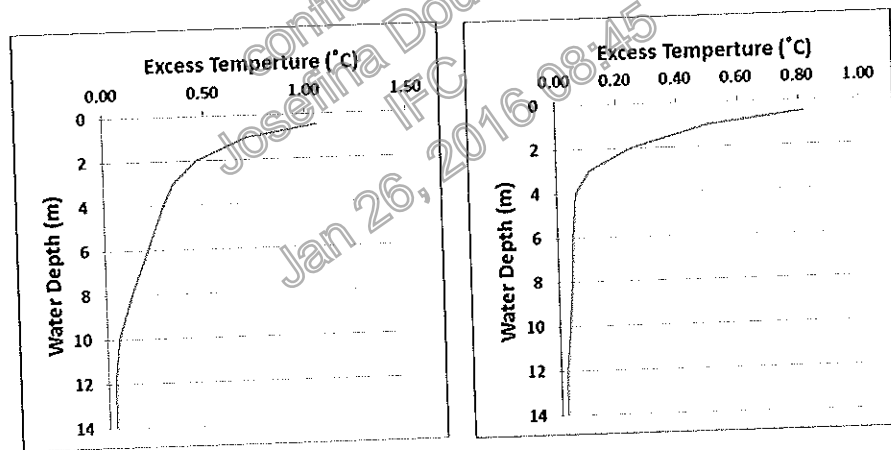


Figura 12 - Perfil vertical de temperatura en la toma para la Configuración 2 Descarga/Toma

La Figura 13 muestra la distribución de las velocidades de corriente en los alrededores de las instalaciones propuestas para la simulación de ejemplo. La distribución se parece a las corrientes calculadas planteadas previamente, con valores en el rango de 3 a 12 cm/s y la mayoría de valores en el rango de 6 a 8 cm/s.

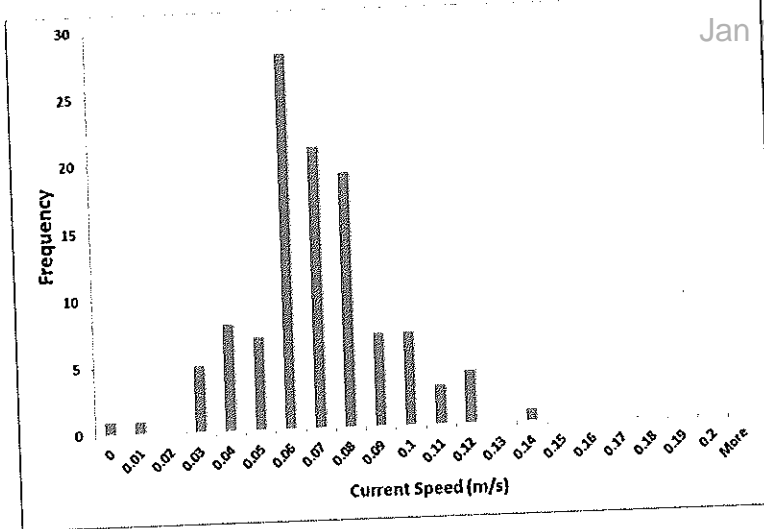


Figura 13 – Distribución de velocidades de corriente simuladas

Antes de la conclusión de las simulaciones finales para el análisis del modelado 3D, se realizó un análisis de sensibilidad para determinar la influencia de los parámetros físicos y numéricos sobre las características simuladas de la pluma. Más de 20 casos fueron explorados, cada uno para combinaciones de los dos escenarios de viento, dos escenarios de estratificación y para ambas configuraciones de descarga/toma.

El análisis de sensibilidad consistió en variaciones de:

1. Parámetros Físicos:
 - a. Mezcla vertical
 - b. Mezcla lateral
2. Parámetros Numéricos:
 - a. Paso de Tiempo
 - b. Esquemas Advectivos
 - c. Resolución de cuadrante vertical y lateral

Los rangos de parámetro físico para mezcla lateral oscilaron entre 0.1 y 1 m²/s y para la mezcla vertical entre 0.001 y 0.01 m²/s. El algoritmo de mezcla vertical incluye la representación numérica de estratificación de Richardson del gradiente y modifica la mezcla prescrita durante la simulación (Zaron y Moum, 2009). La resolución de cuadrante vertical fue duplicada para una secuencia de simulaciones utilizando 30 en vez de 15 estratos. Se utilizaron pasos de tiempo de 1 y 2 segundos y se utilizaron esquemas a contra viento y esquemas de advección para limitador de flujo para el análisis de sensibilidad de advección vertical.

Los resultados del análisis de sensibilidad no mostraron ninguna sensibilidad importante de la dinámica de la pluma simulada y las temperaturas del agua resultantes con las variaciones de parámetro. En

general, la pluma permaneció flotante en la superficie, con una cantidad menor de difusión vertical y advección a la columna baja de agua.

Resultados

Los resultados de 12 simulaciones realizadas durante el análisis de sensibilidad se plantean para demostrar las características de la pluma térmica. Las simulaciones consistieron en tres escenarios básicos simulados para ambas configuraciones de descarga/toma (Configuraciones 1 y 2) y para las condiciones de viento de febrero y agosto. Los tres casos básicos, etiquetados como C20, C21 y C22 se resumen a continuación:

C20: mezcla vertical = $0.001 \text{ m}^2/\text{s}$ - agua ambiente estratificada

C21: mezcla vertical = $0.01 \text{ m}^2/\text{s}$ - agua ambiente estratificada

C22: mezcla vertical = $0.001 \text{ m}^2/\text{s}$ - agua ambiente uniforme

Los resultados de interés para determinar el potencial de la recirculación de la pluma son las temperaturas excedentes en la toma. Por lo tanto, se registró la temperatura excedente en la toma para cada simulación. Las Figuras 14 y 15 muestran un gráfico de la temperatura en la superficie por encima de la toma y en el tubo de la toma (8 m) para las simulaciones de 28 días.

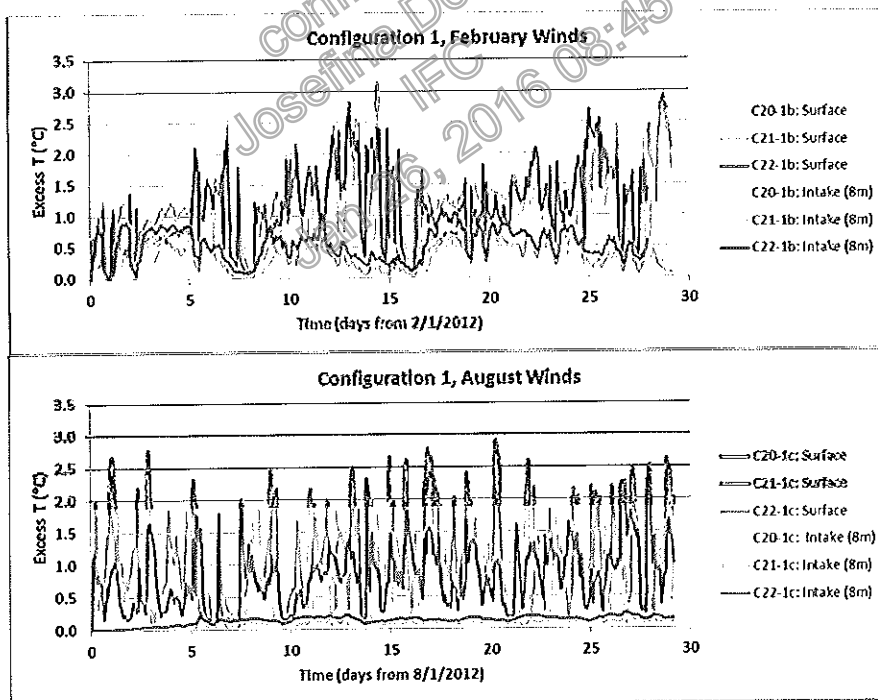


Figura 14 - Series temporales de Temperatura en la Estructura de Toma para la Configuración 1 de Descarga/Toma

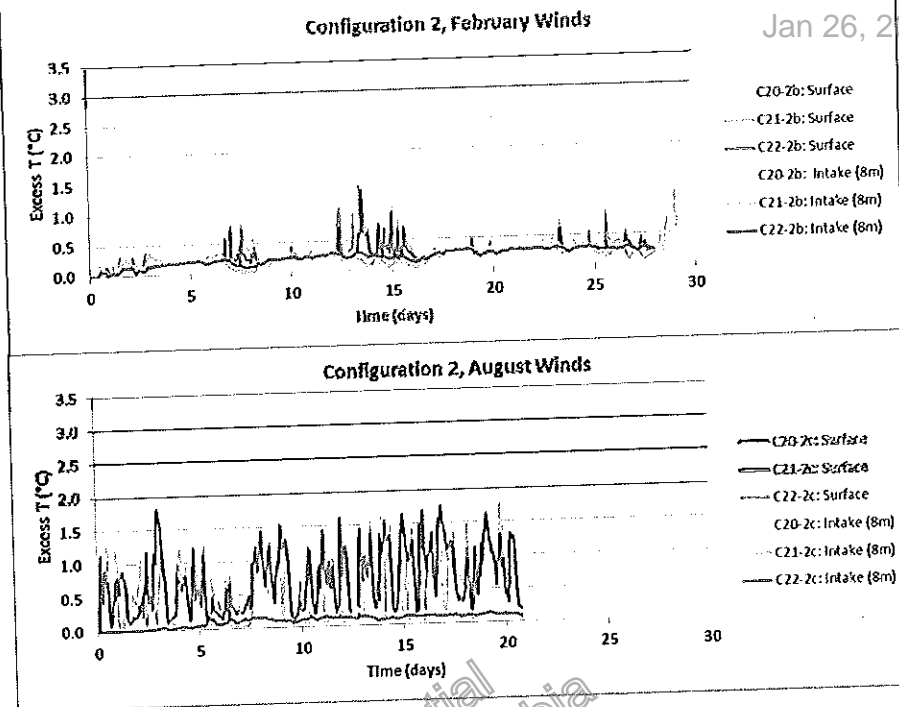


Figura 15 - Series temporales de Temperatura en la Estructura de Toma para la Configuración 2 de Descarga/Toma

Los estratos superficiales muestran más variabilidad y mayor temperatura que en la profundidad más baja de la captación (8 m), según lo esperado. Las temperaturas más altas en las aguas superficiales por encima de la captación tienen lugar cuando la dirección del viento se alinea con la dirección de descarga-toma. Éste es el caso de la Configuración Descarga/Toma, Vientos de Febrero, en la que los vientos del norte normalmente soplarán la pluma de descarga directamente hacia la captación.

La temperatura excesiva en la toma (8 m) es generalmente inferior a la de la superficie y se encuentra en el orden de los 0.25 °C. El agua de descarga que alcanza la toma generalmente viaja más allá del área, está mezclada y advectada hacia abajo en áreas lejos de la cuenca, y retorna al área de la entrada en corrientes del fondo.

Además, de tener las temperaturas de superficie más altas, la Configuración 1 Descarga/Toma, para el caso de vientos de febrero también cuenta con las temperaturas más altas en la toma. La razón para esto está demostrada en las siguientes Figuras 16 y 17, las que muestran la superficie simulada y las corrientes del fondo cuando los vientos soplan del norte. Las corrientes superficiales siguen al viento y se mueven del norte al sur. Las corrientes superficiales en la cuenca sobrepasan la ubicación de descarga y mueven la pluma de descarga por encima de la toma. A medida que las aguas superficiales son empujadas al límite sur de la bahía, el flujo tiene lugar abajo y las corrientes del fondo devuelven el agua hacia el norte. La segunda figura muestra las corrientes simuladas del fondo que se dirigen al norte. En los alrededores de la dársena de maniobras, las corrientes del fondo forman un remolino que

estimula la acumulación del agua de descarga en la cuenca, lo que lleva a las temperaturas más altas en aguas del fondo. Estas condiciones no tienen lugar tan regularmente para los otros escenarios. Para el caso de los vientos de agosto, la descarga se ubica "corriente abajo" de la toma, de manera que la acumulación no es tan severa.

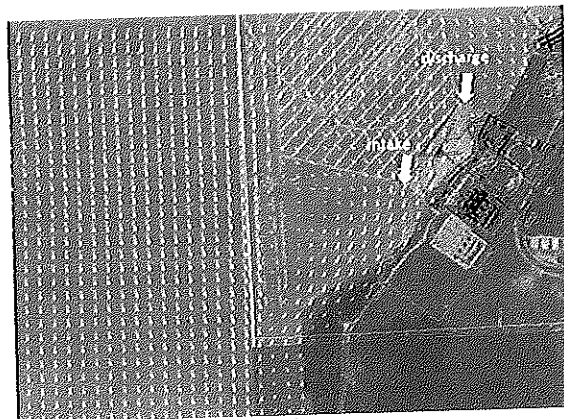


Figura 16 - Corrientes Superficiales durante la Simulación de Configuración 1 con Vientos de Febrero

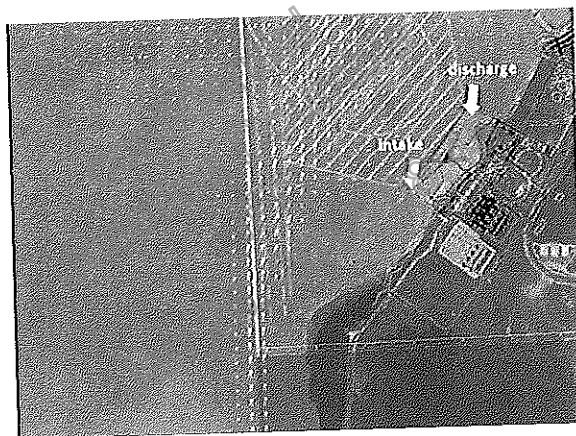


Figura 17 - Corrientes de Fondo durante la Simulación de Configuración 1 con Vientos de Febrero

Evaluación del Impacto Térmico

Las simulaciones fueron revisadas para estimar el alcance de la tasa de temperatura excedente de 3 grados para determinar el posible impacto ambiental. Para las dos configuraciones descarga/toma, se combinaron los resultados de los escenarios de los vientos de febrero y agosto, y se procesaron los datos para determinar la cantidad de tiempo que la temperatura excedente supera los 3 grados en el área alrededor de los lugares de descarga. Las Figuras 18 y 19 muestran los resultados del procesamiento de datos. Las isólineas en estos gráficos indican el porcentaje de tiempo en que el exceso de temperatura de 3 grados es alcanzado o superado. La isólinea más distante indica el máximo alcance de la pluma de 3 grados.

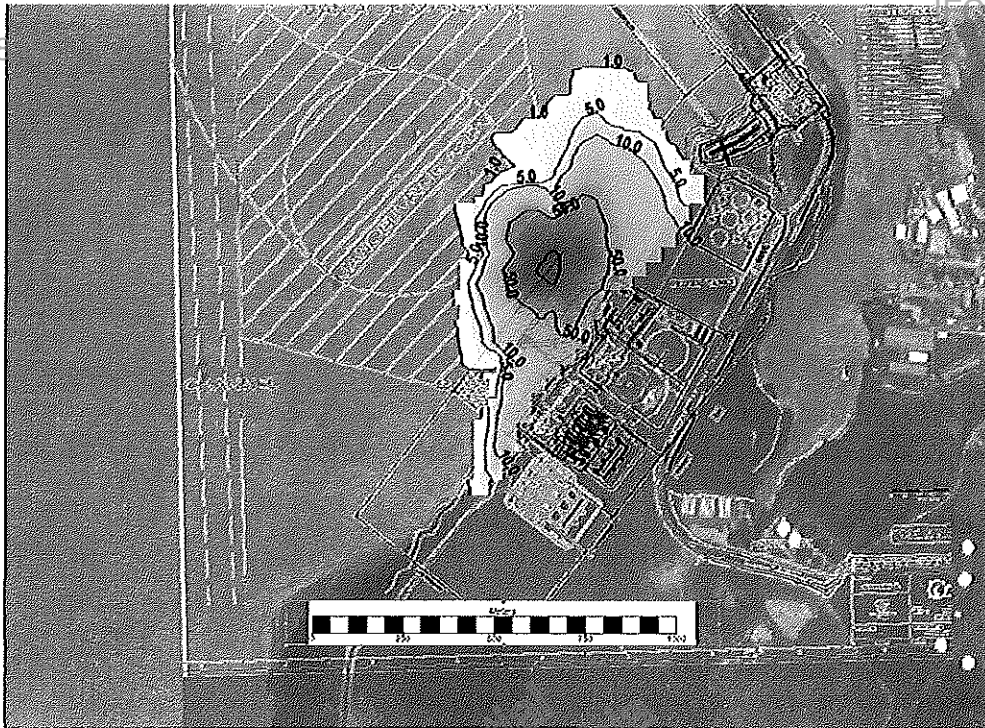


Figura 18 – Alcance del Impacto de la Pluma de 3 Grados para la Configuración 1 de Descarga/Toma

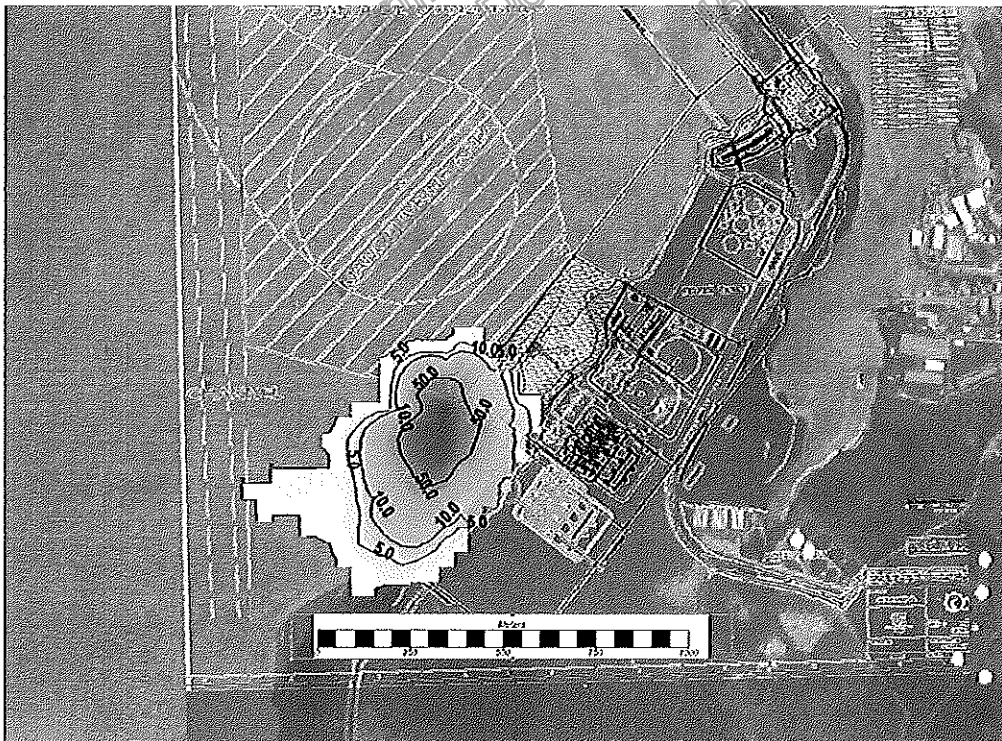


Figura 19 – Alcance del Impacto de la Pluma de 3 Grados para la Configuración 2 de Descarga/Toma

Difusor

Para optimizar el impacto de la Pluma térmica obtenida con la Configuración 2 de Toma y Descarga (configuración seleccionada), se utilizó el mismo modelo CMS para el Modelado 3D de la descarga de campo lejano incorporando un difusor al final de la tubería de descarga de cada central.

En la Figura 20, se indica la ubicación del difusor de 60 m de largo, el cual en la porción final de la tubería de descarga, cuenta con 30 boquillas alternadas espaciadas a 2 m cada una. La configuración del difusor se indica en la Figura 21.

Proyecto Costa Norte: Diseño del difusor de descarga del agua de enfriamiento

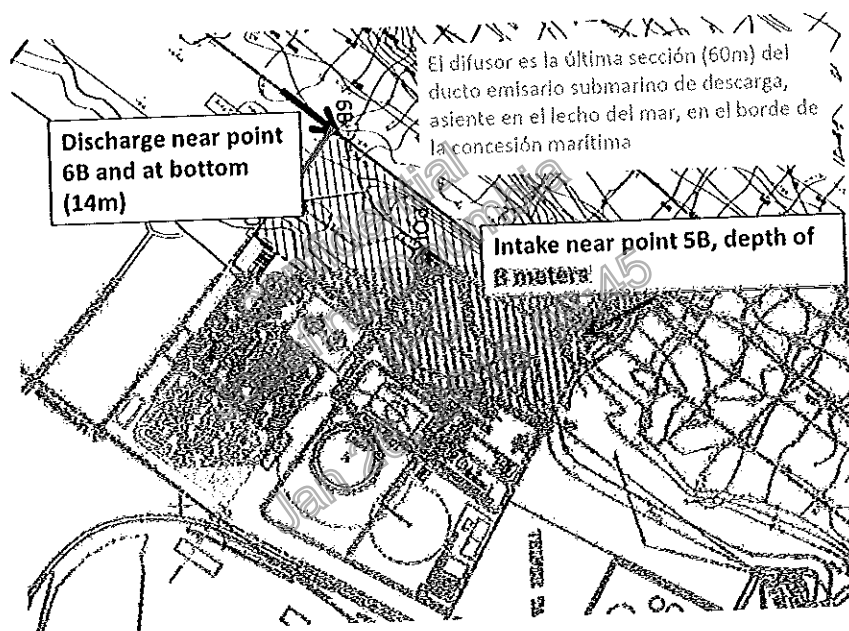
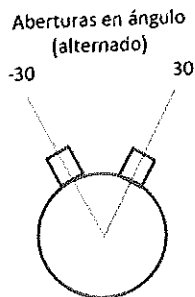


Figura 20 – Ubicación del Difusor para la Configuración 2 de Descarga/Toma

Proyecto Costa Norte:
Diseño del difusor de descarga del agua de enfriamiento



Diametro de abertura	11.6 inch
Distancia entre ejes de aberturas	2 m
Numero de aberturas	30
Velocidad del jato	3.5m/s

Tubería emisario principal
Díametro = 2m



Largo total de la sección difusor 60m

Límite e concesión marítima

El difusor es la última sección del ducto emisario submarino de descarga, asiente en el lecho del mar.

Figura 220 - Detalle del Difusor

RESULTADOS

Los resultados obtenidos del modelo 3D con difusor realzan la optimización de la pluma térmica de descarga en el tiempo, reduciendo considerablemente la distancia en la que la tasa de temperatura excede de 3 grados. La figura 22 muestra los resultados, las isólineas indican el porcentaje de tiempo en que el exceso de temperatura de 3 grados es alcanzado o superado. La isólinea más distante no excede los 100 metros de distancia, indicando el alcance máximo de la pluma de 3 grados.

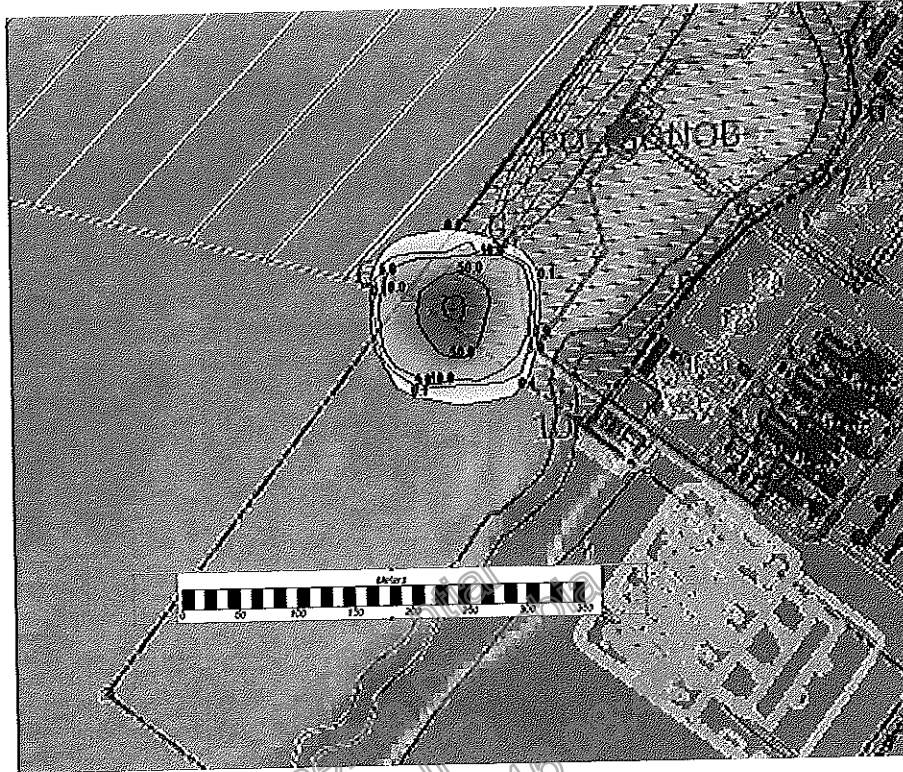


Figura 22 – Alcance del impacto de la Pluma de 3 Grados con Difusor para la Configuración 2 de Descarga/Toma

Resumen

Se realizó un análisis de modelado de la toma y descarga del agua de enfriamiento para la planta propuesta, con el fin de evaluar el potencial de recirculación del efluente térmico, y para determinar el impacto potencial de la descarga térmica en el ambiente físico marino durante operaciones de la planta de energía propuesta.

Se utilizó el modelo CORMIX para optimizar el diseño del difusor de descarga. Se evaluaron tres opciones con un número variable de boquillas y velocidades de salida. Se encontró que la opción de cuatro boquillas, con espaciado aproximado de 20 metros, proporciona la dilución inicial más extensa de la pluma. Sin embargo, debido a la influencia de la variabilidad de la marea, y las condiciones inconstantes de la corriente en los alrededores del sitio y a lo largo de toda la bahía, la dilución y distribución de la temperatura excedente fue ampliamente influenciada por la acumulación del efluente en el área.

Se realizó un análisis de modelado 3D para evaluar el impacto de las corrientes inconstantes y la posible acumulación de efluente en los alrededores del sitio. Se analizaron numerosos escenarios que

consistieron en variaciones de las condiciones ambientales tales como vientos, mareas y condiciones de estratificación.

Puesto que no se contaba con información suficiente para respaldar una calibración del modelo, se realizó un análisis de sensibilidad para evaluar la influencia de los parámetros físicos y numéricos sobre las distribuciones simuladas de temperatura excedente. El objetivo del análisis de sensibilidad fue reducir la incertidumbre en las simulaciones del modelo debido a una falta de calibración del mismo. Los resultados del análisis de sensibilidad indicaron que las simulaciones no estaban altamente subordinadas a la selección de los parámetros.

Los resultados de la evaluación de descarga/toma indican que la Configuración 2 proporciona la mejor reducción de temperatura excedente en la captación y es más posible prevenir la recirculación de efluente que la Configuración 1. **Por lo tanto, la Configuración 2 es la opción preferente.**

Se evaluó el impacto de la pluma térmica en el ambiente físico, en términos de la extensión de la pluma térmica, mediante el análisis de los resultados simulados para cada configuración, combinando los resultados de los escenarios de los vientos de febrero y agosto. Los resultados se exhiben en el plot de frecuencia, mostrando las áreas donde la temperatura excedente de 3 grados fue superada para porcentajes específicos de tiempo. Los resultados indican que el alcance máximo de la temperatura excedente está aproximadamente 500 a 700 metros de la ubicación de la descarga y se excede menos del 5% del tiempo.

Para reducir el impacto de la pluma térmica, se incluyó un difusor en los últimos 60 metros de la tubería de descarga, el cual contará con 30 boquillas en posición alterna espaciadas a 2 metros cada, generando la optimización de la pluma térmica en el tiempo, reduciendo considerablemente la distancia en la que tasa de temperatura que excede de 3 grados. **La isolínea más distante no excede los 100 metros de distancia, indicando que el alcance máximo de la temperatura excedente no sobrepasa los 100 metros de la ubicación de la descarga.**

El Capítulo 9 (Evaluación de Impactos) del EsIA incluye un análisis detallado de los hallazgos de este informe, con respecto a las condiciones existentes en el área del proyecto y sus implicaciones en términos de la legislación de referencia.

Referencias

Doneker, R.L. and G.H. Jirka; "CORMIX User Manual: A Hydrodynamic Mixing Zone Model and Decision Support System for Pollutant Discharges into Surface Waters", EPA-823-K-07-001, Dec. 2007.

Sanchez, Alejandro ; Wu, Weiming ; Li, Honghai ; Brown, Mitch ; Reed, Chris ; Rosati, Julie ; Demirbilek, Zeki; Coastal Modeling System: Mathematical Formulations and Numerical Methods, Final rept., Mar 2014.

Fugro Panama S.A.; Telfer's Island Nearshore Geophysics Report Geotechnical and Geophysical Site Investigation Port of Cristobal Phase 2 Expansion Port of Cristobal, Colon, Republic of Panama, July 2013

Paton, Steven; 2014 Meteorological Summary for the Galeta Marine Island Laboratory, 2014

Araúz, Diana; Analisis De Mareas, Corrientes Lagrangianas y Caracteristicas Fisico-Quimicas de la Columna De Agua (Isla Telfer). July, 2015

Adams, E.E., D.R.F. Harleman, G.H. Jirka, and K.D. Stolzenbach "Heat Disposal in the Water Environment", , Course Notes, R.M. Parsons Laboratory, Mass. Inst. of Techn., 1981.

Zaron, Edward D. and James N. Moum; A New Look at Richardson Number Mixing Schemes for Equatorial Ocean Modeling, Journal of Physical Oceanography, Vol. 39, pp 2652-2663, October, 2009.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

NSTD = 0
REGMZ = 0
XINT = 35000.00 XMAX = 35000.00

X-Y-Z COORDINATE SYSTEM:

ORIGIN is located at the bottom and below the center of the port:
300.00 m from the LEFT bank/shore.
X-axis points downstream, Y-axis points to left, Z-axis points upward.
NSTEP = 100 display intervals per module

NOTE on dilution/concentration values for this HEATED DISCHARGE (IPOLL=3):
S = hydrodynamic dilutions, include buoyancy (heat) loss effects, but
provided plume has surface contact
C = corresponding temperature values (in "deg.C") include heat loss,
if any

BEGIN MOD101: DISCHARGE MODULE

X	Y	Z	S	C	B	Uc	TT
0.00	0.00	0.10	1.0	0.100E+02	1.02	4.329	.00000E+00

END OF MOD101: DISCHARGE MODULE

BEGIN CORJET (MOD110): JET/PLUME NEAR-FIELD MIXING REGION

Jet/plume transition motion in weak crossflow.

Zone of flow establishment: THETA= 15.10 SIGMA= 225.41
LE = 9.67 XE = -6.58 YE = -6.63 ZE = -2.61

Profile definitions:

B = Gaussian 1/e (37%) half-width, normal to trajectory
S = hydrodynamic centerline dilution
C = centerline concentration (includes reaction effects, if any)
Uc = Local centerline excess velocity (above ambient)
TT = Cumulative travel time

X	Y	Z	S	C	B	Uc	TT
0.00	0.00	0.10	1.0	0.100E+02	1.02	4.329	.00000E+00
-6.58	-6.63	2.61	1.0	0.100E+02	1.04	4.329	.19766E-01
-6.66	-6.71	2.64	1.0	0.100E+02	1.05	4.329	.39805E-01
-6.82	-6.87	2.71	1.0	0.100E+02	1.08	4.329	.80702E-01
-6.98	-7.04	2.77	1.0	0.100E+02	1.11	4.329	.12269E+00
-7.14	-7.20	2.83	1.0	0.100E+02	1.14	4.329	.16578E+00
-7.30	-7.36	2.89	1.0	0.100E+02	1.17	4.329	.20996E+00
-7.46	-7.53	2.96	1.0	0.100E+02	1.20	4.329	.25525E+00
-7.62	-7.69	3.02	1.0	0.100E+02	1.23	4.329	.30163E+00
-7.78	-7.86	3.08	1.0	0.985E+01	1.26	4.329	.34913E+00
-7.94	-8.02	3.15	1.0	0.962E+01	1.29	4.329	.39773E+00
-8.10	-8.18	3.21	1.1	0.941E+01	1.32	4.329	.44744E+00
-8.26	-8.35	3.27	1.1	0.921E+01	1.34	4.329	.49826E+00
-8.42	-8.51	3.34	1.1	0.901E+01	1.37	4.329	.55020E+00
-8.58	-8.68	3.40	1.1	0.883E+01	1.40	4.329	.60326E+00
-8.74	-8.84	3.47	1.2	0.865E+01	1.43	4.329	.65743E+00
-8.90	-9.00	3.53	1.2	0.847E+01	1.46	4.329	.71273E+00

confidential
Josefina Doumbia

confidential
Josefina Doumbia

IFC
Jan 26, 2016 08:45

IFC
Jan 26, 2016 08:45

-9.06	-9.17	3.60	1.2	0.831E+01	1.49	4.256	.76915E+00
-9.22	-9.33	3.67	1.2	0.815E+01	1.52	4.175	.82670E+00
-9.37	-9.50	3.73	1.3	0.799E+01	1.55	4.096	.88537E+00
-9.53	-9.66	3.80	1.3	0.784E+01	1.58	4.020	.94518E+00
-9.69	-9.83	3.87	1.3	0.770E+01	1.61	3.947	.10061E+01
-9.85	-9.99	3.93	1.3	0.756E+01	1.64	3.876	.10682E+01
-10.00	-10.16	4.00	1.3	0.742E+01	1.67	3.807	.11314E+01
-10.16	-10.32	4.07	1.4	0.729E+01	1.70	3.741	.11958E+01
-10.32	-10.49	4.14	1.4	0.717E+01	1.73	3.677	.12613E+01
-10.47	-10.65	4.21	1.4	0.705E+01	1.77	3.616	.13279E+01
-10.63	-10.82	4.27	1.4	0.693E+01	1.80	3.556	.13957E+01
-10.79	-10.98	4.34	1.5	0.681E+01	1.83	3.498	.14646E+01
-10.94	-11.15	4.41	1.5	0.670E+01	1.86	3.441	.15347E+01
-11.10	-11.31	4.48	1.5	0.659E+01	1.89	3.387	.16059E+01
-11.25	-11.48	4.55	1.5	0.649E+01	1.92	3.334	.16783E+01
-11.41	-11.64	4.62	1.6	0.639E+01	1.95	3.283	.17519E+01
-11.57	-11.81	4.70	1.6	0.629E+01	1.98	3.233	.18266E+01
-11.72	-11.97	4.77	1.6	0.619E+01	2.01	3.184	.19025E+01
-11.87	-12.14	4.84	1.6	0.610E+01	2.04	3.137	.19795E+01
-12.03	-12.30	4.91	1.7	0.601E+01	2.07	3.092	.20577E+01
-12.18	-12.47	4.98	1.7	0.592E+01	2.11	3.047	.21371E+01
-12.34	-12.63	5.06	1.7	0.584E+01	2.14	3.004	.22176E+01
-12.49	-12.80	5.13	1.7	0.575E+01	2.17	2.962	.22993E+01
-12.65	-12.97	5.20	1.8	0.567E+01	2.20	2.921	.23822E+01
-12.80	-13.13	5.28	1.8	0.559E+01	2.23	2.881	.24662E+01
-12.95	-13.30	5.35	1.8	0.552E+01	2.26	2.842	.25515E+01
-13.10	-13.46	5.43	1.8	0.544E+01	2.29	2.804	.26379E+01
-13.26	-13.63	5.50	1.9	0.537E+01	2.33	2.767	.27254E+01
-13.41	-13.79	5.58	1.9	0.530E+01	2.36	2.731	.28142E+01
-13.56	-13.96	5.66	1.9	0.523E+01	2.39	2.696	.29042E+01
-13.71	-14.12	5.73	1.9	0.516E+01	2.42	2.662	.29953E+01
-13.86	-14.29	5.81	2.0	0.509E+01	2.45	2.628	.30876E+01
-14.02	-14.46	5.89	2.0	0.503E+01	2.49	2.596	.31812E+01
-14.17	-14.62	5.97	2.0	0.496E+01	2.52	2.564	.32759E+01
-14.32	-14.79	6.04	2.0	0.490E+01	2.55	2.533	.33718E+01
-14.47	-14.95	6.12	2.1	0.484E+01	2.58	2.502	.34689E+01
-14.62	-15.12	6.20	2.1	0.478E+01	2.62	2.473	.35672E+01
-14.77	-15.29	6.28	2.1	0.472E+01	2.65	2.444	.36666E+01
-14.92	-15.45	6.36	2.1	0.466E+01	2.68	2.415	.37673E+01
-15.07	-15.62	6.45	2.2	0.461E+01	2.71	2.388	.38692E+01
-15.22	-15.78	6.53	2.2	0.455E+01	2.75	2.360	.39723E+01
-15.37	-15.95	6.61	2.2	0.450E+01	2.78	2.334	.40766E+01
-15.51	-16.11	6.69	2.2	0.445E+01	2.81	2.308	.41821E+01
-15.66	-16.28	6.78	2.3	0.440E+01	2.85	2.282	.42888E+01
-15.81	-16.45	6.86	2.3	0.435E+01	2.88	2.258	.43967E+01
-15.96	-16.61	6.94	2.3	0.430E+01	2.91	2.233	.45058E+01
-16.11	-16.78	7.03	2.4	0.425E+01	2.94	2.209	.46161E+01
-16.25	-16.94	7.11	2.4	0.420E+01	2.98	2.186	.47277E+01
-16.40	-17.11	7.20	2.4	0.416E+01	3.01	2.163	.48404E+01
-16.55	-17.28	7.29	2.4	0.411E+01	3.04	2.141	.49544E+01
-16.69	-17.44	7.37	2.5	0.407E+01	3.08	2.119	.50695E+01
-16.84	-17.61	7.46	2.5	0.402E+01	3.11	2.097	.51859E+01
-16.98	-17.77	7.55	2.5	0.398E+01	3.15	2.076	.53035E+01
-17.13	-17.94	7.64	2.5	0.394E+01	3.18	2.055	.54224E+01
-17.27	-18.11	7.73	2.6	0.390E+01	3.21	2.035	.55424E+01
-17.42	-18.27	7.82	2.6	0.385E+01	3.25	2.015	.56636E+01
-17.56	-18.44	7.91	2.6	0.381E+01	3.28	1.995	.57861E+01

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC

confidential
Josefina Doumbia
IFC

Jan 26, 2016 08:45

Jan 26, 2016 08:45

-17.71	-18.60	8.00	2.6	0.378E+01	3.31	1.976	.59098E+01
-17.85	-18.77	8.09	2.7	0.374E+01	3.35	1.957	.60347E+01
-17.99	-18.93	8.18	2.7	0.370E+01	3.38	1.939	.61609E+01
-18.14	-19.10	8.27	2.7	0.366E+01	3.42	1.921	.62882E+01
-18.28	-19.27	8.37	2.8	0.363E+01	3.45	1.903	.64168E+01
-18.42	-19.43	8.46	2.8	0.359E+01	3.48	1.886	.65466E+01
-18.56	-19.60	8.56	2.8	0.355E+01	3.52	1.868	.66777E+01
-18.70	-19.76	8.65	2.8	0.352E+01	3.55	1.852	.68099E+01
-18.84	-19.93	8.75	2.9	0.349E+01	3.59	1.835	.69434E+01
-18.98	-20.09	8.84	2.9	0.345E+01	3.62	1.819	.70781E+01
-19.13	-20.26	8.94	2.9	0.342E+01	3.66	1.803	.72140E+01
-19.27	-20.42	9.04	3.0	0.339E+01	3.69	1.787	.73512E+01
-19.40	-20.59	9.14	3.0	0.335E+01	3.73	1.772	.74895E+01
-19.54	-20.75	9.24	3.0	0.332E+01	3.76	1.756	.76291E+01
-19.68	-20.92	9.34	3.0	0.329E+01	3.80	1.742	.77700E+01
-19.82	-21.08	9.44	3.1	0.326E+01	3.83	1.727	.79120E+01
-19.96	-21.25	9.54	3.1	0.323E+01	3.87	1.712	.80553E+01
-20.10	-21.41	9.64	3.1	0.320E+01	3.90	1.698	.81998E+01
-20.23	-21.58	9.74	3.2	0.317E+01	3.94	1.684	.83455E+01
-20.37	-21.74	9.84	3.2	0.314E+01	3.97	1.671	.84925E+01
-20.51	-21.91	9.95	3.2	0.311E+01	4.01	1.657	.86406E+01
-20.64	-22.07	10.05	3.2	0.309E+01	4.04	1.644	.87900E+01
-20.78	-22.24	10.16	3.3	0.306E+01	4.08	1.631	.89407E+01
-20.91	-22.40	10.26	3.3	0.303E+01	4.11	1.618	.90925E+01
-21.05	-22.56	10.37	3.3	0.301E+01	4.15	1.606	.92456E+01
-21.18	-22.73	10.48	3.4	0.298E+01	4.18	1.593	.93998E+01
-21.32	-22.89	10.58	3.4	0.295E+01	4.22	1.581	.95553E+01
-21.45	-23.06	10.69	3.4	0.293E+01	4.25	1.569	.97121E+01

Cumulative travel time = 9.7121 sec (0.00 hrs)

END OF CORJET (MOD110): JET/PLUME NEAR-FIELD MIXING REGION

BEGIN MOD131: LAYER BOUNDARY/TERMINAL LAYER APPROACH

Control volume Inflow:

X	Y	Z	S	C	B	TT
-21.45	-23.06	10.69	3.4	0.293E+01	4.25	.97121E+01

Profile definitions:

- BV = Gaussian 1/e (37%) vertical thickness
- BH = Gaussian 1/e (37%) horizontal half-width, normal to trajectory
- ZU = upper plume boundary (Z-coordinate)
- ZL = lower plume boundary (Z-coordinate)
- S = hydrodynamic centerline dilution
- C = centerline concentration (includes reaction effects, if any)
- TT = Cumulative travel time

X	Y	Z	S	C	BV	BH	ZU	ZL	TT
-24.13	-26.35	15.00	3.4	0.293E+01	0.00	0.00	15.00	15.00	.97121E+01
-23.33	-25.36	15.00	3.4	0.293E+01	3.76	1.89	15.00	11.24	.97121E+01
-22.52	-24.38	15.00	3.4	0.293E+01	4.45	2.67	15.00	10.55	.97121E+01
-21.72	-23.39	15.00	3.4	0.293E+01	4.90	3.27	15.00	10.10	.97121E+01
-20.91	-22.40	15.00	3.4	0.291E+01	5.23	3.78	15.00	9.77	.10718E+02
-20.11	-21.41	15.00	3.5	0.284E+01	5.48	4.22	15.00	9.52	.12228E+02
-19.30	-20.42	15.00	3.7	0.274E+01	5.66	4.63	15.00	9.34	.13737E+02
-18.50	-19.43	15.00	3.8	0.266E+01	5.80	5.00	15.00	9.20	.15246E+02

confidential
Josefina Doumbia
IFC

Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC

Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC

confidential
Josefina Doumbia
IFC

Jan 26, 2016 08:45
-17.69 -18.44 15.00 3.8 0.260E+01 5.90 5.34 15.00 9.10 .16755E+02
-16.89 -17.45 15.00 3.9 0.257E+01 5.95 5.67 15.00 9.05 .18265E+02
-16.08 -16.46 15.00 3.9 0.255E+01 5.97 5.97 15.00 9.03 .19774E+02
Cumulative travel time = 19.7741 sec (0.01 hrs)

Jan 26, 2016 08:45

END OF MOD131: LAYER BOUNDARY/TERMINAL LAYER APPROACH

BEGIN MOD155: WEAKLY DEFLECTED SURFACE/BOTTOM PLUME

SURFACE/BOTTOM PLUME into a crossflow

Profile definitions:

- BV = Gaussian 1/e (37%) vertical thickness
- BH = Gaussian 1/e (37%) horizontal half-width, normal to trajectory
- ZU = upper plume boundary (Z-coordinate)
- ZL = lower plume boundary (Z-coordinate)
- S = hydrodynamic centerline dilution
- C = centerline concentration (includes reaction effects, if any)
- TT = Cumulative travel time

X	Y	Z	S	C	BV	BH	ZU	ZL	TT
-16.08	-16.46	15.00	3.9	0.255E+01	5.97	5.98	15.00	9.03	.19774E+02
-17.19	-17.84	15.00	4.7	0.212E+01	4.95	8.68	15.00	10.05	.27084E+02
-18.30	-19.23	15.00	5.3	0.188E+01	4.39	11.05	15.00	10.61	.34532E+02
-19.39	-20.61	15.00	5.8	0.172E+01	4.02	13.21	15.00	10.98	.42119E+02
-20.49	-22.00	15.00	6.3	0.160E+01	3.74	15.23	15.00	11.26	.49845E+02
-21.58	-23.38	15.00	6.6	0.151E+01	3.52	17.15	15.00	11.48	.57709E+02
-22.66	-24.77	15.00	7.0	0.143E+01	3.35	18.99	15.00	11.65	.65713E+02
-23.74	-26.15	15.00	7.3	0.137E+01	3.20	20.77	15.00	11.80	.73854E+02
-24.81	-27.54	15.00	7.6	0.132E+01	3.08	22.50	15.00	11.92	.82135E+02
-25.88	-28.92	15.00	7.9	0.127E+01	2.97	24.18	15.00	12.03	.90554E+02
-26.94	-30.30	15.00	8.1	0.123E+01	2.87	25.83	15.00	12.13	.99112E+02
-28.00	-31.69	15.00	8.4	0.119E+01	2.79	27.45	15.00	12.21	.10781E+03
-29.05	-33.07	15.00	8.6	0.116E+01	2.71	29.03	15.00	12.29	.11664E+03
-30.10	-34.46	15.00	8.9	0.113E+01	2.64	30.60	15.00	12.36	.12562E+03
-31.14	-35.84	15.00	9.1	0.110E+01	2.57	32.14	15.00	12.43	.13473E+03
-32.17	-37.23	15.00	9.3	0.108E+01	2.52	33.66	15.00	12.48	.14398E+03
-33.20	-38.61	15.00	9.5	0.105E+01	2.46	35.17	15.00	12.54	.15337E+03
-34.23	-40.00	15.00	9.7	0.103E+01	2.41	36.66	15.00	12.59	.16290E+03
-35.25	-41.38	15.00	9.9	0.101E+01	2.36	38.14	15.00	12.64	.17257E+03
-36.27	-42.76	15.00	10.1	0.992E+00	2.32	39.60	15.00	12.68	.18237E+03
-37.28	-44.15	15.00	10.3	0.974E+00	2.28	41.05	15.00	12.72	.19232E+03
-38.28	-45.53	15.00	10.4	0.958E+00	2.24	42.49	15.00	12.76	.20240E+03
-39.28	-46.92	15.00	10.6	0.942E+00	2.20	43.93	15.00	12.80	.21262E+03
-40.28	-48.30	15.00	10.8	0.927E+00	2.17	45.35	15.00	12.83	.22298E+03
-41.27	-49.69	15.00	11.0	0.913E+00	2.13	46.77	15.00	12.87	.23348E+03
-42.25	-51.07	15.00	11.1	0.899E+00	2.10	48.17	15.00	12.90	.24412E+03
-43.23	-52.46	15.00	11.3	0.887E+00	2.07	49.58	15.00	12.93	.25490E+03
-44.20	-53.84	15.00	11.4	0.874E+00	2.04	50.97	15.00	12.96	.26581E+03
-45.17	-55.22	15.00	11.6	0.863E+00	2.02	52.36	15.00	12.98	.27687E+03
-46.13	-56.61	15.00	11.7	0.851E+00	1.99	53.74	15.00	13.01	.28806E+03
-47.09	-57.99	15.00	11.9	0.841E+00	1.97	55.12	15.00	13.03	.29939E+03
-48.04	-59.38	15.00	12.0	0.830E+00	1.94	56.50	15.00	13.06	.31086E+03
-48.99	-60.76	15.00	12.2	0.821E+00	1.92	57.87	15.00	13.08	.32247E+03
-49.93	-62.15	15.00	12.3	0.811E+00	1.90	59.23	15.00	13.10	.33422E+03
-50.87	-63.53	15.00	12.5	0.802E+00	1.87	60.60	15.00	13.13	.34611E+03

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC

confidential
Josefina Doumbia
IFC

Jan 26, 2016 08:45

-51.80	-64.92	15.00	12.6 0.793E+00	1.85	61.95	15.00	13.15 .35813E+03
-52.73	-66.30	15.00	12.7 0.784E+00	1.83	63.31	15.00	13.17 .37029E+03
-53.65	-67.69	15.00	12.9 0.776E+00	1.82	64.66	15.00	13.18 .38260E+03
-54.57	-69.07	15.00	13.0 0.768E+00	1.80	66.01	15.00	13.20 .39504E+03
-55.48	-70.45	15.00	13.1 0.761E+00	1.78	67.36	15.00	13.22 .40762E+03
-56.38	-71.84	15.00	13.3 0.753E+00	1.76	68.71	15.00	13.24 .42034E+03
-57.28	-73.22	15.00	13.4 0.746E+00	1.74	70.05	15.00	13.26 .43319E+03
-58.18	-74.61	15.00	13.5 0.739E+00	1.73	71.39	15.00	13.27 .44619E+03
-59.07	-75.99	15.00	13.7 0.732E+00	1.71	72.73	15.00	13.29 .45932E+03
-59.95	-77.38	15.00	13.8 0.725E+00	1.70	74.07	15.00	13.30 .47260E+03
-60.83	-78.76	15.00	13.9 0.719E+00	1.68	75.40	15.00	13.32 .48601E+03
-61.71	-80.15	15.00	14.0 0.713E+00	1.67	76.74	15.00	13.33 .49956E+03
-62.58	-81.53	15.00	14.2 0.706E+00	1.65	78.07	15.00	13.35 .51325E+03
-63.44	-82.91	15.00	14.3 0.700E+00	1.64	79.40	15.00	13.36 .52708E+03
-64.30	-84.30	15.00	14.4 0.695E+00	1.62	80.73	15.00	13.38 .54104E+03
-65.15	-85.68	15.00	14.5 0.689E+00	1.61	82.06	15.00	13.39 .55515E+03
-66.00	-87.07	15.00	14.6 0.684E+00	1.60	83.39	15.00	13.40 .56939E+03
-66.85	-88.45	15.00	14.7 0.678E+00	1.59	84.72	15.00	13.41 .58377E+03
-67.68	-89.84	15.00	14.9 0.673E+00	1.57	86.04	15.00	13.43 .59830E+03
-68.52	-91.22	15.00	15.0 0.668E+00	1.56	87.37	15.00	13.44 .61296E+03
-69.34	-92.61	15.00	15.1 0.663E+00	1.55	88.70	15.00	13.45 .62775E+03
-70.17	-93.99	15.00	15.2 0.658E+00	1.54	90.02	15.00	13.46 .64269E+03
-70.98	-95.37	15.00	15.3 0.653E+00	1.53	91.34	15.00	13.47 .65777E+03
-71.79	-96.76	15.00	15.4 0.648E+00	1.52	92.67	15.00	13.48 .67298E+03
-72.60	-98.14	15.00	15.5 0.644E+00	1.51	93.99	15.00	13.49 .68834E+03
-73.40	-99.53	15.00	15.6 0.639E+00	1.49	95.31	15.00	13.51 .70383E+03
-74.20	-100.91	15.00	15.7 0.635E+00	1.48	96.64	15.00	13.52 .71946E+03
-74.99	-102.30	15.00	15.9 0.631E+00	1.47	97.96	15.00	13.53 .73523E+03
-75.78	-103.68	15.00	16.0 0.626E+00	1.46	99.28	15.00	13.54 .75114E+03
-76.56	-105.07	15.00	16.1 0.622E+00	1.46	100.60	15.00	13.54 .76718E+03
-77.33	-106.45	15.00	16.2 0.618E+00	1.45	101.92	15.00	13.55 .78337E+03
-78.10	-107.83	15.00	16.3 0.614E+00	1.44	103.24	15.00	13.56 .79969E+03
-78.87	-109.22	15.00	16.4 0.610E+00	1.43	104.57	15.00	13.57 .81616E+03
-79.63	-110.60	15.00	16.5 0.607E+00	1.42	105.89	15.00	13.58 .83276E+03
-80.38	-111.99	15.00	16.6 0.603E+00	1.41	107.21	15.00	13.59 .84950E+03
-81.13	-113.37	15.00	16.7 0.599E+00	1.40	108.53	15.00	13.60 .86638E+03
-81.87	-114.76	15.00	16.8 0.596E+00	1.39	109.85	15.00	13.61 .88340E+03
-82.61	-116.14	15.00	16.9 0.592E+00	1.38	111.17	15.00	13.62 .90055E+03
-83.35	-117.53	15.00	17.0 0.589E+00	1.38	112.50	15.00	13.62 .91785E+03
-84.07	-118.91	15.00	17.1 0.585E+00	1.37	113.82	15.00	13.63 .93528E+03
-84.80	-120.30	15.00	17.2 0.582E+00	1.36	115.14	15.00	13.64 .95285E+03
-85.51	-121.68	15.00	17.3 0.578E+00	1.35	116.46	15.00	13.65 .97056E+03
-86.23	-123.06	15.00	17.4 0.575E+00	1.34	117.78	15.00	13.66 .98841E+03
-86.93	-124.45	15.00	17.5 0.572E+00	1.34	119.11	15.00	13.66 .10064E+04
-87.64	-125.83	15.00	17.6 0.569E+00	1.33	120.43	15.00	13.67 .10245E+04
-88.33	-127.22	15.00	17.7 0.566E+00	1.32	121.75	15.00	13.68 .10428E+04
-89.03	-128.60	15.00	17.8 0.563E+00	1.32	123.08	15.00	13.68 .10612E+04
-89.71	-129.99	15.00	17.9 0.560E+00	1.31	124.40	15.00	13.69 .10797E+04
-90.39	-131.37	15.00	18.0 0.557E+00	1.30	125.73	15.00	13.70 .10984E+04
-91.07	-132.76	15.00	18.1 0.554E+00	1.29	127.05	15.00	13.71 .11172E+04
-91.74	-134.14	15.00	18.2 0.551E+00	1.29	128.38	15.00	13.71 .11362E+04
-92.41	-135.52	15.00	18.2 0.548E+00	1.28	129.70	15.00	13.72 .11553E+04
-93.07	-136.91	15.00	18.3 0.545E+00	1.28	131.03	15.00	13.72 .11745E+04
-93.72	-138.29	15.00	18.4 0.543E+00	1.27	132.35	15.00	13.73 .11939E+04
-94.37	-139.68	15.00	18.5 0.540E+00	1.26	133.68	15.00	13.74 .12134E+04
-95.02	-141.06	15.00	18.6 0.537E+00	1.26	135.01	15.00	13.74 .12331E+04
-95.66	-142.45	15.00	18.7 0.535E+00	1.25	136.34	15.00	13.75 .12529E+04

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia

confidential
Josefina Doumbia

IFC
Jan 26, 2016 08:45

IFC
Jan 26, 2016 08:45

-96.29	-143.83	15.00	18.8	0.532E+00	1.24	137.67	15.00	13.76	.12728E+04
-96.92	-145.22	15.00	18.9	0.529E+00	1.24	138.99	15.00	13.76	.12929E+04
-97.54	-146.60	15.00	19.0	0.527E+00	1.23	140.32	15.00	13.77	.13131E+04
-98.16	-147.98	15.00	19.1	0.524E+00	1.23	141.65	15.00	13.77	.13334E+04
-98.77	-149.37	15.00	19.2	0.522E+00	1.22	142.98	15.00	13.78	.13539E+04
-99.38	-150.75	15.00	19.2	0.520E+00	1.21	144.32	15.00	13.79	.13745E+04
-99.99	-152.14	15.00	19.3	0.517E+00	1.21	145.65	15.00	13.79	.13953E+04
-100.58	-153.52	15.00	19.4	0.515E+00	1.20	146.98	15.00	13.80	.14162E+04
-101.18	-154.91	15.00	19.5	0.513E+00	1.20	148.31	15.00	13.80	.14372E+04
Cumulative travel time =			1437.2346	sec (0.40 hrs)					

END OF MOD155: WEAKLY DEFLECTED SURFACE/BOTTOM PLUME

BEGIN MOD156: STRONGLY DEFLECTED SURFACE/BOTTOM PLUME

Profile definitions:

- BV = top-hat thickness, measured vertically
- BH = top-hat half-width, measured horizontally from bank/shoreline
- ZU = upper plume boundary (Z-coordinate)
- ZL = lower plume boundary (Z-coordinate)
- S = hydrodynamic centerline dilution
- C = centerline concentration (includes reaction effects, if any)
- TT = Cumulative travel time

X	Y	Z	S	C	BV	BH	ZU	ZL	TT
-101.18	-154.91	15.00	19.5	0.513E+00	1.20	148.31	15.00	13.80	.14372E+04
-94.25	-160.89	15.00	19.5	0.512E+00	1.19	150.47	15.00	13.81	.15065E+04
-87.32	-166.56	15.00	19.5	0.512E+00	1.17	152.61	15.00	13.83	.15758E+04
-80.39	-171.97	15.00	19.5	0.512E+00	1.16	154.74	15.00	13.84	.16451E+04
-73.46	-177.13	15.00	19.5	0.512E+00	1.15	156.86	15.00	13.85	.17144E+04
-66.53	-182.08	15.00	19.5	0.512E+00	1.14	158.97	15.00	13.86	.17837E+04
-59.60	-186.84	15.00	19.5	0.512E+00	1.13	161.06	15.00	13.87	.18530E+04
-52.67	-191.42	15.00	19.6	0.511E+00	1.12	163.14	15.00	13.88	.19223E+04
-45.74	-195.83	15.00	19.6	0.511E+00	1.11	165.21	15.00	13.89	.19916E+04
-38.81	-200.11	15.00	19.6	0.511E+00	1.10	167.27	15.00	13.90	.20609E+04
-31.88	-204.24	15.00	19.6	0.511E+00	1.09	169.32	15.00	13.91	.21302E+04
-24.95	-208.25	15.00	19.6	0.511E+00	1.08	171.36	15.00	13.92	.21995E+04
-18.02	-212.15	15.00	19.6	0.511E+00	1.07	173.38	15.00	13.93	.22688E+04
-11.09	-215.94	15.00	19.6	0.510E+00	1.07	175.40	15.00	13.93	.23381E+04
-4.16	-219.62	15.00	19.6	0.510E+00	1.06	177.41	15.00	13.94	.24074E+04
2.77	-223.21	15.00	19.6	0.510E+00	1.05	179.40	15.00	13.95	.24767E+04
9.70	-226.72	15.00	19.6	0.510E+00	1.04	181.39	15.00	13.96	.25460E+04
16.63	-230.14	15.00	19.6	0.510E+00	1.03	183.36	15.00	13.97	.26153E+04
23.56	-233.48	15.00	19.6	0.510E+00	1.03	185.33	15.00	13.97	.26846E+04
30.49	-236.74	15.00	19.6	0.510E+00	1.02	187.29	15.00	13.98	.27538E+04
37.41	-239.94	15.00	19.6	0.509E+00	1.01	189.24	15.00	13.99	.28231E+04
44.34	-243.07	15.00	19.6	0.509E+00	1.00	191.18	15.00	14.00	.28924E+04
51.27	-246.14	15.00	19.6	0.509E+00	1.00	193.11	15.00	14.00	.29617E+04
58.20	-249.14	15.00	19.6	0.509E+00	0.99	195.03	15.00	14.01	.30310E+04
65.13	-252.09	15.00	19.7	0.509E+00	0.98	196.95	15.00	14.02	.31003E+04
72.06	-254.99	15.00	19.7	0.509E+00	0.98	198.85	15.00	14.02	.31696E+04
78.99	-257.83	15.00	19.7	0.509E+00	0.97	200.75	15.00	14.03	.32389E+04
85.92	-260.62	15.00	19.7	0.508E+00	0.97	202.64	15.00	14.03	.33082E+04
92.85	-263.37	15.00	19.7	0.508E+00	0.96	204.52	15.00	14.04	.33775E+04
99.78	-266.07	15.00	19.7	0.508E+00	0.95	206.40	15.00	14.05	.34468E+04
106.71	-268.72	15.00	19.7	0.508E+00	0.95	208.26	15.00	14.05	.35161E+04

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC

confidential
Josefina Doumbia
IFC

Jan 26, 2016 08:45

113.64	-271.34	15.00	19.7	0.508E+00	0.94	210.12	15.00	14.06	.35854E+04
120.57	-273.91	15.00	19.7	0.508E+00	0.94	211.98	15.00	14.06	.36547E+04
127.50	-276.44	15.00	19.7	0.508E+00	0.93	213.82	15.00	14.07	.37240E+04
134.43	-278.94	15.00	19.7	0.508E+00	0.93	215.66	15.00	14.07	.37933E+04
141.36	-281.40	15.00	19.7	0.507E+00	0.92	217.49	15.00	14.08	.38626E+04
148.29	-283.83	15.00	19.7	0.507E+00	0.92	219.31	15.00	14.08	.39319E+04
155.22	-286.22	15.00	19.7	0.507E+00	0.91	221.13	15.00	14.09	.40012E+04
162.15	-288.58	15.00	19.7	0.507E+00	0.91	222.94	15.00	14.09	.40705E+04
169.08	-290.90	15.00	19.7	0.507E+00	0.90	224.74	15.00	14.10	.41398E+04
176.01	-293.20	15.00	19.7	0.507E+00	0.90	226.54	15.00	14.10	.42091E+04
182.93	-295.47	15.00	19.7	0.507E+00	0.89	228.33	15.00	14.11	.42783E+04
189.86	-297.71	15.00	19.7	0.507E+00	0.89	230.12	15.00	14.11	.43476E+04
196.79	-299.92	15.00	19.7	0.506E+00	0.89	231.90	15.00	14.11	.44169E+04
203.72	-302.11	15.00	19.8	0.506E+00	0.88	233.67	15.00	14.12	.44862E+04
210.65	-304.26	15.00	19.8	0.506E+00	0.88	235.44	15.00	14.12	.45555E+04
217.58	-306.40	15.00	19.8	0.506E+00	0.87	237.20	15.00	14.13	.46248E+04
224.51	-308.51	15.00	19.8	0.506E+00	0.87	238.95	15.00	14.13	.46941E+04
231.44	-310.59	15.00	19.8	0.506E+00	0.87	240.70	15.00	14.13	.47634E+04
238.37	-312.66	15.00	19.8	0.506E+00	0.86	242.44	15.00	14.14	.48327E+04
245.30	-314.70	15.00	19.8	0.506E+00	0.86	244.18	15.00	14.14	.49020E+04
252.23	-316.71	15.00	19.8	0.505E+00	0.85	245.91	15.00	14.15	.49713E+04
259.16	-318.71	15.00	19.8	0.505E+00	0.85	247.64	15.00	14.15	.50406E+04
266.09	-320.68	15.00	19.8	0.505E+00	0.85	249.36	15.00	14.15	.51099E+04
273.02	-322.64	15.00	19.8	0.505E+00	0.84	251.08	15.00	14.16	.51792E+04
279.95	-324.58	15.00	19.8	0.505E+00	0.84	252.79	15.00	14.16	.52485E+04
286.88	-326.49	15.00	19.8	0.505E+00	0.84	254.49	15.00	14.16	.53178E+04
293.81	-328.39	15.00	19.8	0.505E+00	0.83	256.19	15.00	14.17	.53871E+04
300.74	-330.27	15.00	19.8	0.505E+00	0.83	257.89	15.00	14.17	.54564E+04
307.67	-332.13	15.00	19.8	0.505E+00	0.83	259.58	15.00	14.17	.55257E+04
314.60	-333.97	15.00	19.8	0.504E+00	0.82	261.27	15.00	14.18	.55950E+04
321.53	-335.80	15.00	19.8	0.504E+00	0.82	262.95	15.00	14.18	.56643E+04
328.46	-337.61	15.00	19.8	0.504E+00	0.82	264.62	15.00	14.18	.57335E+04
335.38	-339.41	15.00	19.8	0.504E+00	0.82	266.30	15.00	14.18	.58028E+04
342.31	-341.18	15.00	19.8	0.504E+00	0.81	267.96	15.00	14.19	.58721E+04
349.24	-342.95	15.00	19.8	0.504E+00	0.81	269.62	15.00	14.19	.59414E+04
356.17	-344.69	15.00	19.8	0.504E+00	0.81	271.28	15.00	14.19	.60107E+04
363.10	-346.42	15.00	19.9	0.504E+00	0.80	272.94	15.00	14.20	.60800E+04
370.03	-348.14	15.00	19.9	0.504E+00	0.80	274.58	15.00	14.20	.61493E+04
376.96	-349.85	15.00	19.9	0.503E+00	0.80	276.23	15.00	14.20	.62186E+04
383.89	-351.53	15.00	19.9	0.503E+00	0.80	277.87	15.00	14.20	.62879E+04
390.82	-353.21	15.00	19.9	0.503E+00	0.79	279.51	15.00	14.21	.63572E+04
397.75	-354.87	15.00	19.9	0.503E+00	0.79	281.14	15.00	14.21	.64265E+04
404.68	-356.52	15.00	19.9	0.503E+00	0.79	282.76	15.00	14.21	.64958E+04
411.61	-358.16	15.00	19.9	0.503E+00	0.79	284.39	15.00	14.21	.65651E+04
418.54	-359.78	15.00	19.9	0.503E+00	0.78	286.01	15.00	14.22	.66344E+04
425.47	-361.39	15.00	19.9	0.503E+00	0.78	287.62	15.00	14.22	.67037E+04
432.40	-362.99	15.00	19.9	0.503E+00	0.78	289.23	15.00	14.22	.67730E+04
439.33	-364.58	15.00	19.9	0.502E+00	0.78	290.84	15.00	14.22	.68423E+04
446.26	-366.15	15.00	19.9	0.502E+00	0.77	292.45	15.00	14.23	.69116E+04
453.19	-367.71	15.00	19.9	0.502E+00	0.77	294.05	15.00	14.23	.69809E+04
460.12	-369.27	15.00	19.9	0.502E+00	0.77	295.64	15.00	14.23	.70502E+04
467.05	-370.81	15.00	19.9	0.502E+00	0.77	297.23	15.00	14.23	.71195E+04
473.98	-372.34	15.00	19.9	0.502E+00	0.77	298.82	15.00	14.23	.71888E+04
480.90	-373.86	15.00	19.9	0.502E+00	0.76	300.41	15.00	14.24	.72580E+04
487.83	-375.37	15.00	19.9	0.502E+00	0.76	301.99	15.00	14.24	.73273E+04
494.76	-376.86	15.00	19.9	0.502E+00	0.76	303.57	15.00	14.24	.73966E+04
501.69	-378.35	15.00	19.9	0.501E+00	0.76	305.14	15.00	14.24	.74659E+04

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC

confidential
Josefina Doumbia
IFC

Jan 26, 2016 08:45

508.62	-379.83	15.00	19.9	0.501E+00	0.76	306.71	15.00	14.24	.75352E+04
515.55	-381.30	15.00	19.9	0.501E+00	0.75	308.28	15.00	14.25	.76045E+04
522.48	-382.76	15.00	20.0	0.501E+00	0.75	309.84	15.00	14.25	.76738E+04
529.41	-384.21	15.00	20.0	0.501E+00	0.75	311.40	15.00	14.25	.77431E+04
536.34	-385.65	15.00	20.0	0.501E+00	0.75	312.96	15.00	14.25	.78124E+04
543.27	-387.08	15.00	20.0	0.501E+00	0.75	314.52	15.00	14.25	.78817E+04
550.20	-388.50	15.00	20.0	0.501E+00	0.75	316.07	15.00	14.25	.79510E+04
557.13	-389.91	15.00	20.0	0.501E+00	0.74	317.61	15.00	14.26	.80203E+04
564.06	-391.31	15.00	20.0	0.501E+00	0.74	319.16	15.00	14.26	.80896E+04
570.99	-392.71	15.00	20.0	0.500E+00	0.74	320.70	15.00	14.26	.81589E+04
577.92	-394.09	15.00	20.0	0.500E+00	0.74	322.24	15.00	14.26	.82282E+04
584.85	-395.47	15.00	20.0	0.500E+00	0.74	323.77	15.00	14.26	.82975E+04
591.78	-396.84	15.00	20.0	0.500E+00	0.74	325.30	15.00	14.26	.83668E+04

Cumulative travel time = 8366.7764 sec (2.32 hrs)

Jan 26, 2016 08:45

END OF MOD156: STRONGLY DEFLECTED SURFACE/BOTTOM PLUME

** End of NEAR-FIELD REGION (NFR) **

The initial plume WIDTH values in the next far-field module will be CORRECTED by a factor 2.42 to conserve the mass flux in the far-field
The correction factor is quite large because of the small ambient velocity relative to the strong mixing characteristics of the discharge
This indicates localized RECIRCULATION REGIONS and internal hydraulic JUMPS.
Width predictions show discontinuities. Dilution values should be acceptable.

In this design case, the discharge is located CLOSE TO BANK/SHORE.
Some lateral boundary interaction occurs at end of the near-field.
This may be related to a design case with a very LOW AMBIENT VELOCITY.
The dilution values in one or more of the preceding zones may be too high.
Carefully evaluate results in near-field and check degree of interaction.

Consider locating outfall further away from bank or shore.
In the next prediction module, the plume centerline will be set to follow the bank/shore.

BEGIN MOD141: BUOYANT AMBIENT SPREADING

Plume is ATTACHED to LEFT bank/shore.
Plume width is now determined from LEFT bank/shore.

Profile definitions:

- BV = top-hat thickness, measured vertically
- BH = top-hat half-width, measured horizontally in Y-direction
- ZU = upper plume boundary (Z-coordinate)
- ZL = lower plume boundary (Z-coordinate)
- S = hydrodynamic average (bulk) dilution
- C = average (bulk) concentration (includes reaction effects, if any)
- TT = Cumulative travel time

Plume Stage 2 (bank attached):

X	Y	Z	S	C	BV	BH	ZU	ZL	TT
591.78	300.00	15.00	20.0	0.500E+00	1.89	1484.55	15.00	13.11	.83668E+04
684.21	300.00	15.00	20.2	0.496E+00	1.87	1514.40	15.00	13.13	.92887E+04
776.65	300.00	15.00	20.3	0.492E+00	1.85	1543.81	15.00	13.15	.10211E+05
869.09	300.00	15.00	20.5	0.488E+00	1.83	1572.78	15.00	13.17	.11132E+05
961.52	300.00	15.00	20.6	0.485E+00	1.81	1601.33	15.00	13.19	.12054E+05

confidential
Josefina Doumbia
IFC

confidential
Josefina Doumbia
IFC

Jan 26, 2016 08:45

Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC

confidential
Josefina Doumbia
IFC

Jan 26, 2016 08:45

1053.96	300.00	15.00	20.80.481E+00	1.79	1629.49	15.00	13.21.12976E+05
1146.40	300.00	15.00	21.00.477E+00	1.77	1657.27	15.00	13.23.13898E+05
1238.83	300.00	15.00	21.10.474E+00	1.76	1684.68	15.00	13.24.14820E+05
1331.27	300.00	15.00	21.30.470E+00	1.74	1711.74	15.00	13.26.15742E+05
1423.71	300.00	15.00	21.40.466E+00	1.73	1738.46	15.00	13.27.16664E+05
1516.14	300.00	15.00	21.60.463E+00	1.72	1764.86	15.00	13.28.17586E+05
1608.58	300.00	15.00	21.80.460E+00	1.70	1790.94	15.00	13.30.18508E+05
1701.02	300.00	15.00	21.90.456E+00	1.69	1816.72	15.00	13.31.19430E+05
1793.45	300.00	15.00	22.10.453E+00	1.68	1842.21	15.00	13.32.20351E+05
1885.89	300.00	15.00	22.20.450E+00	1.67	1867.42	15.00	13.33.21273E+05
1978.33	300.00	15.00	22.40.446E+00	1.66	1892.35	15.00	13.34.22195E+05
2070.76	300.00	15.00	22.60.443E+00	1.65	1917.02	15.00	13.35.23117E+05
2163.20	300.00	15.00	22.70.440E+00	1.64	1941.43	15.00	13.36.24039E+05
2255.64	300.00	15.00	22.90.437E+00	1.63	1965.60	15.00	13.37.24961E+05
2348.07	300.00	15.00	23.10.433E+00	1.63	1989.53	15.00	13.37.25883E+05
2440.51	300.00	15.00	23.20.430E+00	1.62	2013.22	15.00	13.38.26805E+05
2532.95	300.00	15.00	23.40.427E+00	1.61	2036.69	15.00	13.39.27727E+05
2625.38	300.00	15.00	23.60.424E+00	1.61	2059.95	15.00	13.39.28649E+05
2717.82	300.00	15.00	23.80.421E+00	1.60	2082.99	15.00	13.40.29570E+05
2810.26	300.00	15.00	23.90.418E+00	1.59	2105.83	15.00	13.41.30492E+05
2902.69	300.00	15.00	24.10.415E+00	1.59	2128.47	15.00	13.41.31414E+05
2995.13	300.00	15.00	24.30.412E+00	1.58	2150.92	15.00	13.42.32336E+05
3087.57	300.00	15.00	24.50.409E+00	1.58	2173.18	15.00	13.42.33258E+05
3180.00	300.00	15.00	24.60.406E+00	1.57	2195.25	15.00	13.43.34180E+05
3272.44	300.00	15.00	24.80.403E+00	1.57	2217.15	15.00	13.43.35102E+05
3364.88	300.00	15.00	25.00.400E+00	1.57	2238.88	15.00	13.43.36024E+05
3457.31	300.00	15.00	25.20.397E+00	1.56	2260.44	15.00	13.44.36946E+05
3549.75	300.00	15.00	25.40.394E+00	1.56	2281.83	15.00	13.44.37867E+05
3642.19	300.00	15.00	25.60.391E+00	1.56	2303.07	15.00	13.44.38789E+05
3734.62	300.00	15.00	25.80.388E+00	1.55	2324.15	15.00	13.45.39711E+05
3827.06	300.00	15.00	25.90.385E+00	1.55	2345.08	15.00	13.45.40633E+05
3919.49	300.00	15.00	26.10.383E+00	1.55	2365.87	15.00	13.45.41555E+05
4011.93	300.00	15.00	26.30.380E+00	1.55	2386.51	15.00	13.45.42477E+05
4104.37	300.00	15.00	26.50.377E+00	1.55	2407.01	15.00	13.45.43399E+05
4196.80	300.00	15.00	26.70.374E+00	1.54	2427.37	15.00	13.46.44321E+05
4289.24	300.00	15.00	26.90.371E+00	1.54	2447.60	15.00	13.46.45243E+05
4381.68	300.00	15.00	27.10.369E+00	1.54	2467.70	15.00	13.46.46165E+05
4474.11	300.00	15.00	27.30.366E+00	1.54	2487.68	15.00	13.46.47086E+05
4566.55	300.00	15.00	27.50.363E+00	1.54	2507.53	15.00	13.46.48008E+05
4658.99	300.00	15.00	27.80.360E+00	1.54	2527.26	15.00	13.46.48930E+05
4751.42	300.00	15.00	28.00.358E+00	1.54	2546.87	15.00	13.46.49852E+05
4843.86	300.00	15.00	28.20.355E+00	1.54	2566.37	15.00	13.46.50774E+05
4936.30	300.00	15.00	28.40.352E+00	1.54	2585.75	15.00	13.46.51696E+05
5028.73	300.00	15.00	28.60.350E+00	1.54	2605.03	15.00	13.46.52618E+05
5121.17	300.00	15.00	28.80.347E+00	1.54	2624.20	15.00	13.46.53540E+05
5213.61	300.00	15.00	29.00.344E+00	1.54	2643.26	15.00	13.46.54462E+05
5306.04	300.00	15.00	29.30.342E+00	1.54	2662.22	15.00	13.46.55384E+05
5398.48	300.00	15.00	29.50.339E+00	1.54	2681.08	15.00	13.46.56305E+05
5490.92	300.00	15.00	29.70.337E+00	1.54	2699.84	15.00	13.46.57227E+05
5583.35	300.00	15.00	29.90.334E+00	1.54	2718.50	15.00	13.46.58149E+05
5675.79	300.00	15.00	30.20.331E+00	1.55	2737.08	15.00	13.45.59071E+05
5768.23	300.00	15.00	30.40.329E+00	1.55	2755.56	15.00	13.45.59993E+05
5860.66	300.00	15.00	30.60.326E+00	1.55	2773.94	15.00	13.45.60915E+05
5953.10	300.00	15.00	30.90.324E+00	1.55	2792.24	15.00	13.45.61837E+05
6045.53	300.00	15.00	31.10.321E+00	1.55	2810.46	15.00	13.45.62759E+05
6137.97	300.00	15.00	31.40.319E+00	1.55	2828.59	15.00	13.45.63681E+05
6230.41	300.00	15.00	31.60.316E+00	1.56	2846.64	15.00	13.44.64602E+05

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

Jan 26, 2016 08:45

6322.84	300.00	15.00	31.8	0.314E+00	1.56	2864.60	15.00	13.44	.65524E+05
6415.28	300.00	15.00	32.1	0.312E+00	1.56	2882.49	15.00	13.44	.66446E+05
6507.72	300.00	15.00	32.3	0.309E+00	1.56	2900.30	15.00	13.44	.67368E+05
6600.15	300.00	15.00	32.6	0.307E+00	1.57	2918.03	15.00	13.43	.68290E+05
6692.59	300.00	15.00	32.9	0.304E+00	1.57	2935.68	15.00	13.43	.69212E+05
6785.03	300.00	15.00	33.1	0.302E+00	1.57	2953.27	15.00	13.43	.70134E+05
6877.46	300.00	15.00	33.4	0.300E+00	1.58	2970.78	15.00	13.42	.71056E+05
6969.90	300.00	15.00	33.6	0.297E+00	1.58	2988.22	15.00	13.42	.71978E+05
7062.34	300.00	15.00	33.9	0.295E+00	1.58	3005.59	15.00	13.42	.72900E+05
7154.77	300.00	15.00	34.2	0.293E+00	1.58	3022.89	15.00	13.42	.73821E+05
7247.21	300.00	15.00	34.4	0.290E+00	1.59	3040.13	15.00	13.41	.74743E+05
7339.65	300.00	15.00	34.7	0.288E+00	1.59	3057.30	15.00	13.41	.75665E+05
7432.08	300.00	15.00	35.0	0.286E+00	1.60	3074.41	15.00	13.40	.76587E+05
7524.52	300.00	15.00	35.3	0.284E+00	1.60	3091.45	15.00	13.40	.77509E+05
7616.96	300.00	15.00	35.5	0.281E+00	1.60	3108.44	15.00	13.40	.78431E+05
7709.39	300.00	15.00	35.8	0.279E+00	1.61	3125.36	15.00	13.39	.79353E+05
7801.83	300.00	15.00	36.1	0.277E+00	1.61	3142.22	15.00	13.39	.80275E+05
7894.27	300.00	15.00	36.4	0.275E+00	1.62	3159.02	15.00	13.38	.81197E+05
7986.70	300.00	15.00	36.7	0.273E+00	1.62	3175.77	15.00	13.38	.82118E+05
8079.14	300.00	15.00	37.0	0.271E+00	1.62	3192.46	15.00	13.38	.83040E+05
8171.57	300.00	15.00	37.3	0.268E+00	1.63	3209.09	15.00	13.37	.83962E+05
8264.01	300.00	15.00	37.6	0.266E+00	1.63	3225.67	15.00	13.37	.84884E+05
8356.45	300.00	15.00	37.9	0.264E+00	1.64	3242.20	15.00	13.36	.85806E+05
8448.88	300.00	15.00	38.2	0.262E+00	1.64	3258.67	15.00	13.36	.86728E+05
8541.32	300.00	15.00	38.5	0.260E+00	1.65	3275.09	15.00	13.35	.87650E+05
8633.76	300.00	15.00	38.8	0.258E+00	1.65	3291.47	15.00	13.35	.88572E+05
8726.19	300.00	15.00	39.1	0.256E+00	1.66	3307.79	15.00	13.34	.89494E+05
8818.63	300.00	15.00	39.4	0.254E+00	1.66	3324.06	15.00	13.34	.90416E+05
8911.07	300.00	15.00	39.7	0.252E+00	1.67	3340.28	15.00	13.33	.91337E+05
9003.50	300.00	15.00	40.0	0.250E+00	1.67	3356.46	15.00	13.33	.92259E+05
9095.94	300.00	15.00	40.3	0.248E+00	1.68	3372.59	15.00	13.32	.93181E+05
9188.38	300.00	15.00	40.7	0.246E+00	1.68	3388.67	15.00	13.32	.94103E+05
9280.81	300.00	15.00	41.0	0.244E+00	1.69	3404.71	15.00	13.31	.95025E+05
9373.25	300.00	15.00	41.3	0.242E+00	1.69	3420.70	15.00	13.31	.95947E+05
9465.69	300.00	15.00	41.6	0.240E+00	1.70	3436.65	15.00	13.30	.96869E+05
9558.12	300.00	15.00	42.0	0.238E+00	1.70	3452.56	15.00	13.30	.97791E+05
9650.56	300.00	15.00	42.3	0.236E+00	1.71	3468.42	15.00	13.29	.98713E+05
9743.00	300.00	15.00	42.6	0.235E+00	1.72	3484.25	15.00	13.28	.99635E+05
9835.43	300.00	15.00	43.0	0.233E+00	1.72	3500.00	15.00	13.28	.10056E+06

Cumulative travel time = 100556.5000 sec (27.93 hrs)
Plume is LATERALLY FULLY MIXED at the end of the buoyant spreading regime.

END OF MOD141: BUOYANT AMBIENT SPREADING

BEGIN MOD161: PASSIVE AMBIENT MIXING IN UNIFORM AMBIENT

Vertical diffusivity (initial value) = 0.126E-01 m²/s
Horizontal diffusivity (Initial value) = 0.316E-01 m²/s

Profile definitions:

BV = Gaussian s.d.*sqrt(pi/2) (46%) thickness, measured vertically
= or equal to layer depth, if fully mixed
BH = Gaussian s.d.*sqrt(pi/2) (46%) half-width,
measured horizontally in Y-direction
ZU = upper plume boundary (Z-coordinate)
ZL = lower plume boundary (Z-coordinate)

Jan 26, 2016 08:45
S = hydrodynamic centerline dilution
C = centerline concentration (includes reaction effects, if any)
TT = Cumulative travel time

Jan 26, 2016 08:45

Plume Stage 2 (bank attached):

X	Y	Z	S	C	BV	BH	ZU	ZL	TT
9835.43	300.00	15.00	43.0	0.233E+00	1.72	3500.00	15.00	13.28	.10056E+06
10087.08	300.00	15.00	43.0	0.233E+00	1.72	3500.00	15.00	13.28	.10307E+06
10338.72	300.00	15.00	43.0	0.233E+00	1.72	3500.00	15.00	13.28	.10558E+06
10590.37	300.00	15.00	43.0	0.233E+00	1.72	3500.00	15.00	13.28	.10809E+06
10842.01	300.00	15.00	43.0	0.233E+00	1.72	3500.00	15.00	13.28	.11060E+06
11093.66	300.00	15.00	43.0	0.233E+00	1.72	3500.00	15.00	13.28	.11311E+06
11345.31	300.00	15.00	43.0	0.233E+00	1.72	3500.00	15.00	13.28	.11561E+06
11596.95	300.00	15.00	43.0	0.233E+00	1.72	3500.00	15.00	13.28	.11812E+06
11848.60	300.00	15.00	43.0	0.233E+00	1.72	3500.00	15.00	13.28	.12063E+06
12100.24	300.00	15.00	43.0	0.233E+00	1.72	3500.00	15.00	13.28	.12314E+06
12351.89	300.00	15.00	43.0	0.232E+00	1.72	3500.00	15.00	13.28	.12565E+06
12603.53	300.00	15.00	43.0	0.232E+00	1.72	3500.00	15.00	13.28	.12816E+06
12855.18	300.00	15.00	43.0	0.232E+00	1.72	3500.00	15.00	13.28	.13067E+06
13106.82	300.00	15.00	43.0	0.232E+00	1.72	3500.00	15.00	13.28	.13318E+06
13358.47	300.00	15.00	43.0	0.232E+00	1.72	3500.00	15.00	13.28	.13569E+06
13610.12	300.00	15.00	43.0	0.232E+00	1.72	3500.00	15.00	13.28	.13820E+06
13861.76	300.00	15.00	43.0	0.232E+00	1.72	3500.00	15.00	13.28	.14071E+06
14113.41	300.00	15.00	43.0	0.232E+00	1.72	3500.00	15.00	13.28	.14322E+06
14365.05	300.00	15.00	43.0	0.232E+00	1.72	3500.00	15.00	13.28	.14573E+06
14616.70	300.00	15.00	43.0	0.232E+00	1.72	3500.00	15.00	13.28	.14824E+06
14868.34	300.00	15.00	43.1	0.232E+00	1.72	3500.00	15.00	13.28	.15075E+06
15119.99	300.00	15.00	43.1	0.232E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.15326E+06
15371.63	300.00	15.00	43.1	0.232E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.15577E+06
15623.28	300.00	15.00	43.1	0.232E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.15828E+06
15874.92	300.00	15.00	43.1	0.232E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.16079E+06
16126.57	300.00	15.00	43.1	0.232E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.16330E+06
16378.22	300.00	15.00	43.1	0.232E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.16581E+06
16629.86	300.00	15.00	43.1	0.232E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.16832E+06
16881.51	300.00	15.00	43.1	0.232E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.17083E+06
17133.15	300.00	15.00	43.1	0.232E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.17334E+06
17384.80	300.00	15.00	43.1	0.232E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.17585E+06
17636.45	300.00	15.00	43.1	0.232E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.17836E+06
17888.09	300.00	15.00	43.1	0.232E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.18087E+06
18139.74	300.00	15.00	43.1	0.232E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.18338E+06
18391.39	300.00	15.00	43.1	0.232E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.18589E+06
18643.03	300.00	15.00	43.1	0.232E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.18840E+06
18894.68	300.00	15.00	43.1	0.232E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.19091E+06
19146.33	300.00	15.00	43.1	0.232E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.19342E+06
19397.97	300.00	15.00	43.1	0.232E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.19593E+06
19649.62	300.00	15.00	43.1	0.232E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.19844E+06
19901.27	300.00	15.00	43.1	0.232E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.20095E+06
20152.91	300.00	15.00	43.1	0.232E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.20346E+06
20404.56	300.00	15.00	43.1	0.232E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.20597E+06
20656.21	300.00	15.00	43.1	0.232E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.20848E+06
20907.85	300.00	15.00	43.2	0.232E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.21098E+06
21159.50	300.00	15.00	43.2	0.232E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.21349E+06
21411.14	300.00	15.00	43.2	0.232E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.21600E+06
21662.79	300.00	15.00	43.2	0.232E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.21851E+06
21914.44	300.00	15.00	43.2	0.232E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.22102E+06
22166.08	300.00	15.00	43.2	0.232E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.22353E+06
22417.73	300.00	15.00	43.2	0.232E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.22604E+06

confidential
Josefina Doumbia
IFC

confidential
Josefina Doumbia
IFC

Jan 26, 2016 08:45

22669.38	300.00	15.00	43.2	0.232E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.22855E+06
22921.02	300.00	15.00	43.2	0.232E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.23106E+06
23172.67	300.00	15.00	43.2	0.232E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.23357E+06
23424.32	300.00	15.00	43.2	0.232E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.23608E+06
23675.96	300.00	15.00	43.2	0.231E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.23859E+06
23927.61	300.00	15.00	43.2	0.231E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.24110E+06
24179.26	300.00	15.00	43.2	0.231E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.24361E+06
24430.90	300.00	15.00	43.2	0.231E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.24612E+06
24682.55	300.00	15.00	43.2	0.231E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.24863E+06
24934.20	300.00	15.00	43.2	0.231E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.25114E+06
25185.84	300.00	15.00	43.2	0.231E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.25365E+06
25437.49	300.00	15.00	43.2	0.231E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.25616E+06
25689.13	300.00	15.00	43.2	0.231E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.25867E+06
25940.78	300.00	15.00	43.2	0.231E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.26118E+06
26192.43	300.00	15.00	43.2	0.231E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.26369E+06
26444.07	300.00	15.00	43.2	0.231E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.26620E+06
26695.72	300.00	15.00	43.2	0.231E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.26871E+06
26947.37	300.00	15.00	43.3	0.231E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.27122E+06
27199.01	300.00	15.00	43.3	0.231E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.27373E+06
27450.66	300.00	15.00	43.3	0.231E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.27624E+06
27702.31	300.00	15.00	43.3	0.231E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.27875E+06
27953.95	300.00	15.00	43.3	0.231E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.28126E+06
28205.60	300.00	15.00	43.3	0.231E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.28377E+06
28457.25	300.00	15.00	43.3	0.231E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.28628E+06
28708.89	300.00	15.00	43.3	0.231E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.28879E+06
28960.54	300.00	15.00	43.3	0.231E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.29130E+06
29212.19	300.00	15.00	43.3	0.231E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.29381E+06
29463.83	300.00	15.00	43.3	0.231E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.29632E+06
29715.48	300.00	15.00	43.3	0.231E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.29883E+06
29967.12	300.00	15.00	43.3	0.231E+00	1.73	3500.00	15.00	13.27	.30134E+06
30218.77	300.00	15.00	43.3	0.231E+00	1.74	3500.00	15.00	13.26	.30385E+06
30470.42	300.00	15.00	43.3	0.231E+00	1.74	3500.00	15.00	13.26	.30636E+06
30722.06	300.00	15.00	43.3	0.231E+00	1.74	3500.00	15.00	13.26	.30886E+06
30973.71	300.00	15.00	43.3	0.231E+00	1.74	3500.00	15.00	13.26	.31137E+06
31225.36	300.00	15.00	43.3	0.231E+00	1.74	3500.00	15.00	13.26	.31388E+06
31477.00	300.00	15.00	43.3	0.231E+00	1.74	3500.00	15.00	13.26	.31639E+06
31728.65	300.00	15.00	43.3	0.231E+00	1.74	3500.00	15.00	13.26	.31890E+06
31980.30	300.00	15.00	43.3	0.231E+00	1.74	3500.00	15.00	13.26	.32141E+06
32231.94	300.00	15.00	43.3	0.231E+00	1.74	3500.00	15.00	13.26	.32392E+06
32483.59	300.00	15.00	43.3	0.231E+00	1.74	3500.00	15.00	13.26	.32643E+06
32735.24	300.00	15.00	43.3	0.231E+00	1.74	3500.00	15.00	13.26	.32894E+06
32986.88	300.00	15.00	43.4	0.231E+00	1.74	3500.00	15.00	13.26	.33145E+06
33238.53	300.00	15.00	43.4	0.231E+00	1.74	3500.00	15.00	13.26	.33396E+06
33490.17	300.00	15.00	43.4	0.231E+00	1.74	3500.00	15.00	13.26	.33647E+06
33741.82	300.00	15.00	43.4	0.231E+00	1.74	3500.00	15.00	13.26	.33898E+06
33993.46	300.00	15.00	43.4	0.231E+00	1.74	3500.00	15.00	13.26	.34149E+06
34245.11	300.00	15.00	43.4	0.231E+00	1.74	3500.00	15.00	13.26	.34400E+06
34496.75	300.00	15.00	43.4	0.231E+00	1.74	3500.00	15.00	13.26	.34651E+06
34748.39	300.00	15.00	43.4	0.231E+00	1.74	3500.00	15.00	13.26	.34902E+06
35000.04	300.00	15.00	43.4	0.230E+00	1.74	3500.00	15.00	13.26	.35153E+06

Cumulative travel time = 351529.9688 sec (97.65 hrs)

Simulation limit based on maximum specified distance = 35000.00 m.
This is the REGION OF INTEREST limitation.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC

confidential
Josefina Doumbia
IFC

Jan 26, 2016 08:45

Jan 26, 2016 08:45

CORMIX1: Single Port Discharges End of Prediction File
111

CORMIX1 PREDICTION FILE:
111
CORMIX MIXING ZONE EXPERT SYSTEM
Subsystem CORMIX1: Single Port Discharges
CORMIX Version 9.0G
HYDRO1 Version 9.0.0.0 September 2014

CASE DESCRIPTION

Site name/label: Panama LNG
Design case: Multiport - No Tides
FILE NAME: C:\...Panama_LNG\CORMIX\BaseCase_NoTides_Stratified.prd
Time stamp: Thu Sep 10 13:07:16 2015

ENVIRONMENT PARAMETERS (metric units)

Bounded section
BS = 3500.00 AS = 52500.00 QA = 1575.00 ICHREG= 2
HA = 15.00 HD = 15.00
UA = 0.030 F = 0.013 USTAR = 0.1197E-02
UW = 2.000 UWSTAR = 0.2198E-02
Density stratified environment
STRCND= A RHOAM = 1016.7700
RHOAS = 1014.9000 RHOAB = 1018.6400 RHOAH0 = 1016.7700 $\rho = -0.2400E-02$

DISCHARGE PARAMETERS (metric units)

BANK = LEFT DISTB = 300.00
D0 = 2.890 A0 = 6.560 H0 = 0.10 SUB0 = 14.90
THETA = 15.00 SIGMA = 90.00
U0 = 2.143 Q0 = 14.060 $= 0.1406E+02$
RHO0 = 1015.0700 DRHO0 = 0.1700E+01 GP0 = 0.1640E-01
C0 = 0.1000E+02 CUNITS = deg.C
IPOLL = 3 KS = 0.0000E+00 KD = 0.0000E+00

FLUX VARIABLES (metric units)

Q0 = 0.1406E+02 M0 = 0.3013E+02 J0 = 0.2305E+00 SIGNJ0 = 1.0
Associated length scales (meters)
LQ = 2.56 LM = 26.79 Lm = 182.98 Lb = 8538.24
Lmp = 99999.00 Lbp = 99999.00

NON-DIMENSIONAL PARAMETERS

FR0 = 9.85 R = 71.44

FLOW CLASSIFICATION

111
1 Flow class (CORMIX1) = H4-90 1
1 Applicable layer depth HS = 15.00 1
1 Limiting Dilution S = QA/Q0 = 113.02 1
111

MIXING ZONE / TOXIC DILUTION / REGION OF INTEREST PARAMETERS

C0 = 0.1000E+02 CUNITS = deg.C

NTOX = 0
NSTD = 0

confidential
Josefina Doumbia
IFC

confidential
Josefina Doumbia
IFC

Jan 26, 2016 08:45

Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC

confidential
Josefina Doumbia
IFC

Jan 26, 2016 08:45

Jan 26, 2016 08:45

REGMZ = 0
XINT = 35000.00 XMAX = 35000.00

X-Y-Z COORDINATE SYSTEM:

ORIGIN is located at the bottom and below the center of the port:
300.00 m from the LEFT bank/shore.
X-axis points downstream, Y-axis points to left, Z-axis points upward.
NSTEP = 100 display intervals per module

NOTE on dilution/concentration values for this HEATED DISCHARGE (IPOLL=3):

S = hydrodynamic dilutions, include buoyancy (heat) loss effects, but
provided plume has surface contact
C = corresponding temperature values (in "deg.C") include heat loss,
if any

BEGIN MOD101: DISCHARGE MODULE

X	Y	Z	S	C	B	Uc	TT
0.00	0.00	0.10	1.0	0.100E+02	1.45	2.143	.00000E+00

END OF MOD101: DISCHARGE MODULE

BEGIN CORJET (MOD110): JET/PLUME NEAR-FIELD MIXING REGION

Jet/plume transition motion in weak crossflow.

Zone of flow establishment: THETA= 15.00 SIGMA= 89.66
LE = 13.60 XE = 0.04 YE = 13.13 ZE = 3.62

Profile definitions:

B = Gaussian 1/e (37%) half-width, normal to trajectory
S = hydrodynamic centerline dilution
C = centerline concentration (includes reaction effects, if any)
Uc = Local centerline excess velocity (above ambient)
TT = Cumulative travel time

X	Y	Z	S	C	B	Uc	TT
0.00	0.00	0.10	1.0	0.100E+02	1.45	2.143	.00000E+00
0.04	13.13	3.62	1.0	0.100E+02	1.46	2.143	.45218E-01
0.04	13.39	3.69	1.0	0.100E+02	1.49	2.143	.13702E+00
0.04	13.66	3.76	1.0	0.100E+02	1.52	2.143	.23066E+00
0.04	13.92	3.83	1.0	0.100E+02	1.55	2.143	.32611E+00
0.05	14.18	3.90	1.0	0.100E+02	1.58	2.143	.42339E+00
0.05	14.44	3.98	1.0	0.100E+02	1.61	2.143	.52249E+00
0.05	14.70	4.05	1.0	0.100E+02	1.64	2.143	.62342E+00
0.05	14.96	4.12	1.0	0.100E+02	1.67	2.143	.72617E+00
0.06	15.22	4.19	1.0	0.100E+02	1.70	2.143	.83073E+00
0.06	15.49	4.27	1.0	0.100E+02	1.73	2.143	.93712E+00
0.06	15.75	4.34	1.0	0.982E+01	1.76	2.143	.10453E+01
0.06	16.01	4.42	1.0	0.966E+01	1.79	2.143	.11553E+01
0.07	16.27	4.49	1.1	0.950E+01	1.82	2.143	.12672E+01
0.07	16.53	4.57	1.1	0.934E+01	1.85	2.143	.13808E+01
0.07	16.79	4.64	1.1	0.919E+01	1.88	2.143	.14963E+01
0.08	17.05	4.72	1.1	0.905E+01	1.91	2.143	.16136E+01
0.08	17.31	4.80	1.1	0.890E+01	1.94	2.143	.17327E+01

confidential
Josefina Doumbia
IFC

confidential
Josefina Doumbia
IFC

Jan 26, 2016 08:45

Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC

confidential
Josefina Doumbia
IFC

Jan 26, 2016 08:45

Jan 26, 2016 08:45

0.08	17.57	4.87	1.1	0.877E+01	1.97	2.143	.18536E+01
0.09	17.83	4.95	1.2	0.864E+01	2.00	2.143	.19763E+01
0.09	18.09	5.03	1.2	0.851E+01	2.03	2.143	.21009E+01
0.09	18.35	5.11	1.2	0.838E+01	2.06	2.139	.22272E+01
0.10	18.61	5.19	1.2	0.826E+01	2.09	2.109	.23554E+01
0.10	18.87	5.26	1.2	0.814E+01	2.12	2.080	.24854E+01
0.11	19.13	5.34	1.2	0.803E+01	2.15	2.051	.26172E+01
0.11	19.39	5.42	1.3	0.791E+01	2.18	2.023	.27508E+01
0.12	19.65	5.50	1.3	0.781E+01	2.21	1.996	.28862E+01
0.12	19.91	5.58	1.3	0.770E+01	2.24	1.970	.30235E+01
0.12	20.17	5.66	1.3	0.760E+01	2.26	1.944	.31625E+01
0.13	20.42	5.75	1.3	0.750E+01	2.29	1.919	.33034E+01
0.13	20.68	5.83	1.4	0.740E+01	2.32	1.895	.34461E+01
0.14	20.94	5.91	1.4	0.731E+01	2.35	1.871	.35906E+01
0.14	21.20	5.99	1.4	0.721E+01	2.38	1.848	.37369E+01
0.15	21.46	6.07	1.4	0.712E+01	2.41	1.825	.38850E+01
0.16	21.72	6.15	1.4	0.703E+01	2.44	1.803	.40350E+01
0.16	21.98	6.24	1.4	0.695E+01	2.47	1.782	.41868E+01
0.17	22.23	6.32	1.5	0.687E+01	2.50	1.761	.43404E+01
0.17	22.49	6.40	1.5	0.678E+01	2.53	1.740	.44958E+01
0.18	22.75	6.48	1.5	0.670E+01	2.56	1.720	.46531E+01
0.18	23.01	6.57	1.5	0.663E+01	2.59	1.700	.48122E+01
0.19	23.27	6.65	1.5	0.655E+01	2.62	1.681	.49731E+01
0.20	23.53	6.73	1.5	0.648E+01	2.65	1.662	.51359E+01
0.20	23.78	6.82	1.6	0.640E+01	2.68	1.643	.53005E+01
0.21	24.04	6.90	1.6	0.633E+01	2.71	1.625	.54669E+01

Level of buoyancy reversal in stratified ambient.

0.22	24.30	6.98	1.6	0.626E+01	2.74	1.607	.56352E+01
0.22	24.56	7.06	1.6	0.620E+01	2.77	1.590	.58053E+01
0.23	24.82	7.15	1.6	0.613E+01	2.80	1.573	.59773E+01
0.24	25.08	7.23	1.6	0.607E+01	2.83	1.556	.61511E+01
0.24	25.33	7.31	1.7	0.600E+01	2.86	1.539	.63268E+01
0.25	25.59	7.40	1.7	0.594E+01	2.89	1.523	.65044E+01
0.26	25.85	7.48	1.7	0.588E+01	2.92	1.507	.66838E+01
0.27	26.11	7.56	1.7	0.582E+01	2.95	1.492	.68651E+01
0.27	26.37	7.64	1.7	0.576E+01	2.98	1.477	.70483E+01
0.28	26.63	7.73	1.8	0.571E+01	3.01	1.462	.72334E+01
0.29	26.88	7.81	1.8	0.565E+01	3.04	1.447	.74203E+01
0.30	27.14	7.89	1.8	0.560E+01	3.07	1.432	.76091E+01
0.31	27.40	7.97	1.8	0.554E+01	3.10	1.418	.77999E+01
0.31	27.66	8.05	1.8	0.549E+01	3.13	1.404	.79925E+01
0.32	27.92	8.13	1.8	0.544E+01	3.16	1.390	.81871E+01
0.33	28.18	8.21	1.9	0.539E+01	3.19	1.377	.83835E+01
0.34	28.44	8.29	1.9	0.534E+01	3.22	1.363	.85819E+01
0.35	28.70	8.37	1.9	0.529E+01	3.25	1.350	.87822E+01
0.36	28.96	8.45	1.9	0.525E+01	3.28	1.337	.89845E+01
0.37	29.22	8.53	1.9	0.520E+01	3.31	1.325	.91887E+01
0.37	29.48	8.60	1.9	0.516E+01	3.34	1.312	.93948E+01
0.38	29.74	8.68	2.0	0.511E+01	3.37	1.300	.96029E+01
0.39	30.00	8.75	2.0	0.507E+01	3.41	1.288	.98129E+01
0.40	30.26	8.83	2.0	0.503E+01	3.44	1.276	.10025E+02
0.41	30.52	8.90	2.0	0.498E+01	3.47	1.264	.10239E+02
0.42	30.78	8.98	2.0	0.494E+01	3.50	1.252	.10455E+02
0.43	31.04	9.05	2.0	0.490E+01	3.53	1.241	.10673E+02
0.44	31.30	9.12	2.1	0.486E+01	3.56	1.230	.10893E+02
0.45	31.57	9.19	2.1	0.483E+01	3.59	1.219	.11115E+02
0.46	31.83	9.26	2.1	0.479E+01	3.62	1.208	.11339E+02

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia

confidential
Josefina Doumbia

IFC
Jan 26, 2016 08:45

IFC
Jan 26, 2016 08:45

0.47	32.09	9.33	2.1	0.475E+01	3.65	1.197	.11565E+02
0.48	32.35	9.39	2.1	0.471E+01	3.68	1.186	.11793E+02
0.49	32.62	9.46	2.1	0.468E+01	3.71	1.176	.12023E+02
0.50	32.88	9.52	2.2	0.464E+01	3.74	1.165	.12255E+02
0.52	33.14	9.59	2.2	0.461E+01	3.77	1.155	.12489E+02
0.53	33.41	9.65	2.2	0.457E+01	3.80	1.145	.12725E+02
0.54	33.67	9.71	2.2	0.454E+01	3.83	1.135	.12963E+02
0.55	33.94	9.77	2.2	0.451E+01	3.86	1.126	.13204E+02
0.56	34.20	9.82	2.2	0.447E+01	3.89	1.116	.13446E+02
0.57	34.47	9.88	2.3	0.444E+01	3.92	1.107	.13690E+02
0.58	34.73	9.93	2.3	0.441E+01	3.95	1.097	.13937E+02
0.60	35.00	9.99	2.3	0.438E+01	3.98	1.088	.14185E+02
0.61	35.26	10.04	2.3	0.435E+01	4.01	1.079	.14436E+02
0.62	35.53	10.09	2.3	0.432E+01	4.04	1.070	.14689E+02
0.63	35.80	10.13	2.3	0.429E+01	4.07	1.062	.14943E+02
0.64	36.07	10.18	2.3	0.426E+01	4.11	1.053	.15200E+02
0.66	36.33	10.22	2.4	0.423E+01	4.14	1.045	.15459E+02
0.67	36.60	10.26	2.4	0.420E+01	4.17	1.036	.15720E+02
0.68	36.87	10.30	2.4	0.417E+01	4.20	1.028	.15983E+02
0.70	37.14	10.34	2.4	0.415E+01	4.23	1.020	.16248E+02
0.71	37.41	10.37	2.4	0.412E+01	4.26	1.012	.16515E+02
0.72	37.68	10.40	2.4	0.409E+01	4.29	1.004	.16785E+02
0.74	37.95	10.43	2.5	0.406E+01	4.32	0.997	.17056E+02
0.75	38.21	10.46	2.5	0.404E+01	4.35	0.989	.17329E+02
0.76	38.48	10.48	2.5	0.401E+01	4.38	0.982	.17605E+02
0.78	38.75	10.51	2.5	0.398E+01	4.41	0.975	.17882E+02
0.79	39.03	10.53	2.5	0.396E+01	4.44	0.968	.18162E+02
0.80	39.30	10.54	2.5	0.394E+01	4.46	0.964	.18302E+02

Cumulative travel time = 18.3023 sec (0.01 hrs)

END OF CORJET (MOD110): JET/PLUME NEAR-FIELD MIXING REGION

BEGIN MOD131: LAYER BOUNDARY/TERMINAL LAYER APPROACH

Control volume inflow:

X	Y	Z	S	C	B	TT
0.80	39.30	10.54	2.5	0.394E+01	4.46	.18302E+02

Profile definitions:

- BV = Gaussian 1/e (37%) vertical thickness
- BH = Gaussian 1/e (37%) horizontal half-width, normal to trajectory
- ZU = upper plume boundary (Z-coordinate)
- ZL = lower plume boundary (Z-coordinate)
- S = hydrodynamic centerline dilution
- C = centerline concentration (includes reaction effects, if any)
- TT = Cumulative travel time

X	Y	Z	S	C	BV	BH	ZU	ZL	TT
0.57	34.84	15.00	2.5	0.394E+01	0.00	0.00	15.00	15.00	.18302E+02
0.64	36.18	15.00	2.5	0.394E+01	3.96	1.99	15.00	11.04	.18302E+02
0.71	37.51	15.00	2.5	0.394E+01	4.69	2.82	15.00	10.31	.18302E+02
0.78	38.85	15.00	2.5	0.394E+01	5.17	3.45	15.00	9.83	.18302E+02
0.85	40.19	15.00	2.5	0.394E+01	5.51	3.98	15.00	9.49	.19863E+02
0.92	41.52	15.00	2.5	0.394E+01	5.77	4.45	15.00	9.23	.22204E+02
0.99	42.86	15.00	2.5	0.394E+01	5.97	4.88	15.00	9.03	.24546E+02
1.06	44.19	15.00	2.5	0.394E+01	6.12	5.27	15.00	8.88	.26887E+02

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia

confidential
Josefina Doumbia

IFC 1.13 45.53 15.00 2.5 0.393E+01 6.22 5.63 15.00 8.78 .29228E+02
1.20 46.86 15.00 2.5 0.393E+01 6.28 5.97 15.00 8.72 .31569E+02
1.27 48.20 15.00 2.5 0.393E+01 6.30 6.30 15.00 8.70 .33911E+02

IFC
Jan 26, 2016 08:45

Cumulative travel time = 33.9105 sec (0.01 hrs)

END OF MOD131: LAYER BOUNDARY/TERMINAL LAYER APPROACH

BEGIN MOD155: WEAKLY DEFLECTED SURFACE/BOTTOM PLUME

SURFACE/BOTTOM PLUME into a crossflow

Profile definitions:

- BV = Gaussian 1/e (37%) vertical thickness
- BH = Gaussian 1/e (37%) horizontal half-width, normal to trajectory
- ZU = upper plume boundary (Z-coordinate)
- ZL = lower plume boundary (Z-coordinate)
- S = hydrodynamic centerline dilution
- C = centerline concentration (includes reaction effects, if any)
- TT = Cumulative travel time

X	Y	Z	S	C	BV	BH	ZU	ZL	TT
1.27	48.20	15.00	2.5	0.393E+01	6.22	5.63	15.00	8.71	.33911E+02
1.79	56.46	15.00	4.1	0.243E+01	3.89	16.52	15.00	11.11	.72920E+02
2.36	64.73	15.00	5.0	0.199E+01	3.19	24.59	15.00	11.81	.11541E+03
2.98	72.99	15.00	5.7	0.175E+01	2.80	31.88	15.00	12.20	.16139E+03
3.64	81.26	15.00	6.3	0.158E+01	2.54	38.77	15.00	12.46	.21085E+03
4.35	89.52	15.00	6.8	0.146E+01	2.34	45.41	15.00	12.66	.26380E+03
5.10	97.79	15.00	7.3	0.137E+01	2.19	51.89	15.00	12.81	.32023E+03
5.91	106.05	15.00	7.7	0.129E+01	2.07	58.26	15.00	12.93	.38015E+03
6.75	114.32	15.00	8.1	0.123E+01	1.97	64.56	15.00	13.03	.44355E+03
7.65	122.59	15.00	8.5	0.117E+01	1.88	70.80	15.00	13.12	.51043E+03
8.59	130.85	15.00	8.9	0.112E+01	1.80	77.01	15.00	13.20	.58080E+03
9.58	139.12	15.00	9.2	0.108E+01	1.73	83.19	15.00	13.27	.65466E+03
10.62	147.38	15.00	9.6	0.104E+01	1.67	89.35	15.00	13.33	.73199E+03
11.70	155.65	15.00	9.9	0.101E+01	1.62	95.51	15.00	13.38	.81282E+03
12.83	163.91	15.00	10.2	0.979E+00	1.57	101.67	15.00	13.43	.89712E+03
14.01	172.18	15.00	10.5	0.950E+00	1.52	107.82	15.00	13.48	.98491E+03
15.23	180.44	15.00	10.8	0.924E+00	1.48	113.98	15.00	13.52	.10762E+04
16.50	188.71	15.00	11.1	0.900E+00	1.44	120.15	15.00	13.56	.11709E+04
17.81	196.97	15.00	11.4	0.878E+00	1.41	126.32	15.00	13.59	.12692E+04
19.17	205.24	15.00	11.7	0.857E+00	1.37	132.51	15.00	13.63	.13709E+04
20.58	213.50	15.00	11.9	0.838E+00	1.34	138.70	15.00	13.66	.14761E+04
22.04	221.77	15.00	12.2	0.820E+00	1.31	144.91	15.00	13.69	.15848E+04
23.54	230.03	15.00	12.5	0.803E+00	1.28	151.14	15.00	13.72	.16970E+04
25.09	238.30	15.00	12.7	0.787E+00	1.26	157.38	15.00	13.74	.18127E+04
26.69	246.56	15.00	13.0	0.771E+00	1.23	163.63	15.00	13.77	.19318E+04
28.33	254.83	15.00	13.2	0.757E+00	1.21	169.90	15.00	13.79	.20545E+04
30.02	263.09	15.00	13.5	0.743E+00	1.19	176.19	15.00	13.81	.21806E+04
31.75	271.36	15.00	13.7	0.730E+00	1.17	182.49	15.00	13.83	.23102E+04
33.54	279.62	15.00	13.9	0.718E+00	1.15	188.81	15.00	13.85	.24433E+04
35.37	287.89	15.00	14.2	0.706E+00	1.13	195.14	15.00	13.87	.25799E+04
37.24	296.15	15.00	14.4	0.695E+00	1.11	201.49	15.00	13.89	.27199E+04
39.16	304.42	15.00	14.6	0.684E+00	1.10	207.86	15.00	13.90	.28635E+04
41.13	312.68	15.00	14.8	0.674E+00	1.08	214.25	15.00	13.92	.30105E+04
43.15	320.95	15.00	15.1	0.664E+00	1.06	220.65	15.00	13.94	.31610E+04
45.21	329.21	15.00	15.3	0.655E+00	1.05	227.08	15.00	13.95	.33150E+04

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia

confidential
Josefina Doumbia

IFC
Jan 26, 2016 08:45

47.32	337.48	15.00	15.5	0.646E+00	1.03	233.51	15.00	13.97	.34725E+04
49.48	345.75	15.00	15.7	0.637E+00	1.02	239.97	15.00	13.98	.36334E+04
51.68	354.01	15.00	15.9	0.629E+00	1.01	246.44	15.00	13.99	.37979E+04
53.93	362.28	15.00	16.1	0.620E+00	0.99	252.93	15.00	14.01	.39658E+04
56.22	370.54	15.00	16.3	0.613E+00	0.98	259.43	15.00	14.02	.41372E+04
58.57	378.81	15.00	16.5	0.605E+00	0.97	265.95	15.00	14.03	.43121E+04
60.96	387.07	15.00	16.7	0.598E+00	0.96	272.49	15.00	14.04	.44905E+04
63.39	395.34	15.00	16.9	0.591E+00	0.95	279.05	15.00	14.05	.46724E+04
65.87	403.60	15.00	17.1	0.584E+00	0.93	285.62	15.00	14.07	.48577E+04
68.40	411.87	15.00	17.3	0.577E+00	0.92	292.20	15.00	14.08	.50466E+04
70.98	420.13	15.00	17.5	0.571E+00	0.91	298.81	15.00	14.09	.52389E+04
73.60	428.40	15.00	17.7	0.565E+00	0.90	305.43	15.00	14.10	.54347E+04
76.27	436.66	15.00	17.9	0.559E+00	0.89	312.06	15.00	14.11	.56340E+04
78.99	444.93	15.00	18.1	0.553E+00	0.88	318.71	15.00	14.12	.58368E+04
81.75	453.19	15.00	18.3	0.547E+00	0.88	325.38	15.00	14.12	.60430E+04
84.56	461.46	15.00	18.5	0.542E+00	0.87	332.06	15.00	14.13	.62528E+04
87.41	469.72	15.00	18.7	0.536E+00	0.86	338.76	15.00	14.14	.64660E+04
90.32	477.99	15.00	18.8	0.531E+00	0.85	345.47	15.00	14.15	.66827E+04
93.26	486.25	15.00	19.0	0.526E+00	0.84	352.20	15.00	14.16	.69029E+04
96.26	494.52	15.00	19.2	0.521E+00	0.83	358.94	15.00	14.17	.71266E+04
99.30	502.78	15.00	19.4	0.516E+00	0.83	365.70	15.00	14.17	.73538E+04
102.39	511.05	15.00	19.6	0.511E+00	0.82	372.47	15.00	14.18	.75844E+04
105.53	519.31	15.00	19.7	0.507E+00	0.81	379.26	15.00	14.19	.78186E+04
108.71	527.58	15.00	19.9	0.502E+00	0.80	386.06	15.00	14.20	.80562E+04
111.94	535.84	15.00	20.1	0.498E+00	0.80	392.88	15.00	14.20	.82973E+04
115.21	544.11	15.00	20.3	0.494E+00	0.79	399.71	15.00	14.21	.85419E+04
118.54	552.38	15.00	20.4	0.489E+00	0.78	406.55	15.00	14.22	.87900E+04
121.91	560.64	15.00	20.6	0.485E+00	0.78	413.41	15.00	14.22	.90415E+04
125.32	568.91	15.00	20.8	0.481E+00	0.77	420.29	15.00	14.23	.92966E+04
128.78	577.17	15.00	20.9	0.477E+00	0.76	427.17	15.00	14.24	.95551E+04
132.29	585.44	15.00	21.1	0.474E+00	0.76	434.07	15.00	14.24	.98171E+04
135.85	593.70	15.00	21.3	0.470E+00	0.75	440.98	15.00	14.25	.10083E+05
139.45	601.97	15.00	21.4	0.466E+00	0.75	447.91	15.00	14.25	.10352E+05
143.10	610.23	15.00	21.6	0.463E+00	0.74	454.85	15.00	14.26	.10624E+05
146.80	618.50	15.00	21.8	0.459E+00	0.74	461.81	15.00	14.26	.10900E+05
150.54	626.76	15.00	21.9	0.456E+00	0.73	468.77	15.00	14.27	.11179E+05
154.33	635.03	15.00	22.1	0.452E+00	0.72	475.75	15.00	14.28	.11462E+05
158.16	643.29	15.00	22.3	0.449E+00	0.72	482.74	15.00	14.28	.11749E+05
162.05	651.56	15.00	22.4	0.446E+00	0.71	489.75	15.00	14.29	.12039E+05
165.98	659.82	15.00	22.6	0.443E+00	0.71	496.77	15.00	14.29	.12332E+05
169.95	668.09	15.00	22.7	0.440E+00	0.70	503.80	15.00	14.30	.12629E+05
173.97	676.35	15.00	22.9	0.437E+00	0.70	510.84	15.00	14.30	.12929E+05
178.04	684.62	15.00	23.1	0.434E+00	0.69	517.90	15.00	14.31	.13233E+05
182.16	692.88	15.00	23.2	0.431E+00	0.69	524.97	15.00	14.31	.13540E+05
186.32	701.15	15.00	23.4	0.428E+00	0.68	532.05	15.00	14.32	.13851E+05
190.53	709.41	15.00	23.5	0.425E+00	0.68	539.14	15.00	14.32	.14165E+05
194.79	717.68	15.00	23.7	0.422E+00	0.68	546.24	15.00	14.32	.14483E+05
199.09	725.94	15.00	23.8	0.420E+00	0.67	553.36	15.00	14.33	.14804E+05
203.44	734.21	15.00	24.0	0.417E+00	0.67	560.49	15.00	14.33	.15129E+05
207.83	742.47	15.00	24.1	0.414E+00	0.66	567.63	15.00	14.34	.15457E+05
212.28	750.74	15.00	24.3	0.412E+00	0.66	574.78	15.00	14.34	.15789E+05
216.76	759.01	15.00	24.4	0.409E+00	0.65	581.94	15.00	14.35	.16124E+05
221.30	767.27	15.00	24.6	0.407E+00	0.65	589.12	15.00	14.35	.16463E+05
225.88	775.54	15.00	24.7	0.404E+00	0.65	596.30	15.00	14.35	.16805E+05
230.51	783.80	15.00	24.9	0.402E+00	0.64	603.50	15.00	14.36	.17151E+05
235.19	792.07	15.00	25.0	0.399E+00	0.64	610.71	15.00	14.36	.17500E+05
239.91	800.33	15.00	25.2	0.397E+00	0.64	617.93	15.00	14.36	.17852E+05

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:45

NSTEP = 100 display intervals per module

NOTE on dilution/concentration values for this HEATED DISCHARGE (IPOLL=3):

- S = hydrodynamic dilutions, include buoyancy (heat) loss effects, but provided plume has surface contact
- C = corresponding temperature values (in "deg.C") include heat loss, if any

BEGIN MOD201: DIFFUSER DISCHARGE MODULE

Due to complex near-field motions: EQUIVALENT SLOT DIFFUSER (2-D) GEOMETRY

Profile definitions:

- BV = Gaussian 1/e (37%) half-width, in vertical plane normal to trajectory
- BH = top-hat half-width, in horizontal plane normal to trajectory
- S = hydrodynamic centerline dilution
- C = centerline concentration (includes reaction effects, if any)
- Uc = Local centerline excess velocity (above ambient)
- TT = Cumulative travel time

X	Y	Z	S	C	BV	BH	Uc	TT
0.00	0.00	0.50	1.0	0.100E+02	0.08	25.00	6.630	.00000E+00

END OF MOD201: DIFFUSER DISCHARGE MODULE

BEGIN MOD234: UNSTABLE RECIRCULATION REGION OVER LAYER DEPTH

INITIAL LOCAL VERTICAL INSTABILITY REGION:

Bulk dilution (S = 6.29) occurs in a limited region (horizontal extent = 67.27 m) surrounding the discharge location.

Control volume inflow:

X	Y	Z	S	C	BV	BH	TT
0.00	0.00	0.50	1.0	0.100E+02	0.08	25.00	.00000E+00

Control volume outflow:

X	Y	Z	S	C	BV	BH	TT
67.27	0.00	7.50	6.3	0.159E+01	15.00	62.50	.00000E+00

END OF MOD234: UNSTABLE RECIRCULATION REGION OVER LAYER DEPTH

BEGIN MOD234a: UPSTREAM SPREADING AFTER NEAR-FIELD INSTABILITY

UPSTREAM INTRUSION PROPERTIES:

- Upstream intrusion length = 313.16 m
- X-position of upstream stagnation point = -245.89 m
- Thickness in intrusion region = 0.72 m
- Half-width at downstream end = 702.22 m
- Thickness at downstream end = 2.36 m

In this case, the upstream INTRUSION IS VERY LARGE, exceeding 10 times the local water depth.

This may be caused by a very small ambient velocity, perhaps in combination with large discharge buoyancy.

If the ambient conditions are strongly transient (e.g. tidal), then the CORMIX steady-state predictions of upstream intrusion are probably unrealistic.

The plume predictions prior to boundary impingement and wedge formation will be acceptable, however.

Control volume inflow:

X	Y	Z	S	C	BV	BH	TT
67.27	0.00	7.50	6.3	0.159E+01	15.00	62.50	.00000E+00

Profile definitions:

BV = top-hat thickness, measured vertically
BH = top-hat half-width, measured horizontally in y-direction
ZU = upper plume boundary (Z-coordinate)
ZL = lower plume boundary (Z-coordinate)
S = hydrodynamic average (bulk) dilution
C = average (bulk) concentration (includes reaction effects, if any)
TT = Cumulative travel time

X	Y	Z	S	C	BV	BH	ZU	ZL	TT
-245.89	0.00	15.00	9999.9	0.000E+00	0.00	0.00	15.00	15.00	.70222E+04
-232.60	0.00	15.00	24.4	0.411E+00	0.18	99.31	15.00	14.82	.00000E+00
-167.50	0.00	15.00	10.2	0.985E+00	0.44	241.22	15.00	14.56	.00000E+00
-102.41	0.00	15.00	7.7	0.129E+01	0.58	326.36	15.00	14.42	.00000E+00
-37.31	0.00	15.00	6.8	0.148E+01	0.67	393.49	15.00	14.33	.00000E+00
27.79	0.00	15.00	6.3	0.158E+01	0.71	450.73	15.00	14.29	.00000E+00
92.89	0.00	15.00	6.4	0.156E+01	0.75	639.31	15.00	14.25	.51234E+03
157.99	0.00	15.00	7.6	0.132E+01	1.10	653.74	15.00	13.90	.18143E+04
223.09	0.00	15.00	9.3	0.108E+01	1.61	667.06	15.00	13.39	.31163E+04
288.18	0.00	15.00	10.7	0.938E+00	2.02	679.47	15.00	12.98	.44182E+04
353.28	0.00	15.00	11.4	0.877E+00	2.25	691.15	15.00	12.75	.57202E+04
418.38	0.00	15.00	11.8	0.848E+00	2.36	702.22	15.00	12.64	.70221E+04

Cumulative travel time = 7022.1504 sec (1.95 hrs)

END OF MOD234a: UPSTREAM SPREADING AFTER NEAR-FIELD INSTABILITY

** End of NEAR-FIELD REGION (NFR) **

In this design case, the diffuser is located CLOSE TO BANK/SHORE.
Some lateral boundary interaction occurs at end of the near-field.
This may be related to a design case with a VERY LOW AMBIENT VELOCITY.
The dilution values in one or more of the preceding zones may be too high.
Carefully evaluate results in near-field and check degree of interaction.

Consider locating outfall further away from bank or shore.
In the next prediction module, the plume centerline will be set
to follow the bank/shore.

BEGIN MOD241: BUOYANT AMBIENT SPREADING

Plume is ATTACHED to LEFT bank/shore.
Plume width is now determined from LEFT bank/shore.

Profile definitions:

BV = top-hat thickness, measured vertically
BH = top-hat half-width, measured horizontally in y-direction
ZU = upper plume boundary (Z-coordinate)

Jan 26, 2016 08:45

Jan 26, 2016 08:45

ZL = lower plume boundary (Z-coordinate)
S = hydrodynamic average (bulk) dilution
C = average (bulk) concentration (includes reaction effects, if any)
TT = Cumulative travel time

Plume Stage 2 (bank attached):

X	Y	Z	S	C	BV	BH	ZU	ZL	TT
418.38	275.00	15.00	11.8	0.848E+00	3.39	977.22	15.00	11.61	.70221E+04
614.20	275.00	15.00	12.5	0.800E+00	2.90	1211.37	15.00	12.10	.10938E+05
810.01	275.00	15.00	13.0	0.766E+00	2.59	1417.50	15.00	12.41	.14855E+05
1005.83	275.00	15.00	13.5	0.740E+00	2.37	1603.42	15.00	12.63	.18771E+05
1201.64	275.00	15.00	13.9	0.718E+00	2.20	1773.79	15.00	12.80	.22687E+05
1397.46	275.00	15.00	14.2	0.701E+00	2.07	1931.65	15.00	12.93	.26604E+05
1593.28	275.00	15.00	14.5	0.685E+00	1.97	2079.19	15.00	13.03	.30520E+05
1789.09	275.00	15.00	14.8	0.671E+00	1.88	2217.98	15.00	13.12	.34436E+05
1984.91	275.00	15.00	15.1	0.659E+00	1.81	2349.27	15.00	13.19	.38353E+05
2180.73	275.00	15.00	15.4	0.648E+00	1.75	2474.01	15.00	13.25	.42269E+05
2376.54	275.00	15.00	15.6	0.637E+00	1.69	2592.98	15.00	13.31	.46185E+05
2572.36	275.00	15.00	15.8	0.628E+00	1.64	2706.81	15.00	13.36	.50102E+05
2768.17	275.00	15.00	16.0	0.619E+00	1.60	2816.04	15.00	13.40	.54018E+05
2963.99	275.00	15.00	16.3	0.610E+00	1.57	2921.12	15.00	13.43	.57934E+05
3159.81	275.00	15.00	16.5	0.602E+00	1.53	3022.41	15.00	13.47	.61851E+05
3355.62	275.00	15.00	16.7	0.594E+00	1.50	3120.26	15.00	13.50	.65767E+05
3551.44	275.00	15.00	16.9	0.586E+00	1.48	3214.94	15.00	13.52	.69683E+05
3747.25	275.00	15.00	17.1	0.579E+00	1.45	3306.70	15.00	13.55	.73600E+05
3943.07	275.00	15.00	17.3	0.572E+00	1.43	3395.77	15.00	13.57	.77516E+05
4138.89	275.00	15.00	17.5	0.565E+00	1.41	3482.33	15.00	13.59	.81432E+05
4334.70	275.00	15.00	17.7	0.559E+00	1.39	3566.57	15.00	13.61	.85349E+05
4530.52	275.00	15.00	17.9	0.552E+00	1.38	3648.63	15.00	13.62	.89265E+05
4726.34	275.00	15.00	18.1	0.546E+00	1.36	3728.65	15.00	13.64	.93181E+05
4922.15	275.00	15.00	18.3	0.539E+00	1.35	3806.76	15.00	13.65	.97098E+05
5117.97	275.00	15.00	18.5	0.533E+00	1.34	3883.08	15.00	13.66	.10101E+06
5313.79	275.00	15.00	18.7	0.527E+00	1.33	3957.71	15.00	13.67	.10493E+06
5509.60	275.00	15.00	18.9	0.521E+00	1.32	4030.75	15.00	13.68	.10885E+06
5705.42	275.00	15.00	19.1	0.515E+00	1.31	4102.27	15.00	13.69	.11276E+06
5901.23	275.00	15.00	19.3	0.509E+00	1.30	4172.37	15.00	13.70	.11668E+06
6097.05	275.00	15.00	19.5	0.503E+00	1.29	4241.12	15.00	13.71	.12060E+06
6292.87	275.00	15.00	19.7	0.497E+00	1.29	4308.58	15.00	13.71	.12451E+06
6488.68	275.00	15.00	20.0	0.491E+00	1.28	4374.82	15.00	13.72	.12843E+06
6684.50	275.00	15.00	20.2	0.485E+00	1.28	4439.90	15.00	13.72	.13234E+06
6880.32	275.00	15.00	20.4	0.480E+00	1.27	4503.87	15.00	13.73	.13626E+06
7076.13	275.00	15.00	20.7	0.474E+00	1.27	4566.79	15.00	13.73	.14018E+06
7271.95	275.00	15.00	20.9	0.468E+00	1.27	4628.69	15.00	13.73	.14409E+06
7467.77	275.00	15.00	21.1	0.463E+00	1.27	4689.64	15.00	13.73	.14801E+06
7663.58	275.00	15.00	21.4	0.457E+00	1.27	4749.66	15.00	13.73	.15193E+06
7859.40	275.00	15.00	21.6	0.452E+00	1.26	4808.80	15.00	13.74	.15584E+06
8055.22	275.00	15.00	21.9	0.446E+00	1.26	4867.09	15.00	13.74	.15976E+06
8251.03	275.00	15.00	22.1	0.441E+00	1.26	4924.57	15.00	13.74	.16368E+06
8446.85	275.00	15.00	22.4	0.435E+00	1.26	4981.28	15.00	13.74	.16759E+06
8642.66	275.00	15.00	22.7	0.430E+00	1.27	5037.24	15.00	13.73	.17151E+06
8838.48	275.00	15.00	22.9	0.424E+00	1.27	5092.48	15.00	13.73	.17542E+06
9034.30	275.00	15.00	23.2	0.419E+00	1.27	5147.04	15.00	13.73	.17934E+06
9230.11	275.00	15.00	23.5	0.414E+00	1.27	5200.93	15.00	13.73	.18326E+06
9425.93	275.00	15.00	23.8	0.408E+00	1.27	5254.18	15.00	13.73	.18717E+06
9621.75	275.00	15.00	24.1	0.403E+00	1.28	5306.82	15.00	13.72	.19109E+06
9817.56	275.00	15.00	24.4	0.398E+00	1.28	5358.87	15.00	13.72	.19501E+06
10013.38	275.00	15.00	24.7	0.393E+00	1.28	5410.35	15.00	13.72	.19892E+06

Jan 26, 2016 08:45

Jan 26, 2016 08:45

Jan 26, 2016 08:45

Jan 26, 2016 08:45

10209.20	275.00	15.00	25.0	0.388E+00	1.29	5461.28	15.00	13.71	.20284E+06
10405.01	275.00	15.00	25.3	0.382E+00	1.29	5511.68	15.00	13.71	.20675E+06
10600.83	275.00	15.00	25.7	0.377E+00	1.30	5561.57	15.00	13.70	.21067E+06
10796.64	275.00	15.00	26.0	0.372E+00	1.30	5610.96	15.00	13.70	.21459E+06
10992.46	275.00	15.00	26.3	0.367E+00	1.31	5659.88	15.00	13.69	.21850E+06
11188.28	275.00	15.00	26.7	0.362E+00	1.31	5708.34	15.00	13.69	.22242E+06
11384.09	275.00	15.00	27.0	0.357E+00	1.32	5756.35	15.00	13.68	.22634E+06
11579.91	275.00	15.00	27.4	0.353E+00	1.33	5803.94	15.00	13.67	.23025E+06
11775.73	275.00	15.00	27.7	0.348E+00	1.33	5851.11	15.00	13.67	.23417E+06
11971.54	275.00	15.00	28.1	0.343E+00	1.34	5897.87	15.00	13.66	.23809E+06
12167.36	275.00	15.00	28.5	0.338E+00	1.35	5944.25	15.00	13.65	.24200E+06
12363.18	275.00	15.00	28.9	0.333E+00	1.36	5990.25	15.00	13.64	.24592E+06
12558.99	275.00	15.00	29.3	0.329E+00	1.36	6035.89	15.00	13.64	.24983E+06
12754.81	275.00	15.00	29.7	0.324E+00	1.37	6081.17	15.00	13.63	.25375E+06
12950.62	275.00	15.00	30.1	0.319E+00	1.38	6126.12	15.00	13.62	.25767E+06
13146.44	275.00	15.00	30.5	0.315E+00	1.39	6170.73	15.00	13.61	.26158E+06
13342.26	275.00	15.00	30.9	0.310E+00	1.40	6215.02	15.00	13.60	.26550E+06
13538.07	275.00	15.00	31.3	0.306E+00	1.41	6259.00	15.00	13.59	.26942E+06
13733.89	275.00	15.00	31.8	0.302E+00	1.42	6302.68	15.00	13.58	.27333E+06
13929.71	275.00	15.00	32.2	0.297E+00	1.43	6346.06	15.00	13.57	.27725E+06
14125.52	275.00	15.00	32.7	0.293E+00	1.44	6389.16	15.00	13.56	.28117E+06
14321.34	275.00	15.00	33.1	0.289E+00	1.45	6431.99	15.00	13.55	.28508E+06
14517.16	275.00	15.00	33.6	0.284E+00	1.46	6474.55	15.00	13.54	.28900E+06
14712.97	275.00	15.00	34.1	0.280E+00	1.47	6516.85	15.00	13.53	.29291E+06
14908.79	275.00	15.00	34.6	0.276E+00	1.48	6558.90	15.00	13.52	.29683E+06
15104.61	275.00	15.00	35.1	0.272E+00	1.49	6600.70	15.00	13.51	.30075E+06
15300.42	275.00	15.00	35.6	0.268E+00	1.51	6642.27	15.00	13.49	.30466E+06
15496.24	275.00	15.00	36.1	0.264E+00	1.52	6683.61	15.00	13.48	.30858E+06
15692.05	275.00	15.00	36.6	0.260E+00	1.53	6724.72	15.00	13.47	.31250E+06
15887.87	275.00	15.00	37.1	0.256E+00	1.54	6765.62	15.00	13.46	.31641E+06
16083.69	275.00	15.00	37.7	0.253E+00	1.56	6806.30	15.00	13.44	.32033E+06
16279.50	275.00	15.00	38.2	0.249E+00	1.57	6846.78	15.00	13.43	.32424E+06
16475.32	275.00	15.00	38.8	0.245E+00	1.58	6887.06	15.00	13.42	.32816E+06
16671.14	275.00	15.00	39.3	0.241E+00	1.60	6927.14	15.00	13.40	.33208E+06
16866.95	275.00	15.00	39.9	0.238E+00	1.61	6967.04	15.00	13.39	.33599E+06
17062.77	275.00	15.00	40.5	0.234E+00	1.63	7006.75	15.00	13.37	.33991E+06
17258.59	275.00	15.00	41.1	0.231E+00	1.64	7046.28	15.00	13.36	.34383E+06
17454.40	275.00	15.00	41.7	0.227E+00	1.65	7085.63	15.00	13.35	.34774E+06
17650.22	275.00	15.00	42.3	0.224E+00	1.67	7124.82	15.00	13.33	.35166E+06
17846.04	275.00	15.00	42.9	0.220E+00	1.68	7163.84	15.00	13.32	.35558E+06
18041.85	275.00	15.00	43.6	0.217E+00	1.70	7202.71	15.00	13.30	.35949E+06
18237.67	275.00	15.00	44.2	0.214E+00	1.72	7241.41	15.00	13.28	.36341E+06
18433.48	275.00	15.00	44.8	0.211E+00	1.73	7279.96	15.00	13.27	.36732E+06
18629.30	275.00	15.00	45.5	0.207E+00	1.75	7318.37	15.00	13.25	.37124E+06
18825.12	275.00	15.00	46.2	0.204E+00	1.76	7356.63	15.00	13.24	.37516E+06
19020.93	275.00	15.00	46.8	0.201E+00	1.78	7394.74	15.00	13.22	.37907E+06
19216.75	275.00	15.00	47.5	0.198E+00	1.80	7432.72	15.00	13.20	.38299E+06
19412.57	275.00	15.00	48.2	0.195E+00	1.82	7470.57	15.00	13.18	.38691E+06
19608.38	275.00	15.00	48.9	0.192E+00	1.83	7508.29	15.00	13.17	.39082E+06
19804.20	275.00	15.00	49.7	0.189E+00	1.85	7545.87	15.00	13.15	.39474E+06
20000.02	275.00	15.00	50.4	0.186E+00	1.87	7583.34	15.00	13.13	.39865E+06

Cumulative travel time = 398654.5625 sec (110.74 hrs)

Simulation limit based on maximum specified distance = 20000.00 m.

This is the REGION OF INTEREST limitation.

Jan 26, 2016 08:45

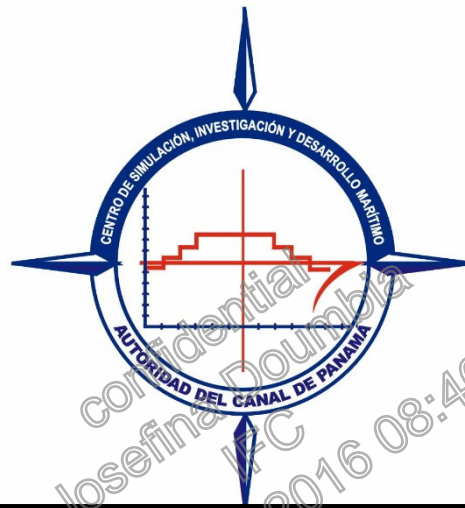
END OF MOD241: BUOYANT AMBIENT SPREADING

Jan 26, 2016 08:45




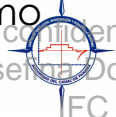
CENTRO SIDMAR

Simulación, Investigación y Desarrollo Marítimo



Simulación operacional de atraque y desatraque en muelle LNG en Cristóbal



 Confidential Josefina Doumbia IFC	Centro de Simulación, Investigación y Desarrollo Marítimo (SIDMAR) Autoridad Del Canal de Panamá	 Confidential Josefina Doumbia IFC	Pág. 2 de 31
	Jan 26, 2016 08:46	Proyecto LNG Simulación operacional atraque y desatraque en muelle LNG en Cristóbal	Jan 26, 2016 08:46

Proyecto LNG Simulación operacional atraque y desatraque Muelle en Cristóbal	Centro SIDMAR: Tel.: (507) 272-8550 Fax: (507) 272-8222 Correo electrónico: SIDMAR@pancanal.com
Coordinador: Peter Pusztai	Diseño y Operación Simulador: Marelisa Gelabert

Características de la Terminal:



- El atracadero estará ubicado en la Isla de Telfer, específicamente en el área que se encuentra al sur del anclaje "F" del muelle de Cristóbal en la Provincia de Colón.

Dimensiones de los buques que probablemente utilizaran las terminales:

- Buque Eslora máx.: 315 m, Manga: 50 m, Calado: 12 m

Propósito de la simulación (entregables):

- Analizar la factibilidad operacional del muelle.
- Analizar número y máximo de fuerza estática de tiro de los remolcadores necesarios para garantizar maniobras seguras de atraque y desatraque.
- Observar los efectos del viento (20, 25 nudos norte, noreste) a las maniobras de atraque y desatraque al muelle.
- Determinar la factibilidad de las maniobras y su interacción con una programación típica de buques del Canal de Panamá en dichas maniobras.
- Proveer sugerencias al proyecto para los atraques.

 Confidential Josefina Doumbia IFC	Centro de Simulación, Investigación y Desarrollo Marítimo (SIDMAR) Autoridad Del Canal de Panamá	 Confidential Josefina Doumbia IFC	Pág. 3 de 31
	Jan 26, 2016 08:46	Proyecto LNG Simulación operacional atraque y desatraque en muelle LNG en Cristóbal	Jan 26, 2016 08:46

Características del buque y remolcadores utilizados en la simulación:

- GAS06L Eslora máx.: 315 m, Manga: 50 m, Calado: 12 m
- Remolcadores ASD Eslora: 27.4m, Manga: 11.6m, máx. Con fuerza estática de tiro 70 toneladas métricas

Ejercicios de maniobras de atraque y desatraque en simulador de navegación de 360° :


- Se ejecutaron ejercicios de maniobra con vientos de 0, 20, 25 nudos con dirección Norte
- Se realizaron en escenarios diurnos con asistencia de 2 remolcadores 70 toneladas de tiro cada uno.

Limitaciones:

- Se utilizaron modelos de buques con las dimensiones similares a las propuestas para aproximarse a las expectativas del proyecto.
- Se ajustaron las profundidades artificialmente para mantener un mínimo de espacio bajo la quilla de un 10% del calado, cuando el modelo lo requería.


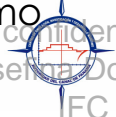
Observaciones:

- Las maniobras se realizaron únicamente para este puerto incluyendo puertos adyacentes actuales existentes.
- Las maniobras se realizaron con asistencia de dos remolcadores con 70 toneladas de fuerza de tiro estática cada uno.
- Asumimos la existencia del área de dragado sugerido para su proyecto (anexo C-gráfica 1)
- Se entiende que el área está dragada con las capacidades máximas para atender el puerto.

 Centro de Simulación, Investigación y Desarrollo Marítimo (SIDMAR) Autoridad Del Canal de Panamá	Pág. 4 de 31
	Septiembre/2015
Proyecto LNG Simulación operacional atraque y desatraque en muelle LNG en Cristóbal	Preparado por: Equipo SIDMAR

Recomendaciones:


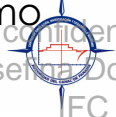
- Se recomienda colocar boyas (flashing green) para marcar la entrada hacia el muelle.
- Se recomienda colocar boyas de marcación especial (special mark bouys) para delimitar profundidad segura.
- La profundidad mínima bajo la quilla debe ser 1.5 metros.
- Los remolcadores requeridos (70 ton fuerza de tiro cada uno) para atraque y desatraque son mínimo 2 (cada maniobra). Si el práctico necesita un tercer remolcador como medida de seguridad deberá ser proporcionado. Los remolcadores deberán estar disponibles para encontrarse con las naves LNG fuera del rompe olas.
- La dársena de giro debe tener un diámetro mínimo de 1.5 veces el largo del barco de diseño.
- Las naves LNG que entren al canal por el Atlántico o por el Pacífico requerirán un tiempo de separación de 20 minutos entre naves navegando en la misma dirección. Lo mismo aplicará saliendo del muelle hacia el mar .Debe haber un mínimo de 20 minutos entre el tiempo que las naves que entren o salgan del rompeolas
- Los remolcadores asistentes deben estar equipados con sistema contraincendios apropiados para este tipo de carga a su vez la infraestructuras del muelle debe también contar con el personal y equipo apropiado para afrontar siniestros.
- Control de Tráfico deberá coordinar el acceso al rompeolas dependiendo de la disponibilidad al muelle (ya que por el momento para los LNG´s no hay la disponibilidad de fondeo dentro del rompeolas de Cristóbal.)
- La velocidad máxima de aproximación para atraque es de 0.1m/s (0.2 kn).
- Adjunto hemos recomendado área de dragado (anexo C).
- No se permiten atraque ni desatraque cuando la visibilidad sea menos de 2 millas náuticas.
- Deberá estar disponible los pronósticos del tiempo a corto y largo plazo, preferiblemente en un sistema visual para que el práctico pueda determinar la situación climatológica en todo momento.
- Se recomienda tener un tercer remolcador para atracar al muelle con vientos mayores de 25 nudos.

 Centro de Simulación, Investigación y Desarrollo Marítimo (SIDMAR) Autoridad Del Canal de Panamá		Pág. 5 de 31
		Septiembre/2015
Proyecto LNG Simulación operacional atraque y desatraque en muelle LNG en Cristóbal		Preparado por: Equipo SIDMAR

ESQUEMA DE UN MUELLE LNG:

- El espacio entre los amarraderos (o duques de alba) – los extremos exteriores no deben ser menores a la eslora del buque (aproximadamente 300 m).
- Los amarraderos deben estar ubicados a no más de 50 m desde el perímetro del muelle hacia tierra.
- Los amarraderos deben estar ubicados convenientemente y deben ser lo suficientemente fuertes para soportar las condiciones ambientales existentes.
- Fuerza y posición de los bolardos de amarre deben ser apropiados para la operación.
- Debe tener equipo para monitorear los esfuerzos sobre los amarraderos.
- Deben estar diseñados para que el Sistema de Liberación de Emergencia (ERS, Emergency Release System) opere automáticamente.
- Cada amarradero debe estar equipado con un garfio de liberación rápida.
- El espacio entre los amarraderos intermedios debe ser tal, que garanticen poder apoyar apropiadamente la sección paralela del casco del buque.
- Las defensas para los amarraderos y los costados del muelle deben ser los apropiados.

- Este estudio se enfoca únicamente en la viabilidad de las maniobras para atracar el buque y no cubre las necesidades y limitaciones para la operación de un muelle para la descarga de LNG.

 Centro de Simulación, Investigación y Desarrollo Marítimo (SIDMAR) Autoridad Del Canal de Panamá		Pág. 6 de 31
		Septiembre/2015
Jan 26, 2016 08:46	Proyecto LNG Simulación operacional atraque y desatraque en muelle LNG en Cristóbal	Jan 26, 2016 08:46 Preparado por: Equipo SIDMAR

ANEXO A

Ejercicios 1 al 7

ANEXO B

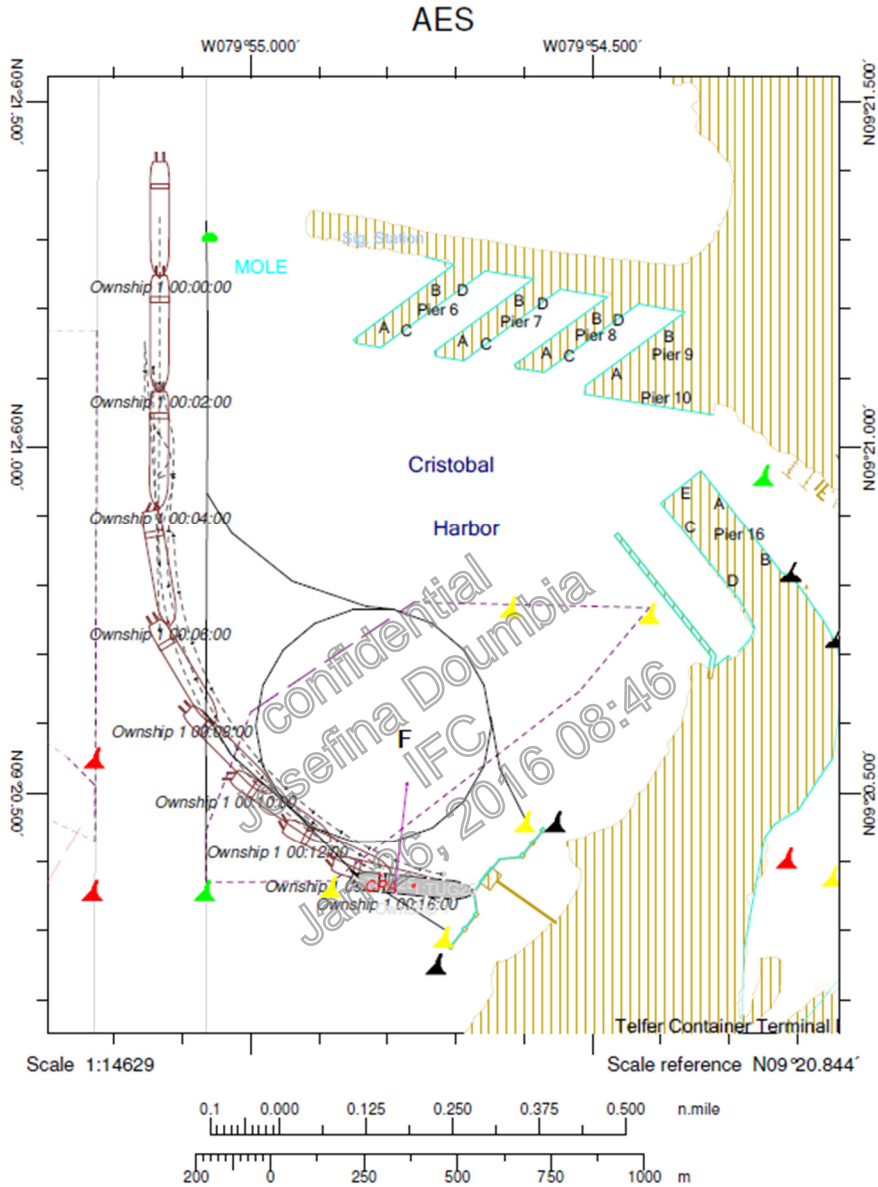
INS
Grafica 1 al 8

ANEXO C

VISUALES 1 al 9

ANEXO A

Norcontrol Polaris, Real date: 29/09/2015 Real time: 14:41:11 Exercise: AES LNG-Instructor Station 1-150828-1418



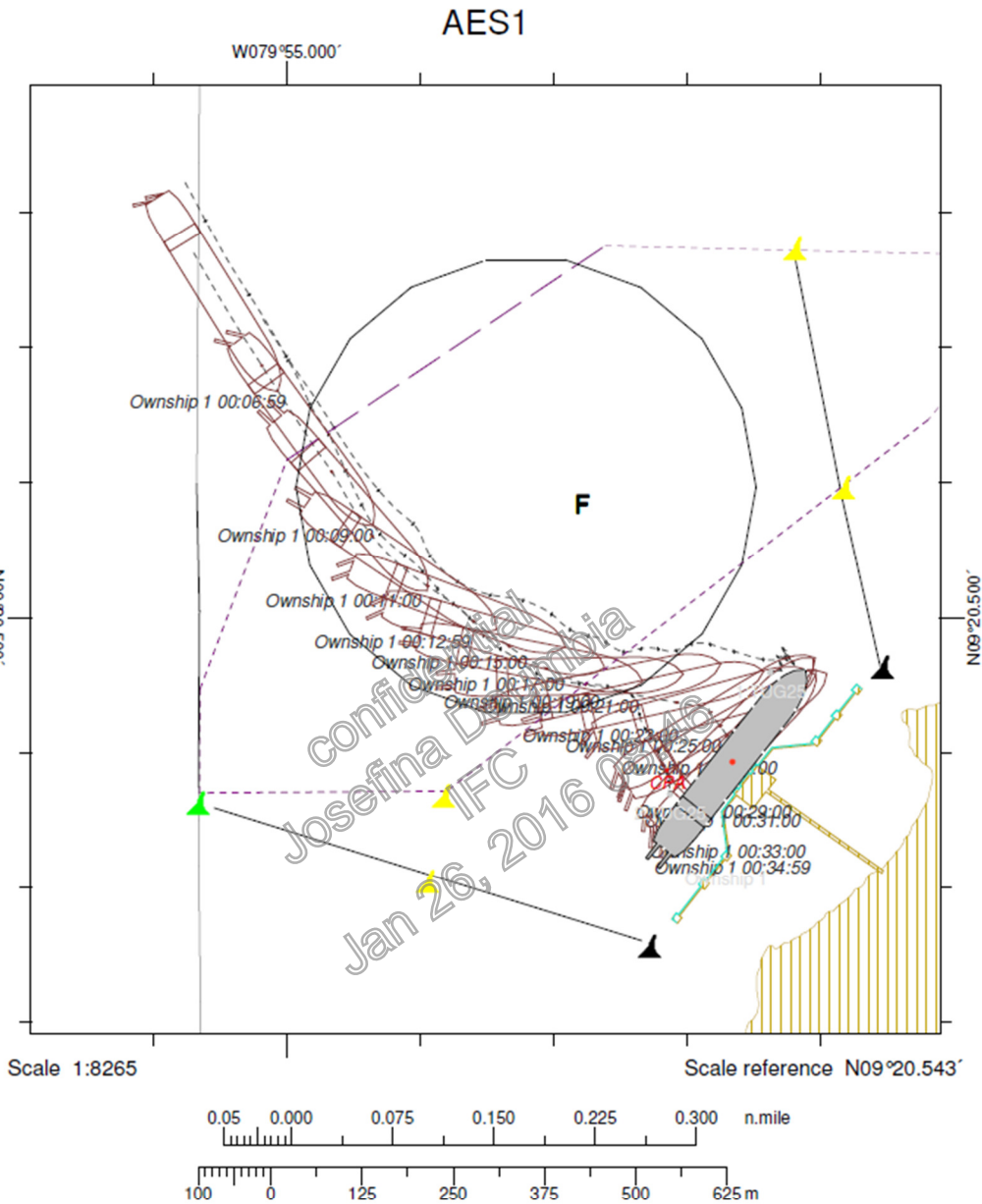
Comments: GAS06B 315 x 50 x 9.4 mts, sin viento

Line sample period (s)	30
Course marker every	N/A
Heading marker period (s)	60
Shape outline every	02:00

Exc date: 29/07/2015

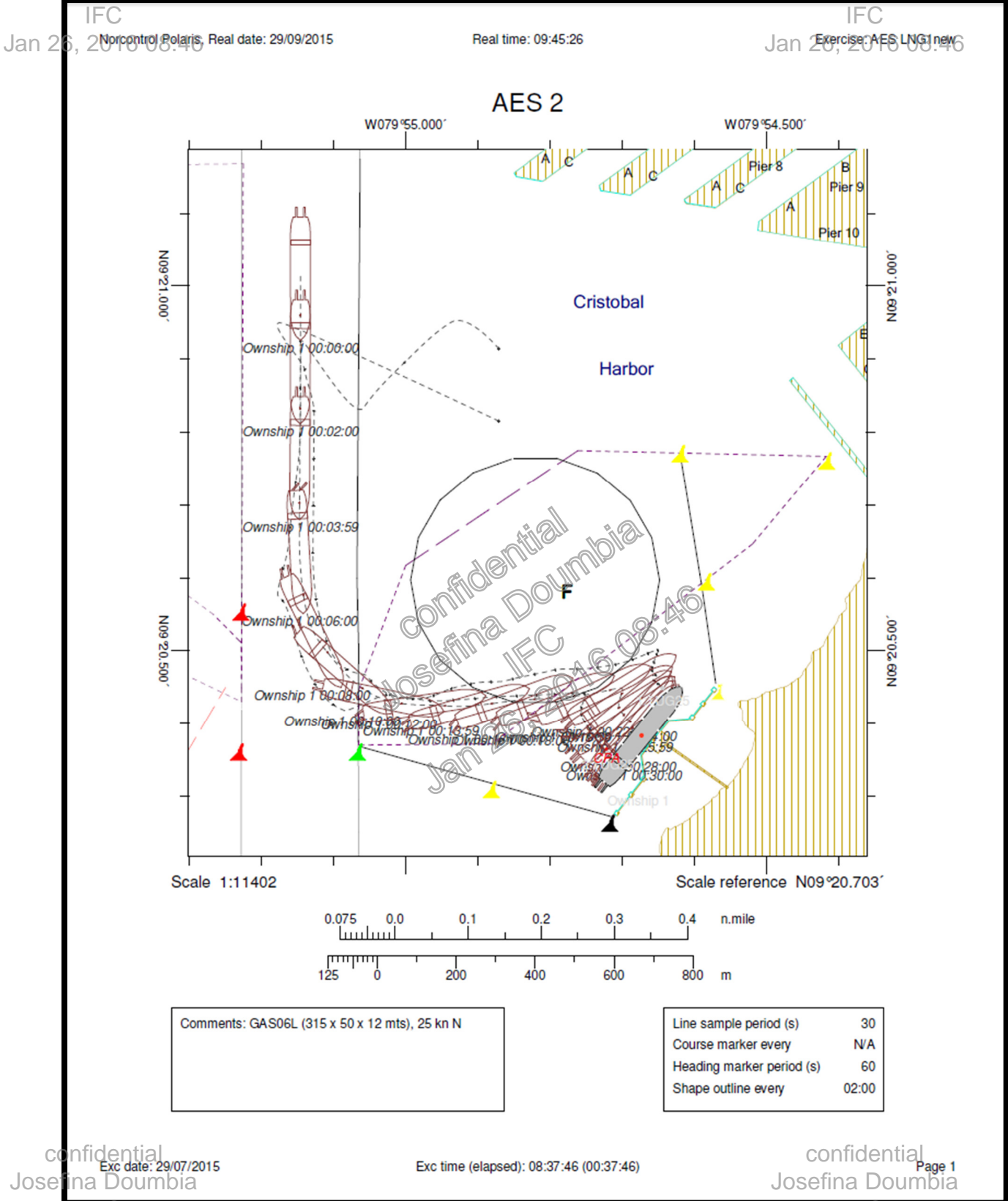
Exc time (elapsed): 08:17:26 (00:17:26)

Page 1



Comments: GAS06L 315 x 50 x 12 mts viento 20kn n

Line sample period (s)	30
Course marker every	N/A
Heading marker period (s)	60
Shape outline every	02:00

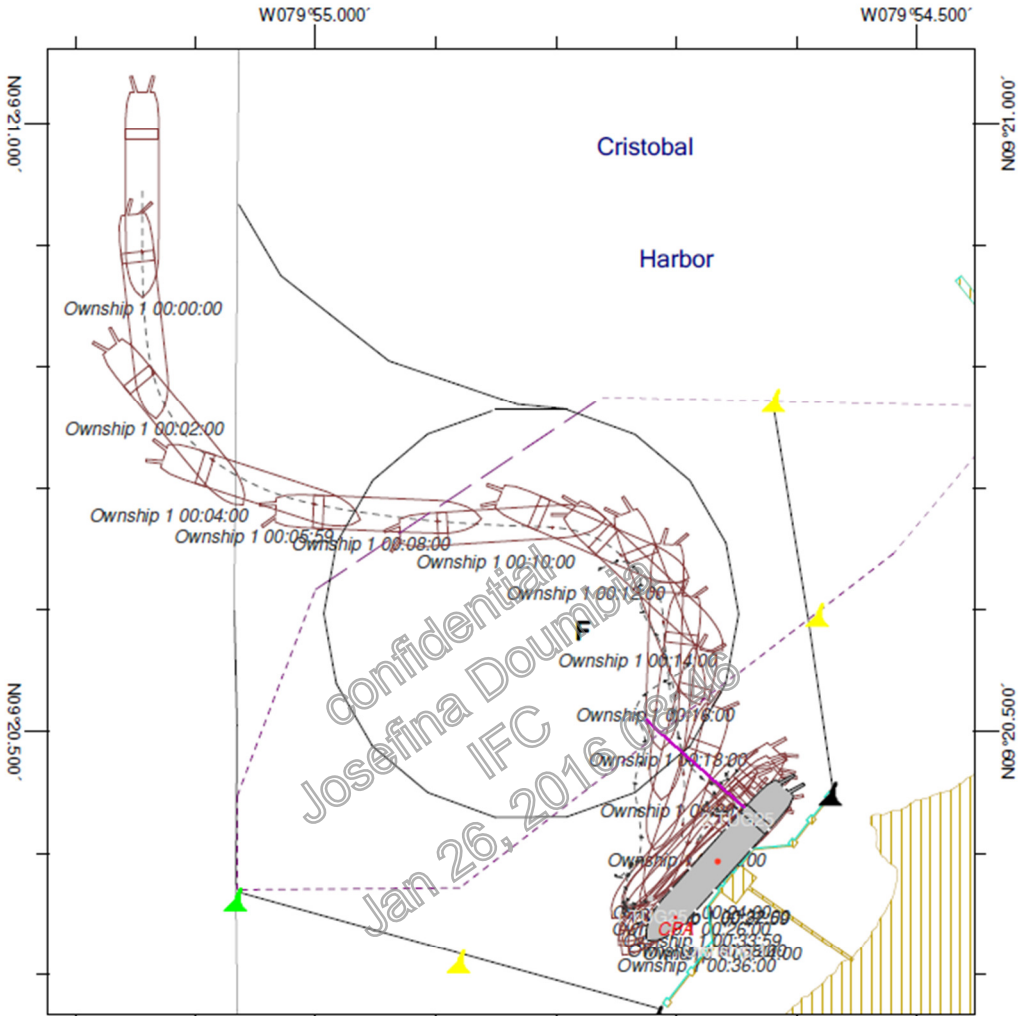


Norcontrol Polaris, Real date: 29/09/2015

Real time: 02:26:13

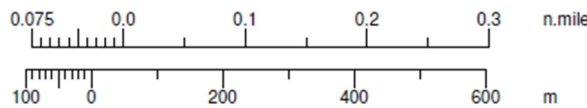
Exercise: AES LNG1new

AES 3



Scale 1:9340

Scale reference N09°20.664'



Comments: GAS06L (315 x 50 x 12 mts), viento 25 kn N

Line sample period (s)	30
Course marker every	N/A
Heading marker period (s)	60
Shape outline every	02:00

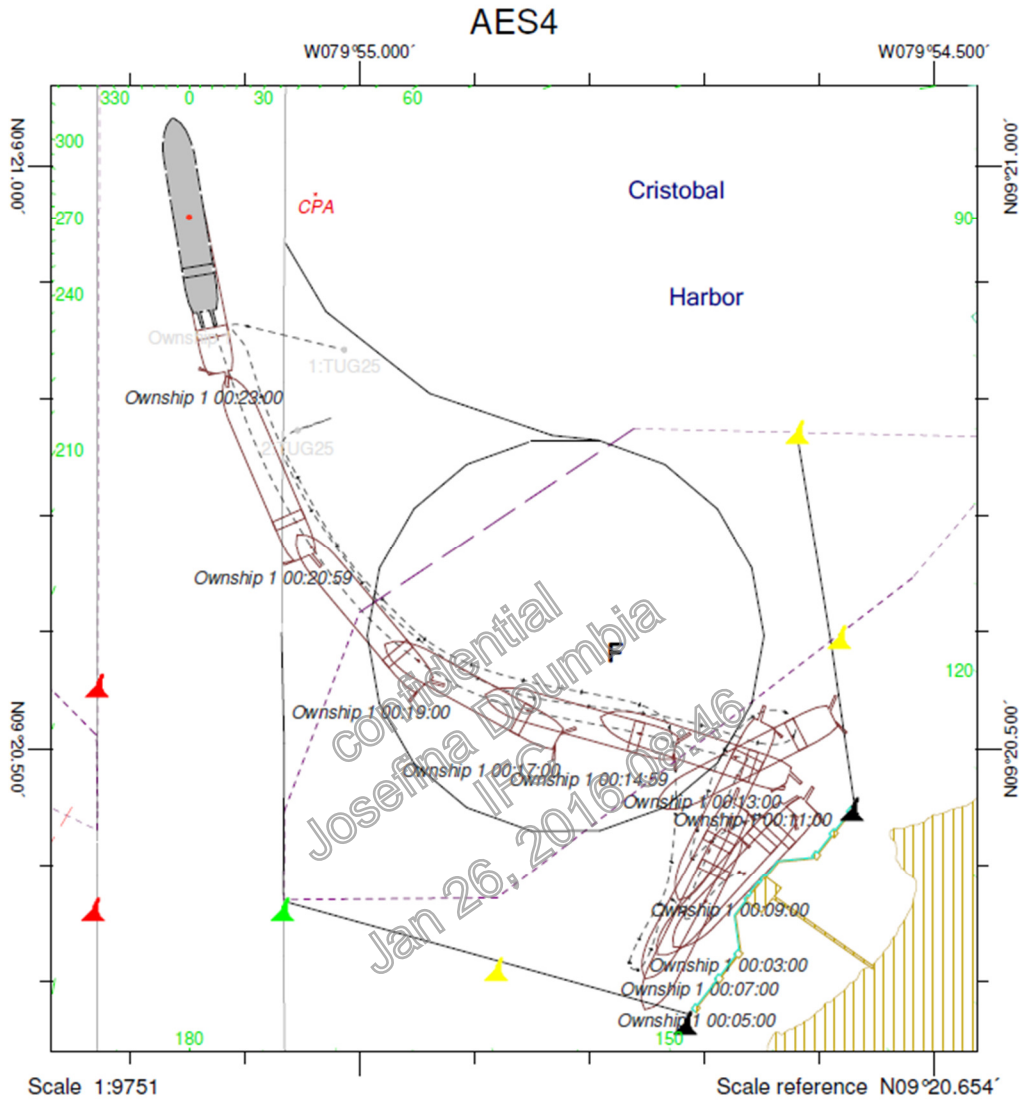
Exc date: 29/07/2015

Exc time (elapsed): 08:44:45 (00:44:45)

Norcontrol Polaris, Real date: 29/09/2015

Real time: 03:31:53

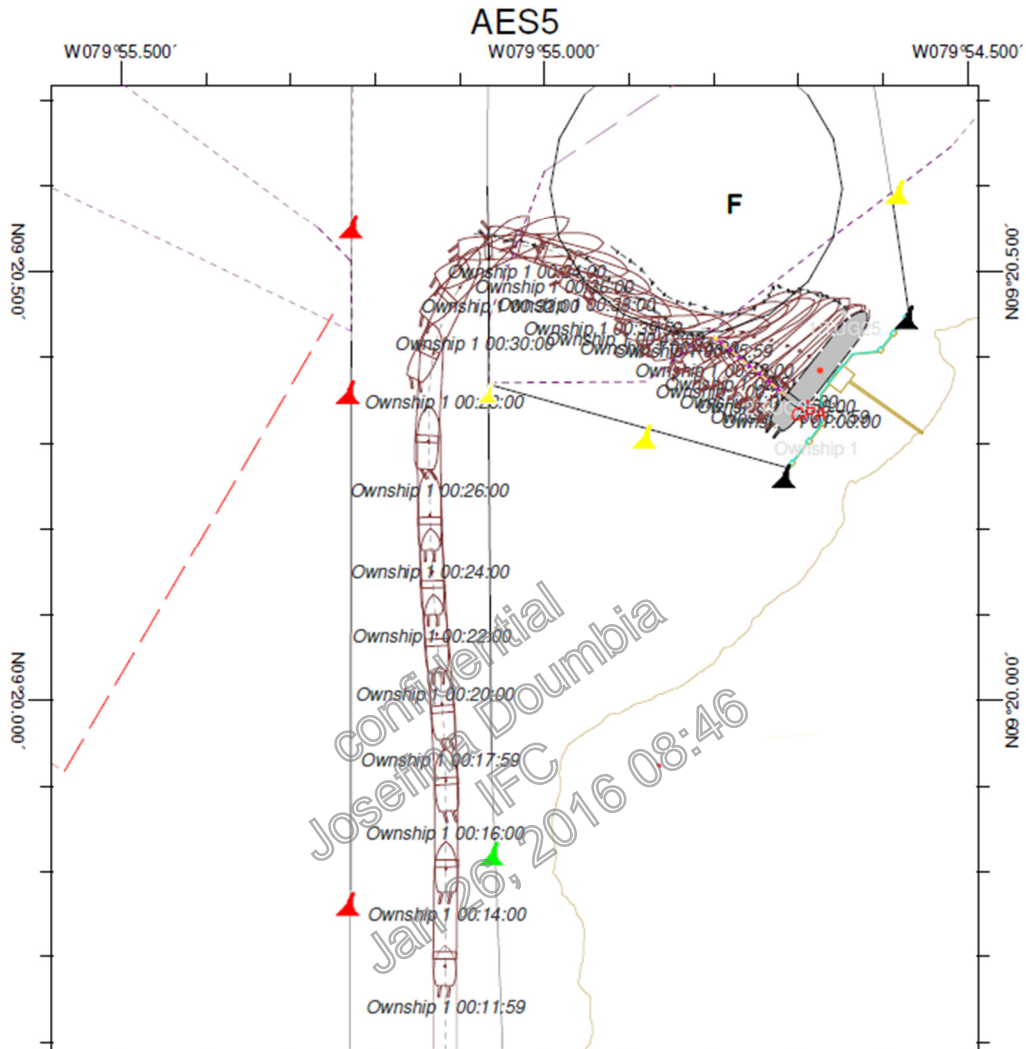
Exercise: AES LNG1new



Norcontrol Polaris, Real date: 30/09/2015

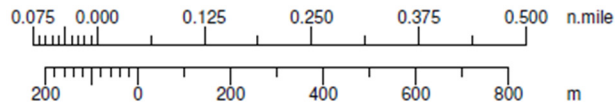
Real time: 08:37:57

Exercise: AES LNG1new



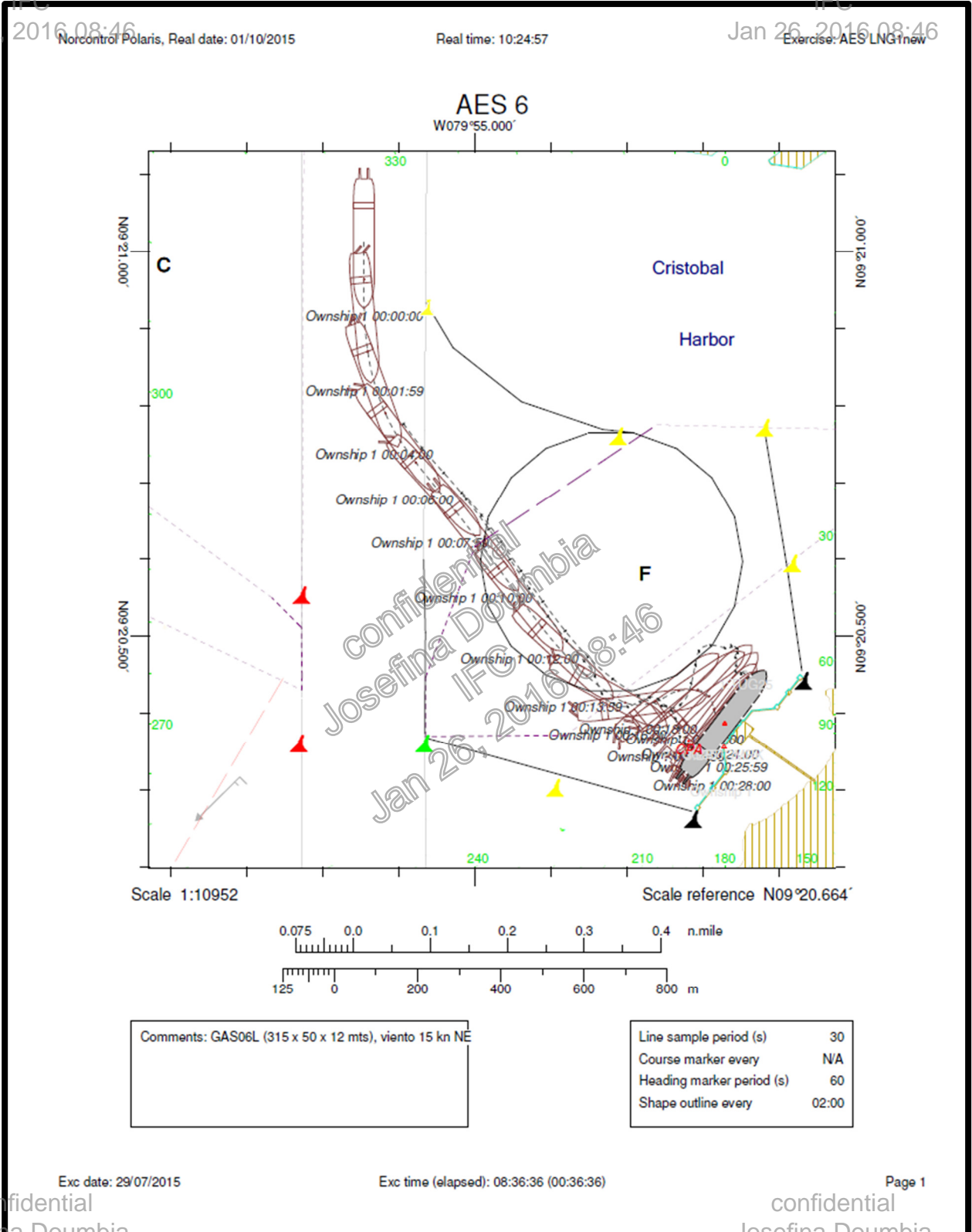
Scale 1:13261

Scale reference N09°20.153'



Comments: GAS06L 315 x 50 x 12 mts, viento 20kn N

Line sample period (s)	30
Course marker every	N/A
Heading marker period (s)	60
Shape outline every	02:00

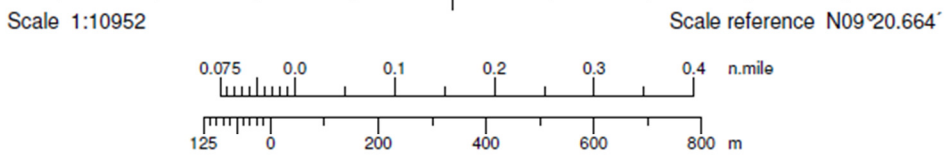
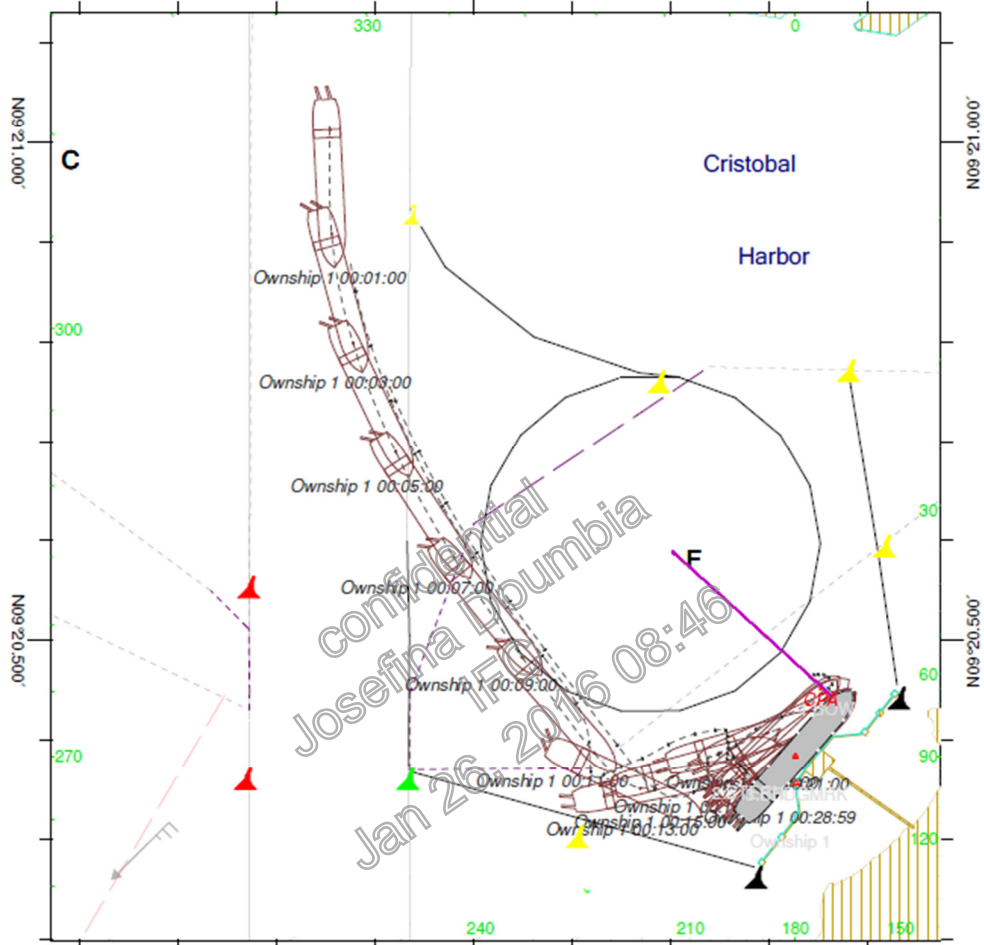


Norcontrol Polaris, Real date: 01/10/2015

Real time: 11:08:26

AES 7

W079°55.000'



Comments: GAS06L (315 x 50 x 12 mts), viento 25 kn NE

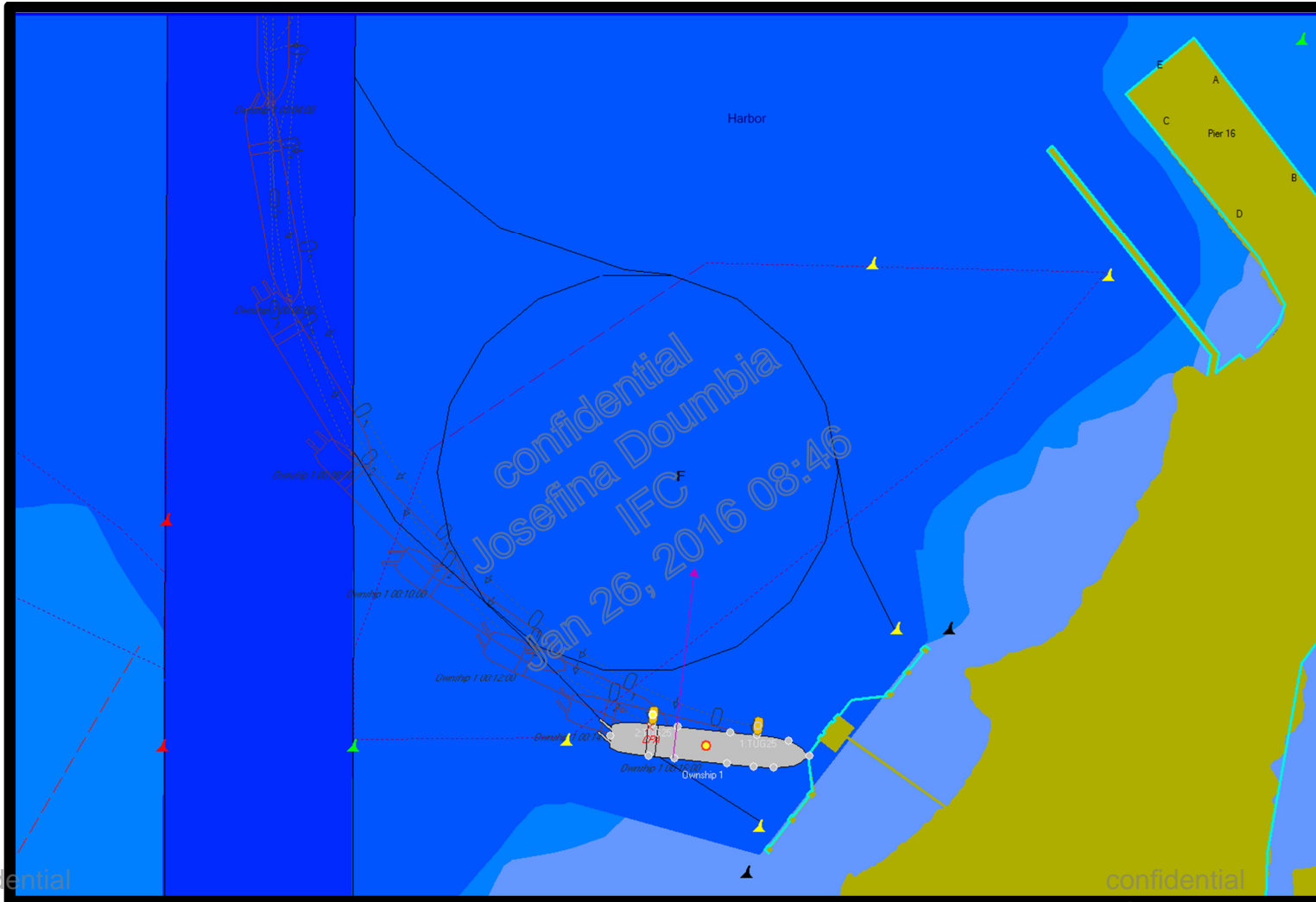
Line sample period (s)	30
Course marker every	N/A
Heading marker period (s)	60
Shape outline every	02:00

Exc date: 29/07/2015

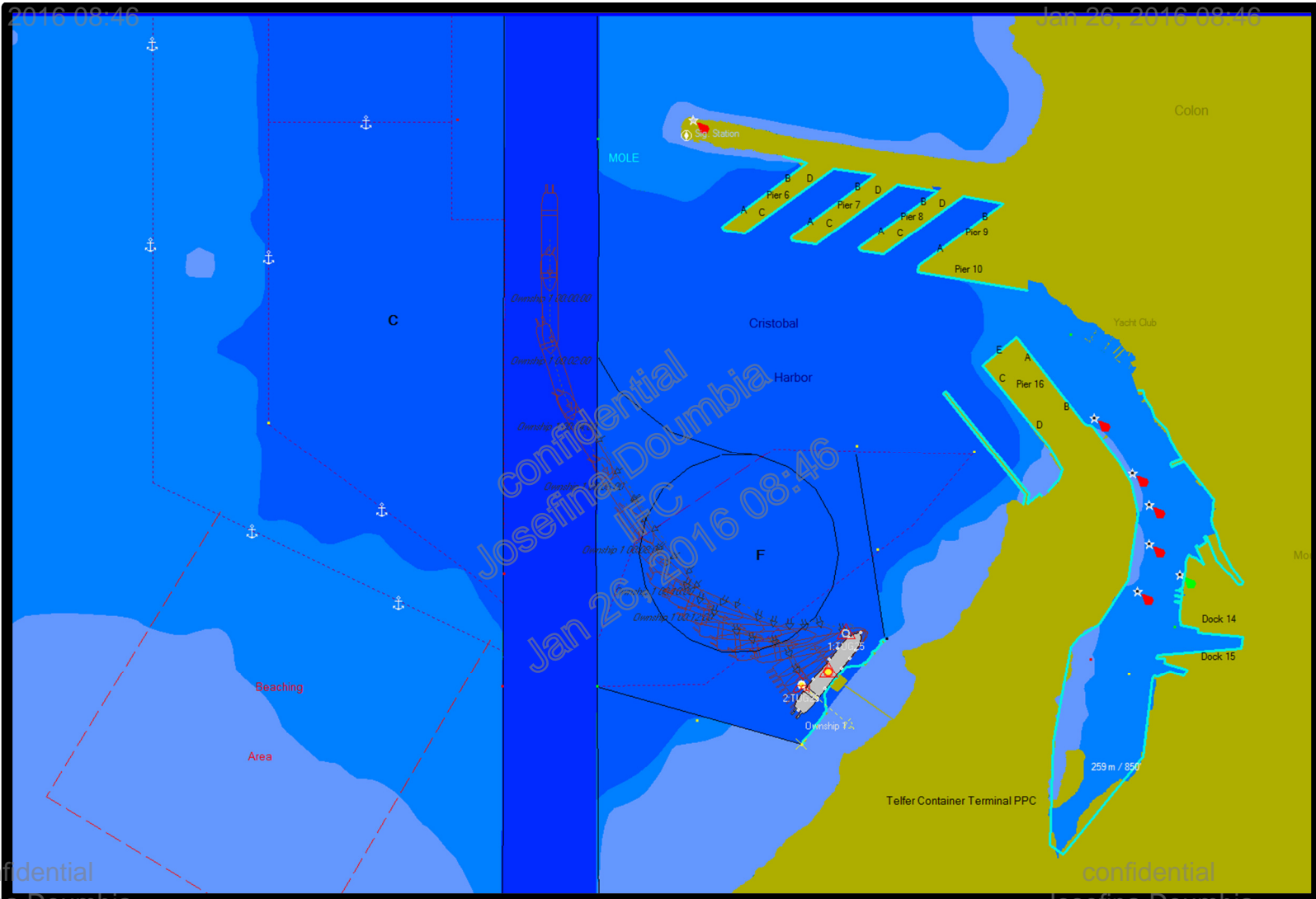
Exc time (elapsed): 08:33:21 (00:33:21)

Page 1

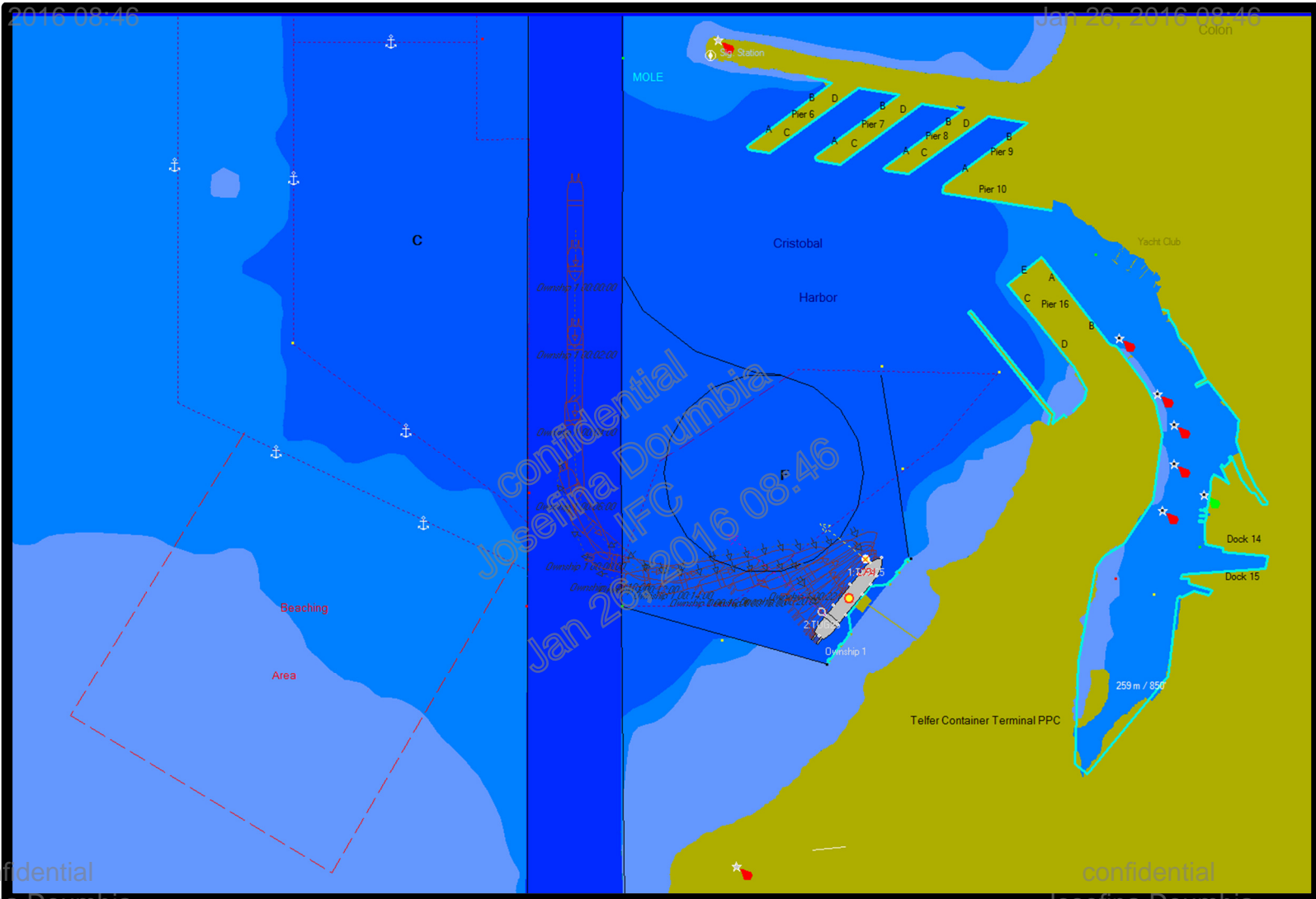
ANEXO B
GRAFICA 1 –DRAGADO ORIGINAL



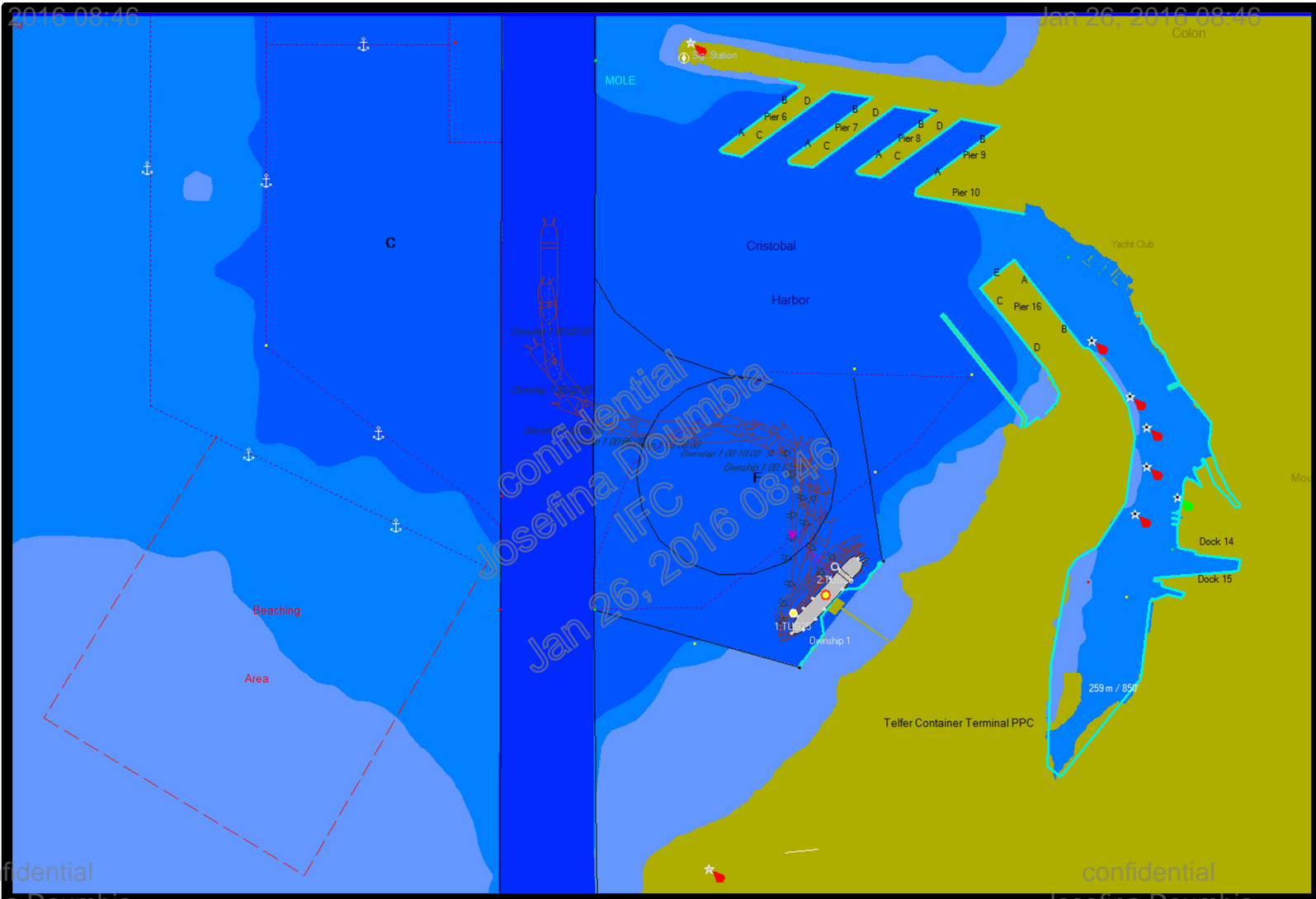
GRAFICA 2



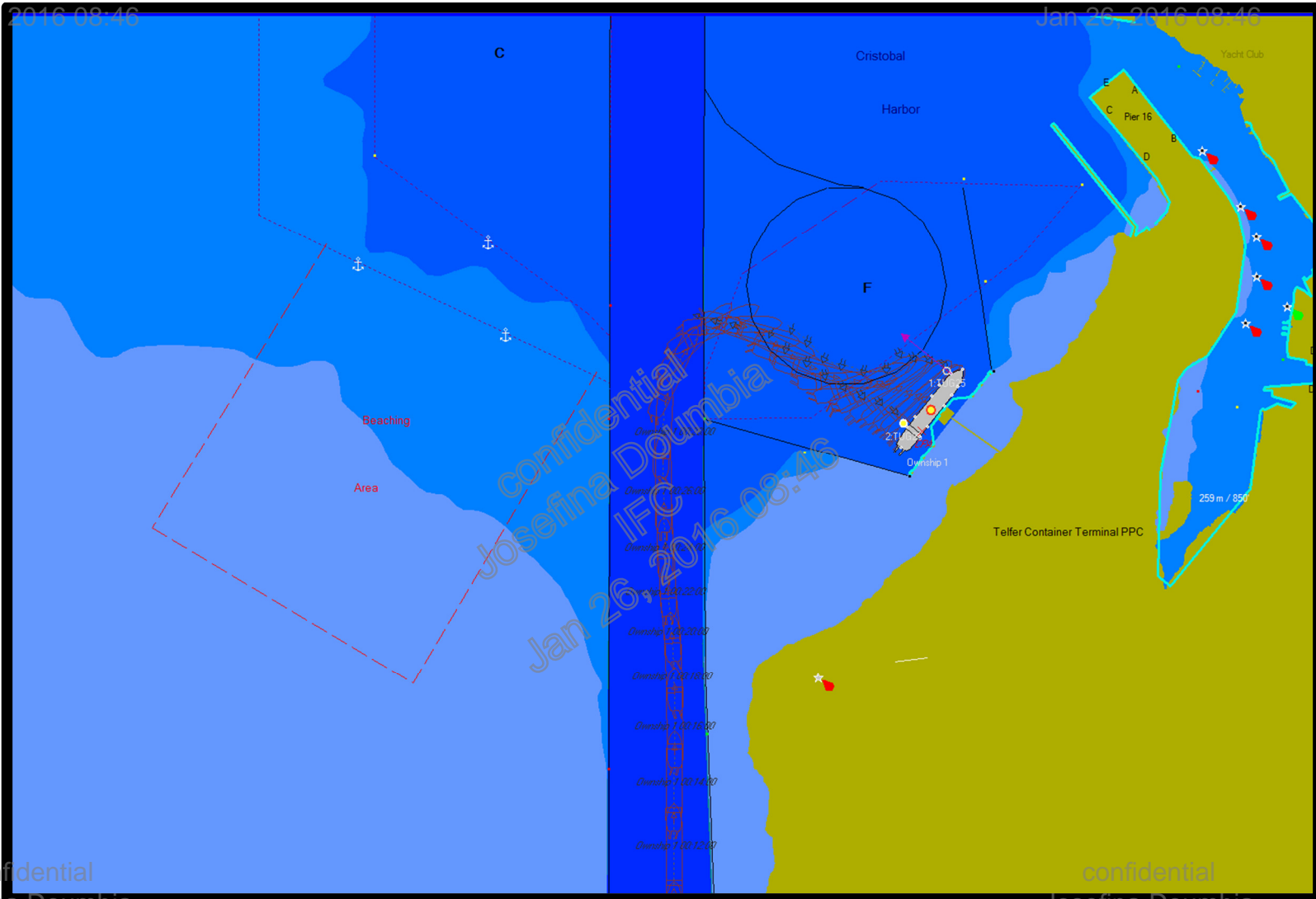
GRAFICA 3



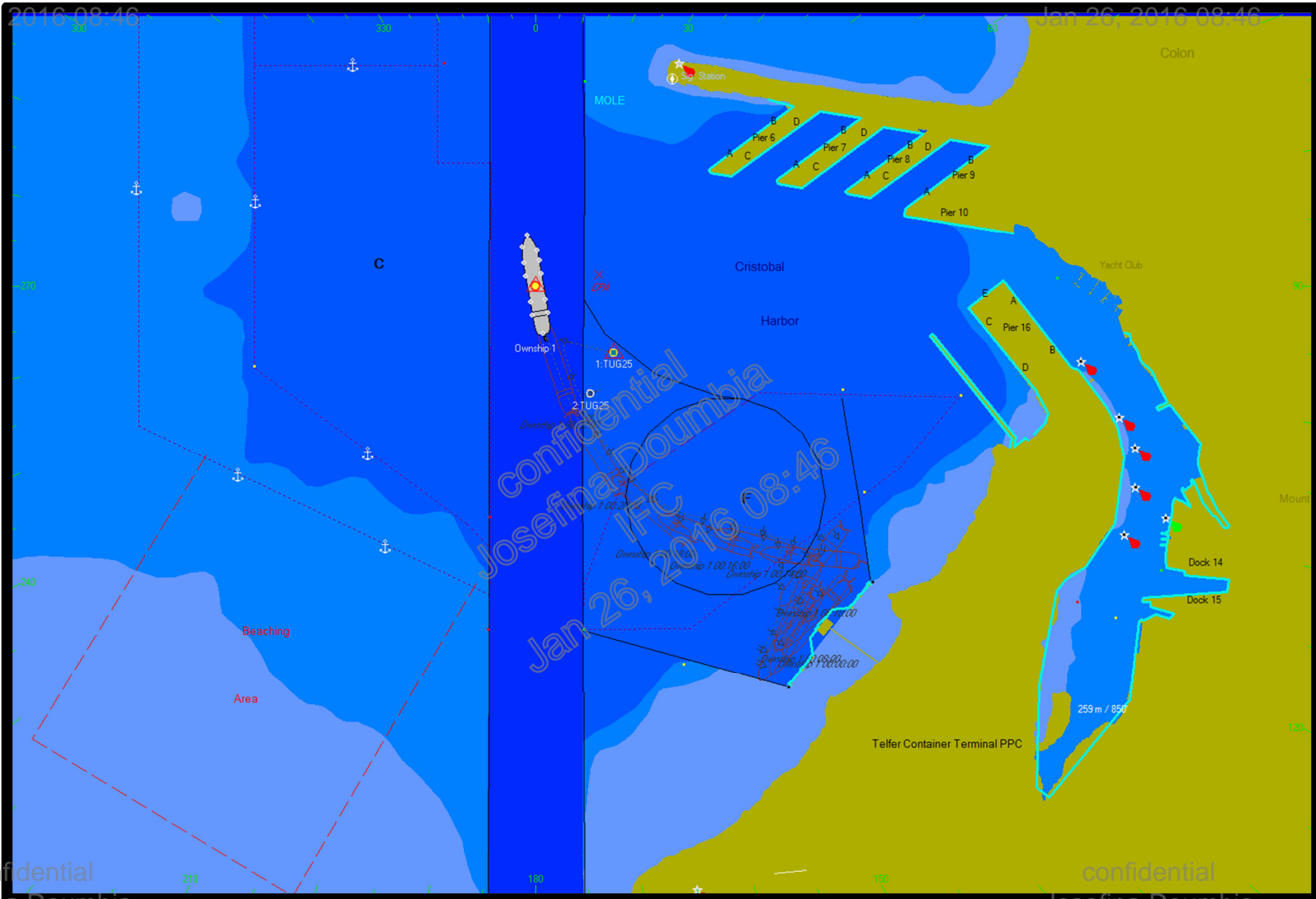
GRAFICA 4



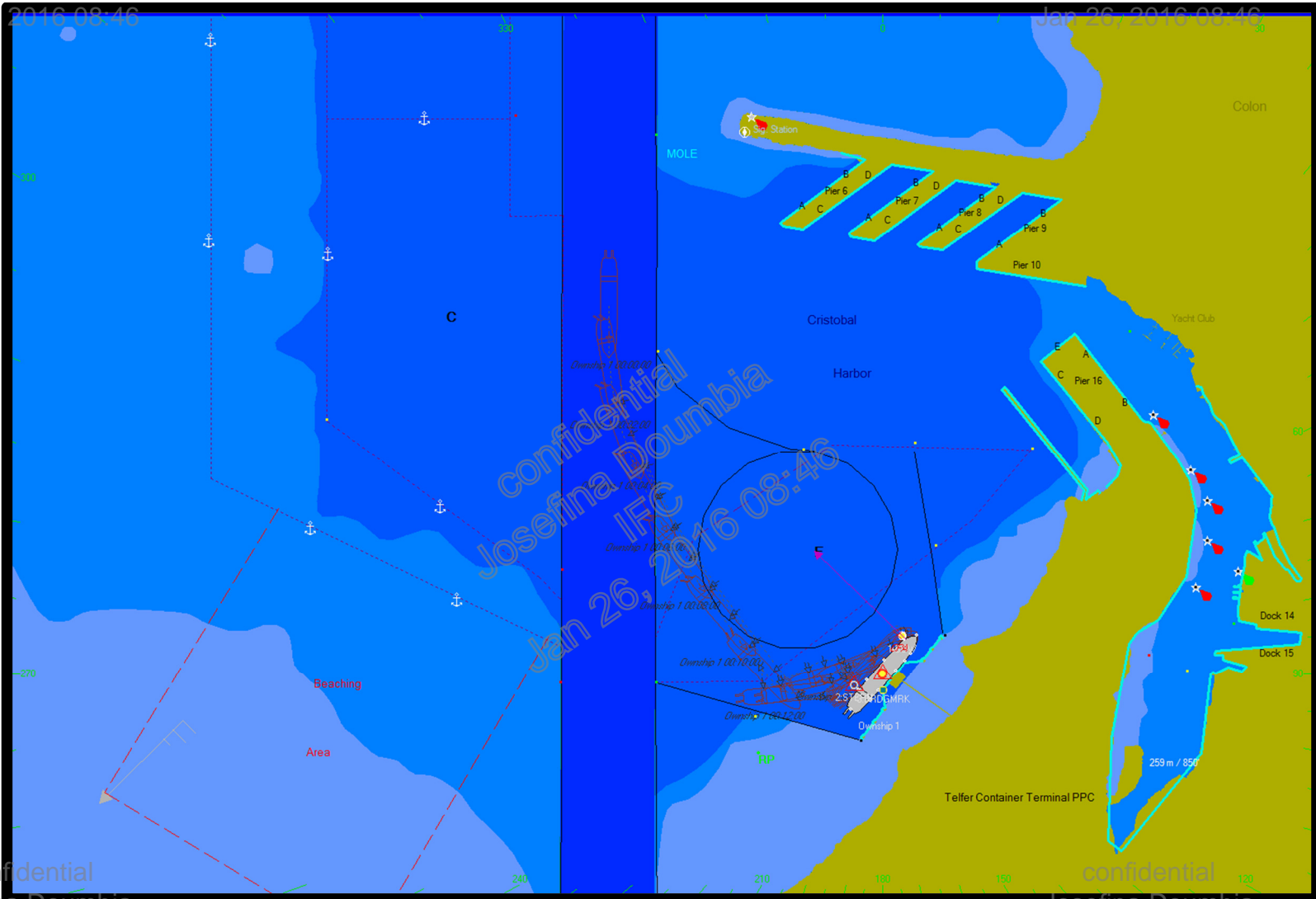
GRAFICA 5



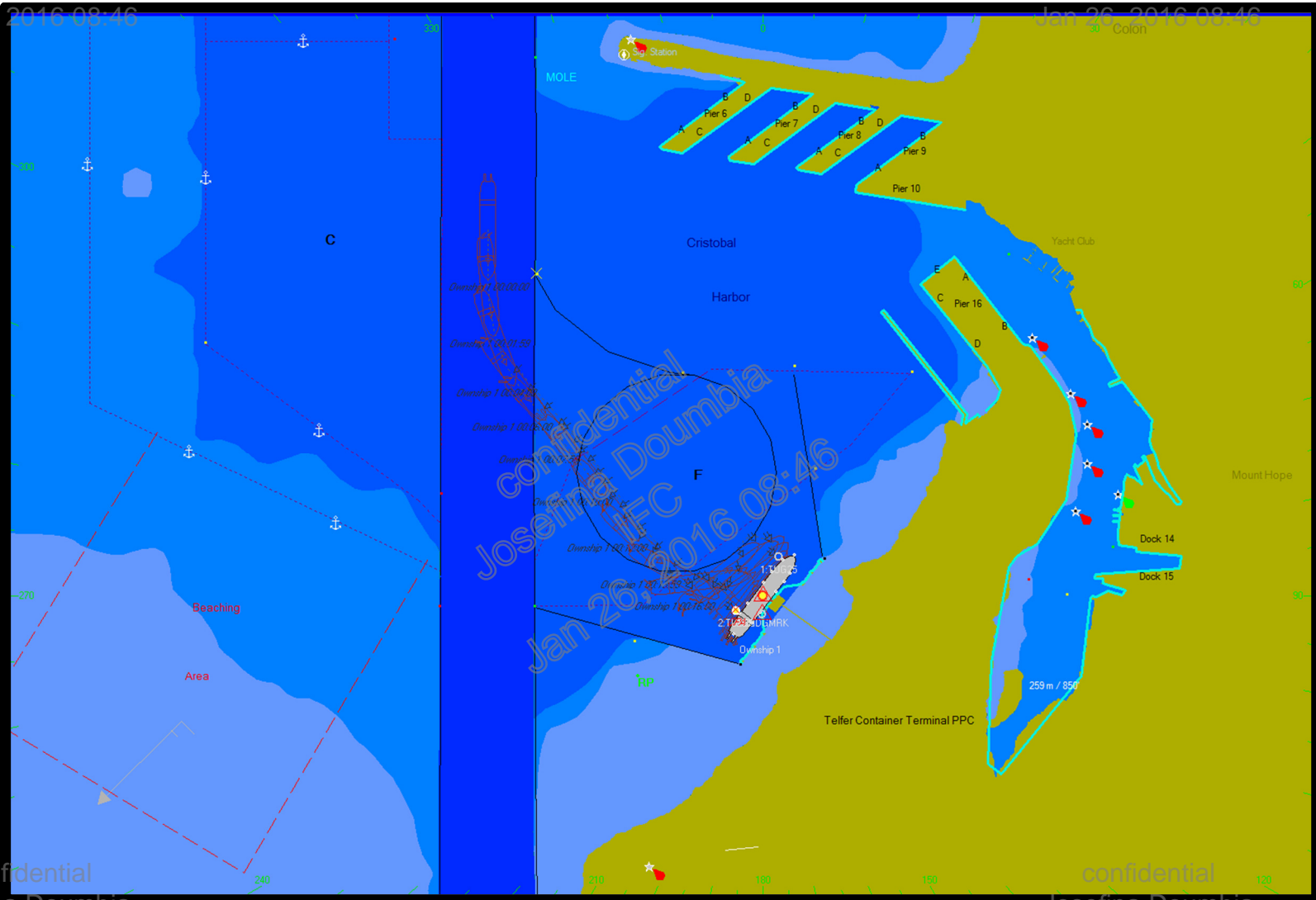
GRAFICA 6



GRAFICA 7



GRAFICA 8



ANEXO C
Visual 1



confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:46

Visual 2

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:46



confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:46

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:46

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:46

Visual 3

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:46



confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:46

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:46

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:46

Visual 4

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:46



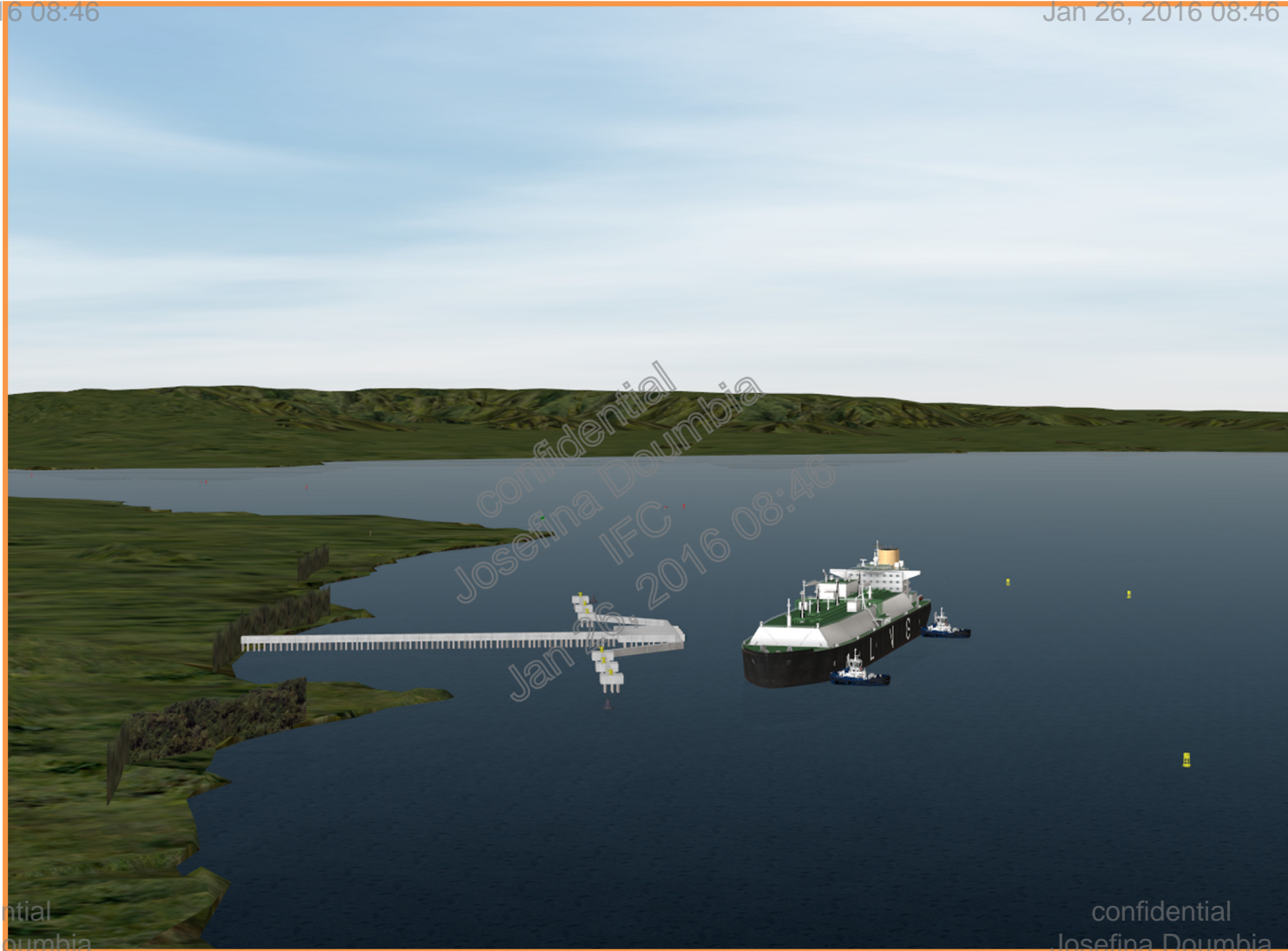
confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:46

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:46

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:46

Visual 5

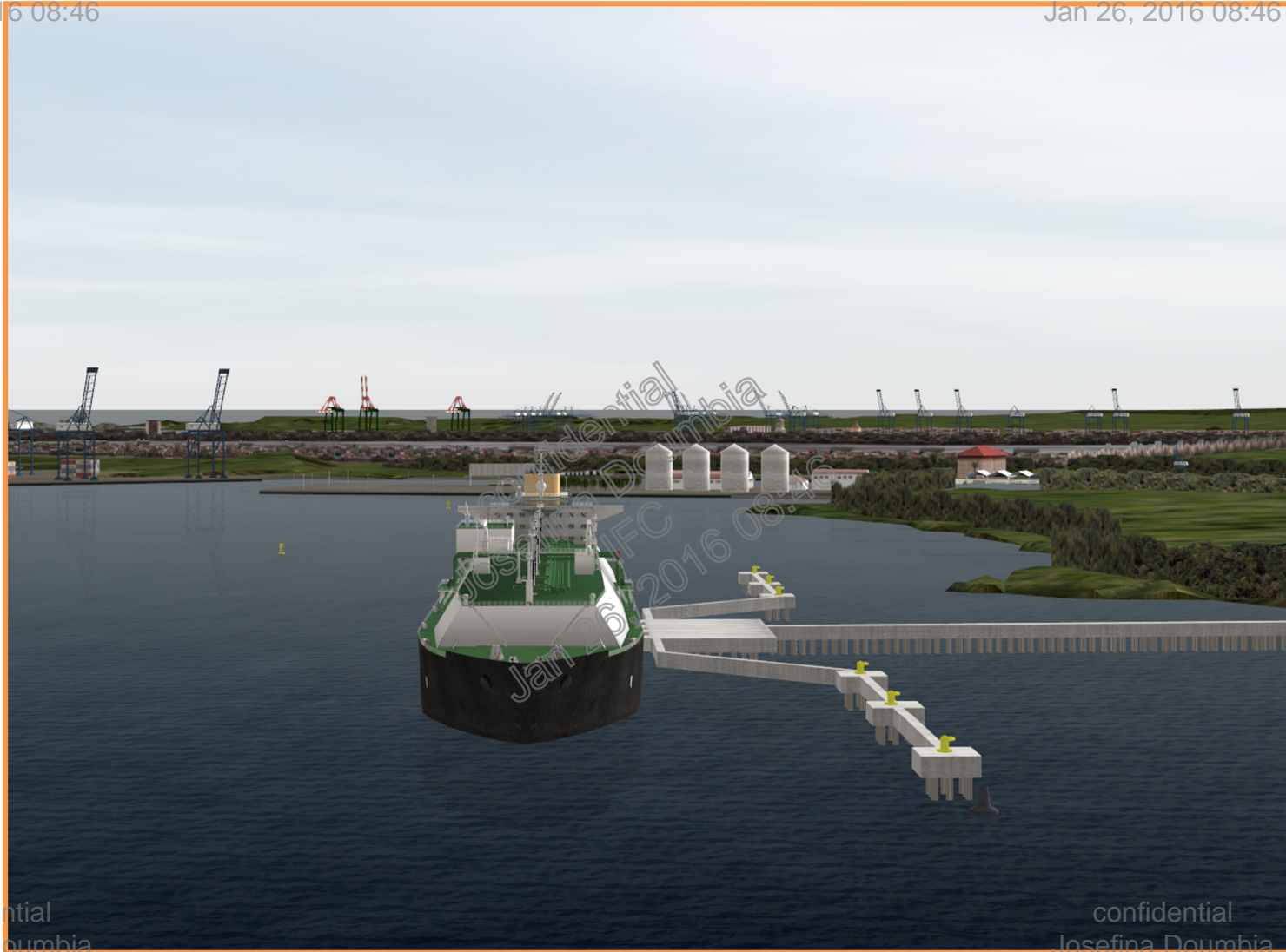
confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:46



confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:46

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:46

Visual 6



confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:46

Visual 7

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:46



confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:46

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:46

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:46

Visual 8

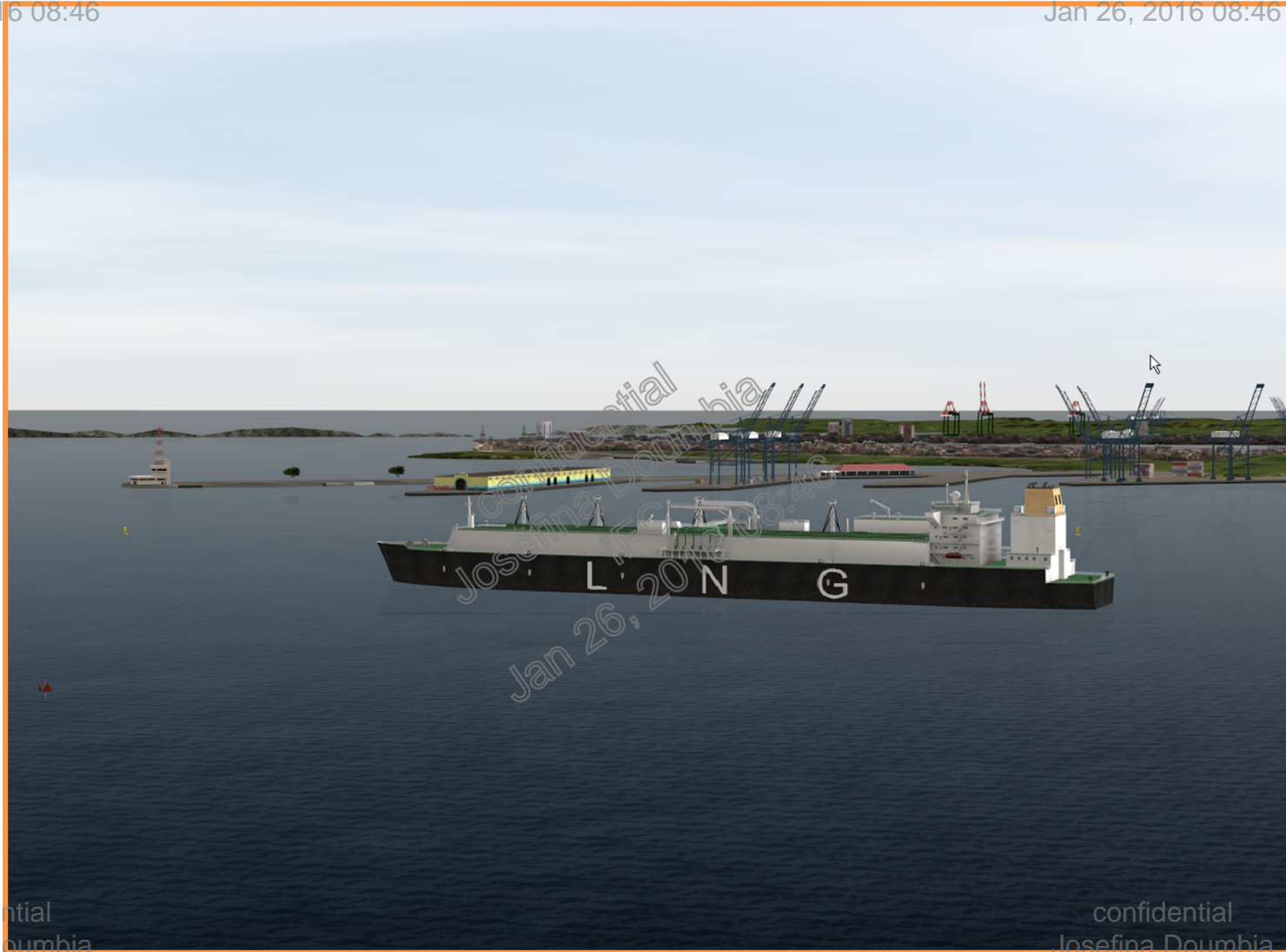
confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:46



confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:46

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:46

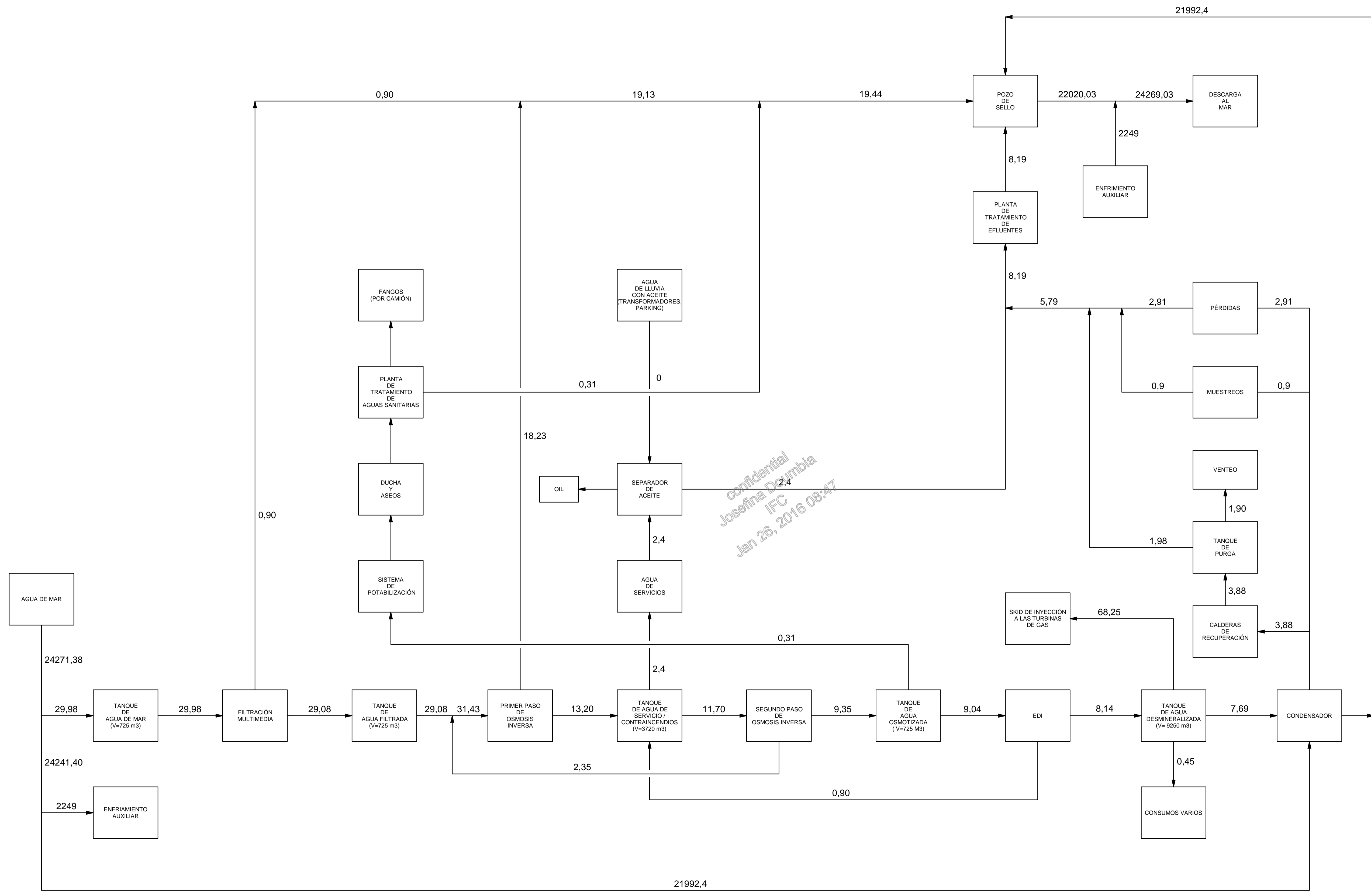
Visual 9



REVISIONS					
REV.	DATE	APPROVED FOR	PREP.	REV.	APP.

THIS DRAWING IS PRELIMINARY AND IS SUBJECT TO REVISION, DEPENDING ON THE RESULTS OF DETAIL ENGINEERING AND MODIFICATIONS FROM MAIN EQUIPMENT SUPPLIERS.
FOR STANDARD SYMBOLS AND LEGENDS REFER TO PROJECT DOCUMENTATION DRAWING NUMBER AES-0-YDS-MDB-TR-100.

- 1. NOTAS GENERALES:**
- 1.1 UNIDADES EN UH.
 - 1.2 ESTE BALANCE DE AGUAS ES PARA TRES TURBINAS DE GAS.
 - 1.3 EL TANQUE DE AGUA DESMINERALIZADA ESTÁ DIMENSIONADO PARA CINCO DÍAS DE OPERACIÓN CONTINUA CON FUEL OIL.
 - 1.4 EL TANQUE DE AGUA DE SERVICIOS/CONTRAINCENDIOS INCLUYE TAMBIÉN LOS REQUERIMIENTOS DE AGUA CONTRAINCENDIOS DE LA PLANTA DE LNG.
- 2. NOTAS DE CALDERA Y CICLO:**
- 2.1 LA PURGA DE CALDERA ES PARA EL 1% DE LA PRODUCCIÓN DE VAPOR.
 - 2.2 PERDIDAS SON PARA EL 0.75% DEL CAUDAL DE CONDENSADO.
- 3. NOTA DE AGUA BRUTA:**
- 3.1 ESTE BALANCE DE AGUAS ESTÁ BASADO EN LA CALIDAD DE AGUA DEFINIDA EN LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA.



PROJECT AES PANAMÁ		
TITLE BALANCE DE AGUAS CONFIGURACIÓN 3X1 CON CHILLER		
TR DWG No. -		
TR KKS DWG No. AES-0-WB-MDD-TR-300		
DIN A0		
SCALE NONE		SHEET 01 OF 01



MINISTERIO DE VIVIENDA Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
VICE-MINISTERIO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
DIRECCIÓN DE CONTROL Y ORIENTACIÓN DEL DESARROLLO

CERTIFICACIÓN DE USO DE SUELO

CERTIFICACIÓN N°: 1053-2015

FECHA: 21/DICIEMBRE/2015

ATENDIDO POR: ARO. ANA MATA
ARO. ITZA ROSAS

FIRMA: [Firma]

PROVINCIA: COLÓN

DISTRITO: COLÓN

CORREGIMIENTO: CRISTÓBAL

UBICACIÓN: ISLA TELFERS

1. NOMBRE DEL INTERESADO: AES GAS NATURAL ATLÁNTICO S.de R.L.
(Miguel Bolinaga)

2. USO DE SUELO VIGENTE:

CATEGORÍA: IV - ÁREAS DE GENERACIÓN DE EMPLEO (POLIGONO A)

(Ley 21 de 02 de Julio de 1997)

NOTA: EL SECTOR DELIMITADO COMO POLIGONO B PERTENECE A LA BAHIA LIMON (AGUA)

3. USOS PERMITIDOS:

- INDUSTRIA LIGERA, MEDIANA Y PESADA
- OFICINAS
- ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN
- COMERCIO AL POR MENOR DE APOYO
- SERVICIOS DE APOYO
- INSTALACIONES PORTUARIAS, MARITIMAS Y AEREAS
- INSTALACIONES DEPORTIVAS Y RECREATIVAS

4. RESTRICCIONES, LIMITACIONES O CONDICIONES AL USO: A) LAS ESTABLECIDAS EN EL ANEXO I DEL PLAN REGIONAL DE USOS DE SUELO DE LA LEY 21 DE 02 DE JULIO DE 1997 VIGENTE.

OBSERVACIONES GENERALES: SE CERTIFICA EN BASE AL PLAN REGIONAL DE USOS DE SUELO DE LA LEY 21 DE 02 DE JULIO DE 1997 VIGENTE A LOS DATOS TÉCNICOS Y GRÁFICOS PRESENTADOS ANTE ESTA DIRECCIÓN POR LA PARTE INTERESADA PARA SU DEBIDA TRAMITACIÓN.

NOTA: * Esta certificación no es válida si no lleva adjunta la localización regional referenciada por este Ministerio.
* De proporcionar información falsa, esta certificación se considerará nula.

[Firma]
ARO. DAIS DE GUEVARA
DIRECTOR NACIONAL DE CONTROL Y ORIENTACIÓN DEL DESARROLLO, a.i.



confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:48

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:48

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:48

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:48

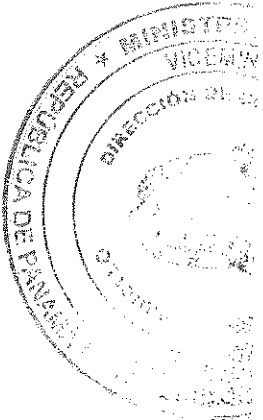
confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:48

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:48

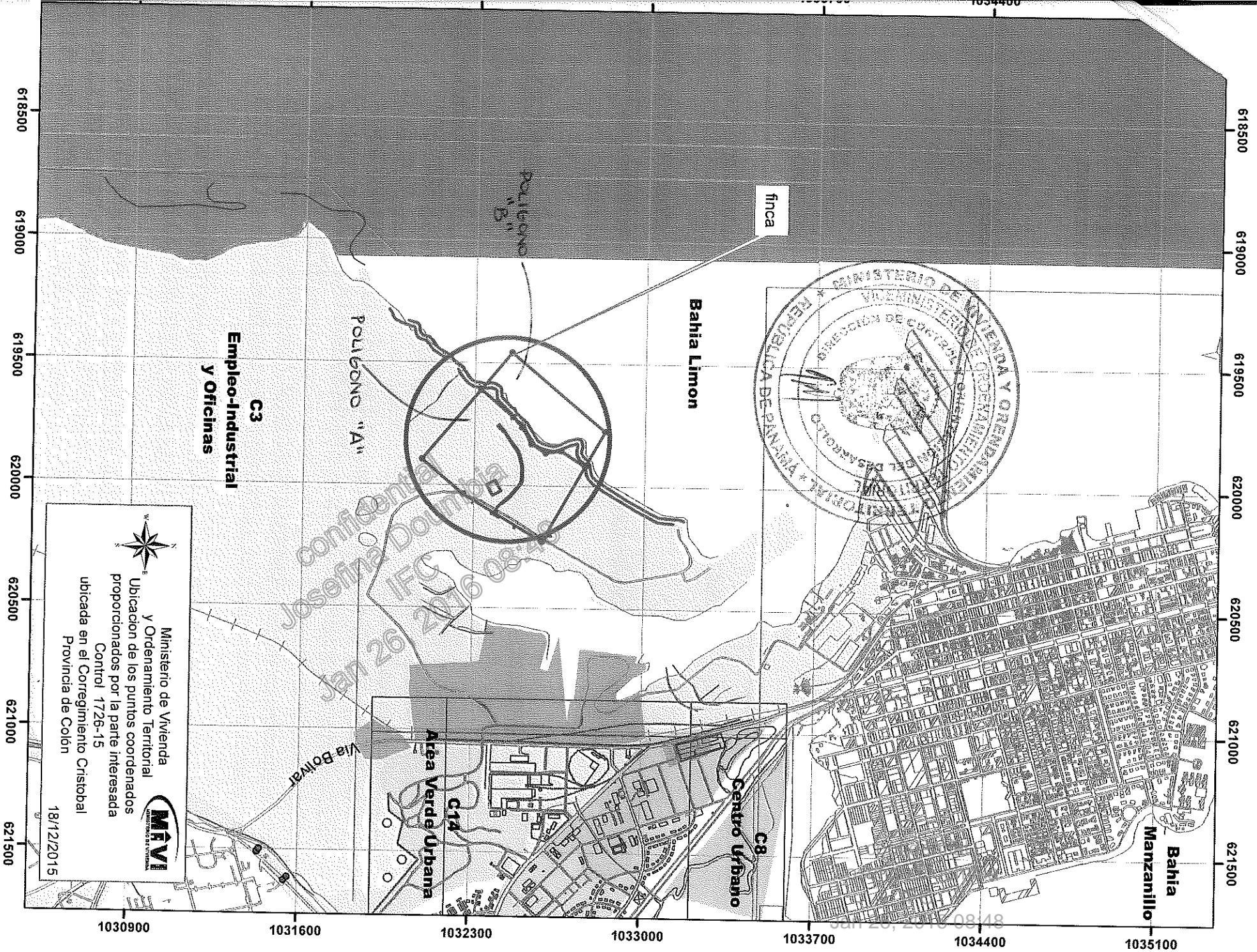
DG/ALM/Tram
CONTROL N°: 1726-15

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:48

ARQ. DAISY DE GUEVARA
ARQ. DAISY DE GUEVARA
DIRECTOR NACIONAL DE CONTROL Y
ORIENTACIÓN DEL DESARROLLO, a.t.



confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:48



confidential
Josefina Doumbia
IFC

Jan 26, 2016 08:48

GNA-BD-15-15

Panamá, 30 de septiembre de 2015

Ingeniero
Adalberto Agüero
Sección de Ingeniería
Autoridad Marítima de Panamá
Ciudad

Asunto: Información Disponibilidad de Sitio de Disposición para material de Dragado

Estimado Ingeniero Agüero:

Sirva la presente para solicitar su apoyo en la confirmación de la disponibilidad del sitio de disposición "Manzanillo 3" ubicado en las coordenadas anexas.

Actualmente bajo la custodia de la Autoridad Marítima de Panamá a fin de que pueda ser utilizado como sitio de dragado, especificando además su capacidad para recibir residuos derivados de disposición en sitios cercanos.

Dicha validación es requerida para indicarlo como alternativa de disposición de residuos de dragado en el Estudio de Impacto Ambiental "Costa Norte", el cual está siendo ejecutado por la empresa "Gas Natural Atlántico S. de R.L." Una vez obtenidas las autorizaciones correspondientes se procederá a los trámites formales ante la Autoridad Marítima de Panamá para tramitar el permiso de dragado.

Se anexa batimetría referencial realizada en el área referida que indica que el lugar puede captar desde su profundidad actual del fondo hasta un nivel de -5.0 m MLLW, dentro de los límites del sitio, el cual ocupa un área de 61 Has + 7,066.40 m2, lo cual es la profundidad usual utilizada para un sitio en estos sectores.

Atentamente,



Miguel Rohnaga
Representante Legal Gas Natural Atlántico S. de R.L.


confidential
Josefina Doumbia
IFC

Jan 26, 2016 08:48



confidential
Josefina Doumbia
IFC

Jan 26, 2016 08:48


AUTORIDAD MARÍTIMA DE PANAMÁ
DIRECCIÓN GENERAL DE PUERTOS E INDUSTRIAS
MARÍTIMAS RENTILIPRES

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

Recibido por

Fecha

1-16-2015
11:20am

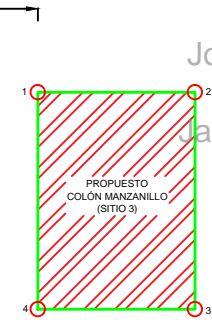
confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:48

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:48

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:48

ATLANTIC ANCHORAGE EXPANSION CF 3-071
AVERAGE DEPTH 100 feet MLW

ATLANTIC ANCHORAGE CF 3-070
AVERAGE DEPTH 70 feet MLW



confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:48

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:48

DATOS DE CAMPO			
PUNTO	DISTANCIA	NORTE	ESTE
SUPERFICIE POLÍGONO = 61 Has + 7066.396m2			
1		1042440.260	621698.038
	668.110		
2		1042440.260	622366.148
	923.600		
3		1041516.660	622366.148
	668.110		
4		1041516.660	621698.038
	923.600		
1		1042440.260	621698.038

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:48

DISPOSAL SITE
CF 3-073

WEST BREAKWATER

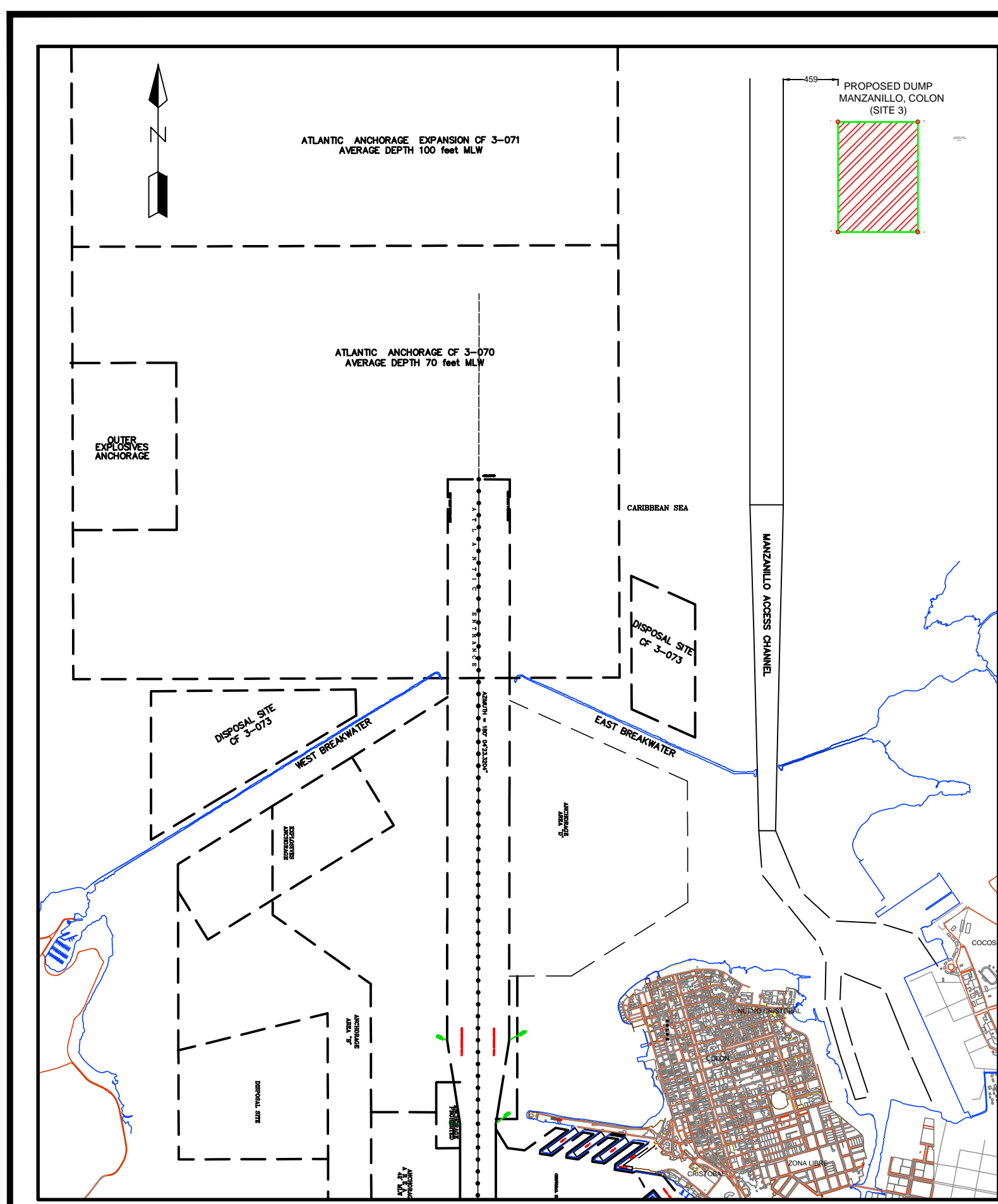
A T L A N T I C
E N T R A N C E

DISPOSAL SITE
CF 3-073

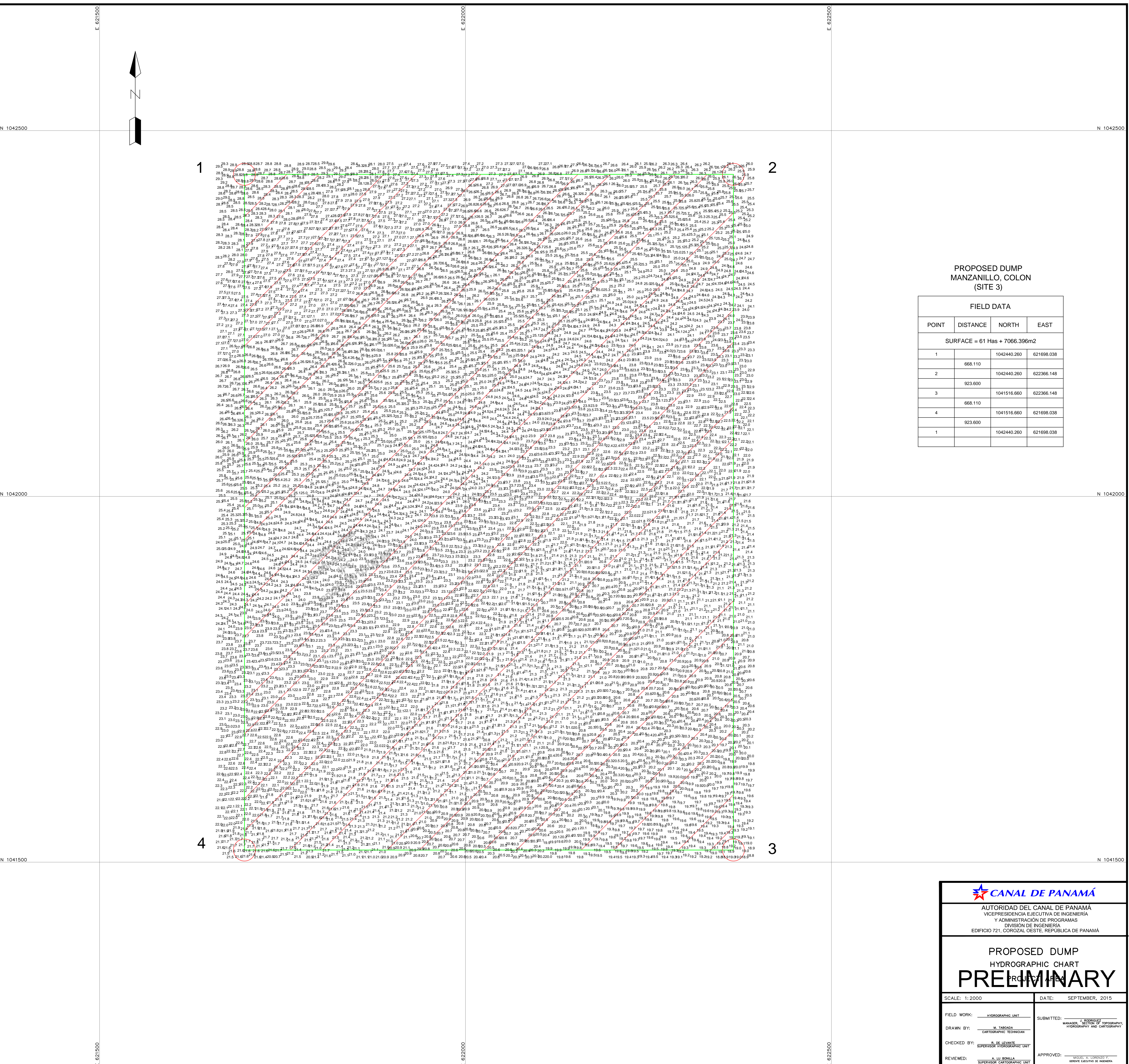
EAST BREAKWATER

CANAL ACCESO A MANZANILLO

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:48



LOCATION MAP
SCALE: 1:40,000



PROPOSED DUMP
MANZANILLO, COLON
(SITE 3)

FIELD DATA			
POINT	DISTANCE	NORTH	EAST
SURFACE = 61 Has + 7066.396m2			
1	668.110	1042440.260	621698.038
2	923.600	1042440.260	622366.148
3	668.110	1041516.660	622366.148
4	923.600	1041516.660	621698.038
1	923.600	1042440.260	621698.038

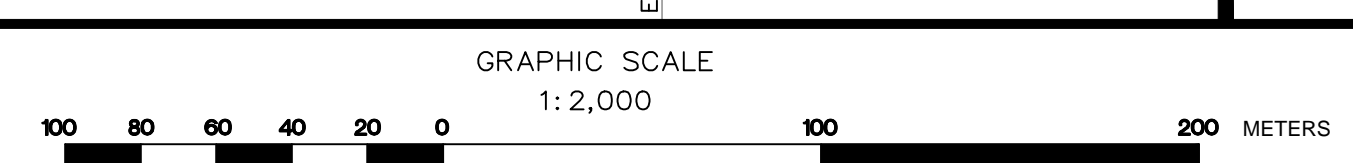
NOTES:
- SOUNDINGS IN METERS
- SOUNDINGS REFER TO MEAN LOW WATER (MLW), WHICH IS -0.12 M PLD.
- PROJECTION: UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR (UTM), ZONE 17.
- HORIZONTAL DATUM: 1927 NORTH-AMERICAN (NAD-27)
- THE INFORMATION DERIVED ON THIS CHART REPRESENTS THE RESULTS OF SURVEYS MADE ON THE DATES INDICATED AND CAN ONLY BE CONSIDERED AS THE GENERAL CONDITIONS EXISTING AT THAT TIME.
- SOUNDINGS WERE TAKEN ON SEPTEMBER 17, 2015

CANAL DE PANAMA
AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMA
VICEPRESIDENCIA EJECUTIVA DE INGENIERIA
Y ADMINISTRACION DE PROGRAMAS
DIVISION DE INGENIERIA
EDIFICIO 721, CORRALOESTE, REPUBLICA DE PANAMA

**PROPOSED DUMP
HYDROGRAPHIC CHART
PRELIMINARY**

SCALE: 1:2000 DATE: SEPTEMBER, 2015

FIELD WORK: HYDROGRAPHIC UNIT	SUBMITTED: M. TORRES
DRAWN BY: M. TORRES	CHECKED BY: M. TORRES
CHECKED BY: M. TORRES	APPROVED: M. TORRES



SK-H-1213



Autoridad Marítima de Panamá
Dirección General de Puertos e Industrias
Marítimas Auxiliares

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:49

Panamá, 30 de septiembre de 2015
SDP/665/DI/2015

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:49

Licenciado
MIGUEL BOLINAGA
Representante Legal
Gas Natural Atlántico S. de R.L.

Licenciada Boligana:

Por este medio damos respuesta a su nota GNA-BD-15-15, fechada 30 de septiembre de 2015, donde solicita confirmación sobre la disponibilidad del sitio "Manzanillo 3", tenemos a bien comunicarle lo siguiente:

- Efectivamente las coordenadas que se muestran en el plano demostrativo adjunto corresponde al sitio de disposición de material de dragado autorizado por la Autoridad Marítima de Panamá llamado "Manzanillo 3".
- Dicho polígono de depósito cuenta con la capacidad para el volumen estimado según su nota presentada.

Por lo antes mencionado, tenemos a bien notificarle que dicho polígono cuenta con la capacidad suficiente para poder ser utilizado por su proyecto en caso que sea solicitado.

Atentamente,


Ing. Adalberto Alguero
Jefe del Departamento de Ingeniería

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:49

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:49

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:49
AAA/mg

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:49

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:49

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:49

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:49

ANEXO 9.2.

MODELO DE DISPERSIÓN DE LA PLUMA DE SEDIMENTOS

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:49

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:49

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:49

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:49

confidential [DISPERSIÓN DE LA PLUMA DE SEDIMENTOS DE MATERIAL
Josefina Doumbia DRAGADO REPORTE 2]

8 de septiembre de 2015

IFC
Jan 26, 2016 08:49

IFC
Jan 26, 2016 08:49

DISPERSIÓN DE LA PLUMA DE SEDIMENTOS EN EL SITIO DE DRAGADO - DISPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LA CONSTRUCCIÓN DEL MUELLE (BAHIA LIMON-ISLA TELFERS).

(Caribe Panameño),

Reporte 2.

Para: EMPRESA CONSULTORA

AECOM

Por:



Diana Araúz

MSc. En Ciencias Geográficas

Ing. Oceanólogo

Consultor Ambiental IAR-147-00

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:49

Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:49

Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:49

Contenido

1. Introducción
2. Material y Métodos
 - 2.1 Zonas de estudio
 - 2.1.1. Área Dragado.
 - 2.1.2. Sitio de Disposición
 - 2.2. Recopilación de la información granulométrica
 - 2.3. Identificación de los patrones generales de corrientes marinas en la zona de dragado y vertido.
 - 2.4. Análisis numérico de dispersión de sedimentos de dragado
 - 2.4.1 Velocidad de sedimentación de las partículas
3. Condiciones de las simulaciones numéricas(límites de entradas del modelo)
 - 3.1. Régimen del Flujo
 - 3.2. Composición de los Sedimentos y velocidad de sedimentación
 - 3.3. Tipo de draga
 - 3.4. El medio marino
 - 3.4.1. Área Dragado
 - 3.4.2. Sitio de Disposición
4. Resultados de la Modelación de la Pluma de Sedimentos
 - 4.1 Área Dragado
 - 4.2. Sitio de Disposición
5. Cambios en la Batimetría, Sitio de Disposición.
6. Metodología de Disposición de Material de dragado
 - 6.1. Equipo
 - 6.2. Plan de Acción
 - 6.3. El Registro de las Descargas
 - 6.4. Consideraciones
7. Características del diseño del muelle.
 - 7.1.Tipo de Buque
 - 7.2 Análisis del efecto de la Construcción del muelle en las corrientes
8. Conclusiones.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:49

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:49

1:41 Introducción

La empresa AECOM- es la encargada de elaborar el estudio de impacto ambiental para el desarrollo de facilidades portuarias en Isla Telfers; incluyen la construcción de un muelle para el desembarque de Gas natural Líquido, y realizar actividades de dragado de volúmenes (m³) probables planteados en tres escenarios (a. SC1 : 1.590.000 ,b. SC2 : 1.895.000 ,c. SC3 : 2.605.000)¹ para alcanzar la profundidad deseada -14 m que permita la navegación segura y las maniobras de los buques .

Según los actuales "REQUERIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE DRAGADO en los Puertos Panameños" (AMP, Dirección general de Puertos e Industrias Marítimas Auxiliares), el documento necesario para solicitar la autorización de un punto de vertido al mar ha de incluir, además de la información obtenida en las fases previas de caracterización del material a verter y de la zona de vertido y dragado (dinámica de corrientes), una hipótesis de impacto que contemple los posibles efectos de las actividades sobre el medio. Además, de estos estudios han de presentar una propuesta de metodología de las actuaciones de dragado y vertido, de acuerdo a la ficha 6 de manejo de dragado (ARAP).

En ese sentido, La hipótesis de impacto se basa en los estudios de transporte y dispersión de la fracción sedimentaria susceptible de quedar en suspensión, tanto en el área de dragado y durante la operación de descarga de material dragado, en su sitio de disposición en aguas abiertas, mediante simulación numérica. Por lo tanto; mediante el presente estudio, se pretende conocer el alcance y la distribución de la pluma de dispersión procedente de los vertidos de dragado y de la propia actividad.

2.1. Zonas de estudio; Sitios que a continuación se describen:

2.1.1. Área Dragado.

Bahía Limón se encuentra en el sector del Caribe Panameño y dentro de sus márgenes, Isla Telfers, se ubica el sitio de dragado; un área confinada con tendencia a la deposición de materiales, de origen natural (aportes fluviales y escorrentías) Las profundidades varían entre 10 a 12 m de fondo plano y arenoso sin irregularidades de consideración; por lo cual necesita ser dragada para mantener un calado en -14 m.

2.1.2. Zona de depósito del material dragado

El sitio de disposición seleccionado está caracterizado por la AMP como Sitio de disposición Manzanillo 3 y se ubica hacia el Este de la entrada del Canal de Panamá, posee una superficie de 60.72 ha aproximadamente y mantiene una profundidad de 21 a 23 m, lo que le da una capacidad de 13,358,400 m³ y está a 9.0 km desde su vértice 1 hasta el sitio de emplazamiento o zona de dragado.

En las figuras 1 y 1.1, se presentan las zonas de estudio, su ubicación geográfica proyección del área a dragar y ubicación del muelle.

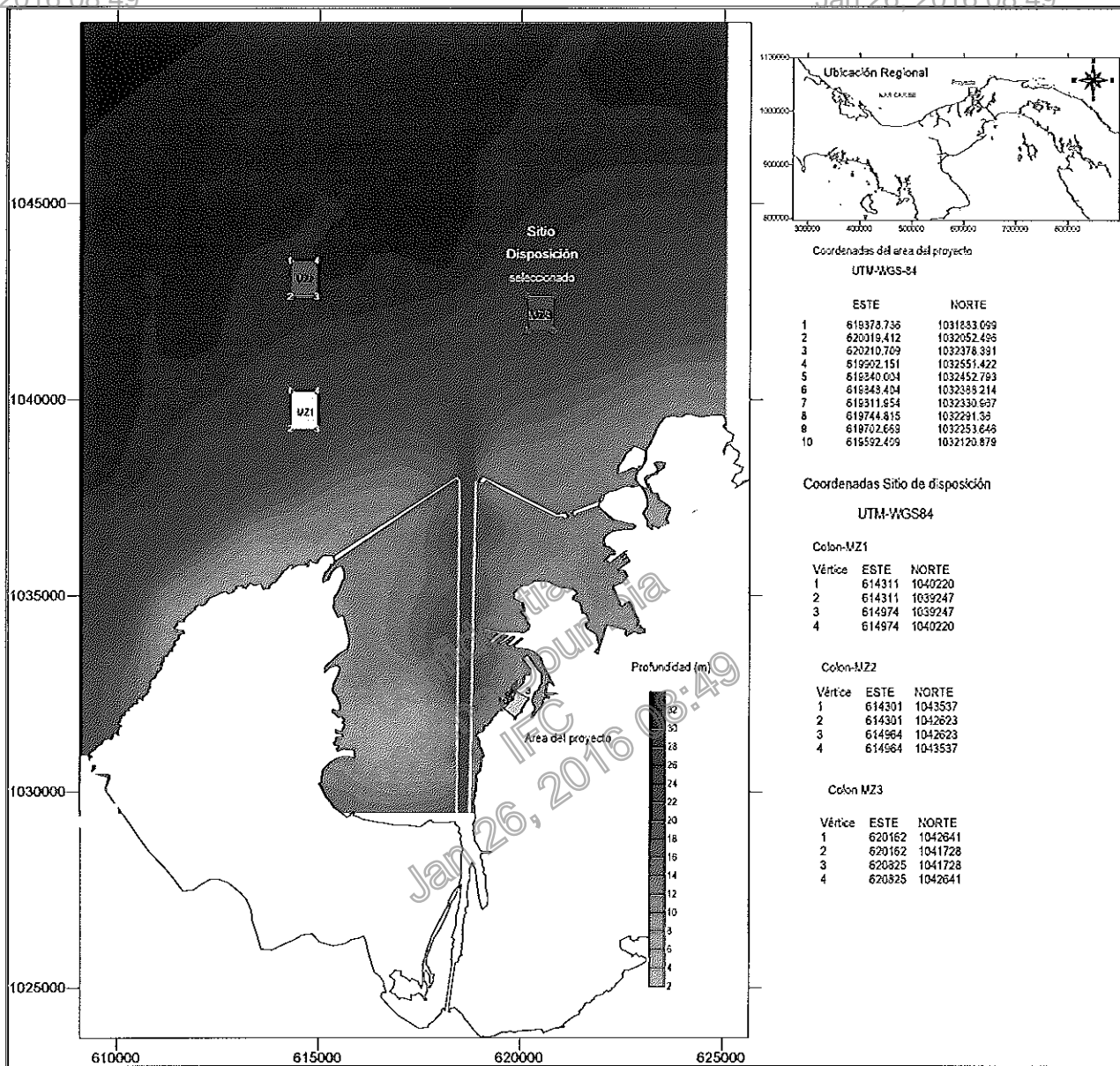


Figura 1. Espacios acuáticos objeto de desarrollo de las actividades de Dragado y Disposición.

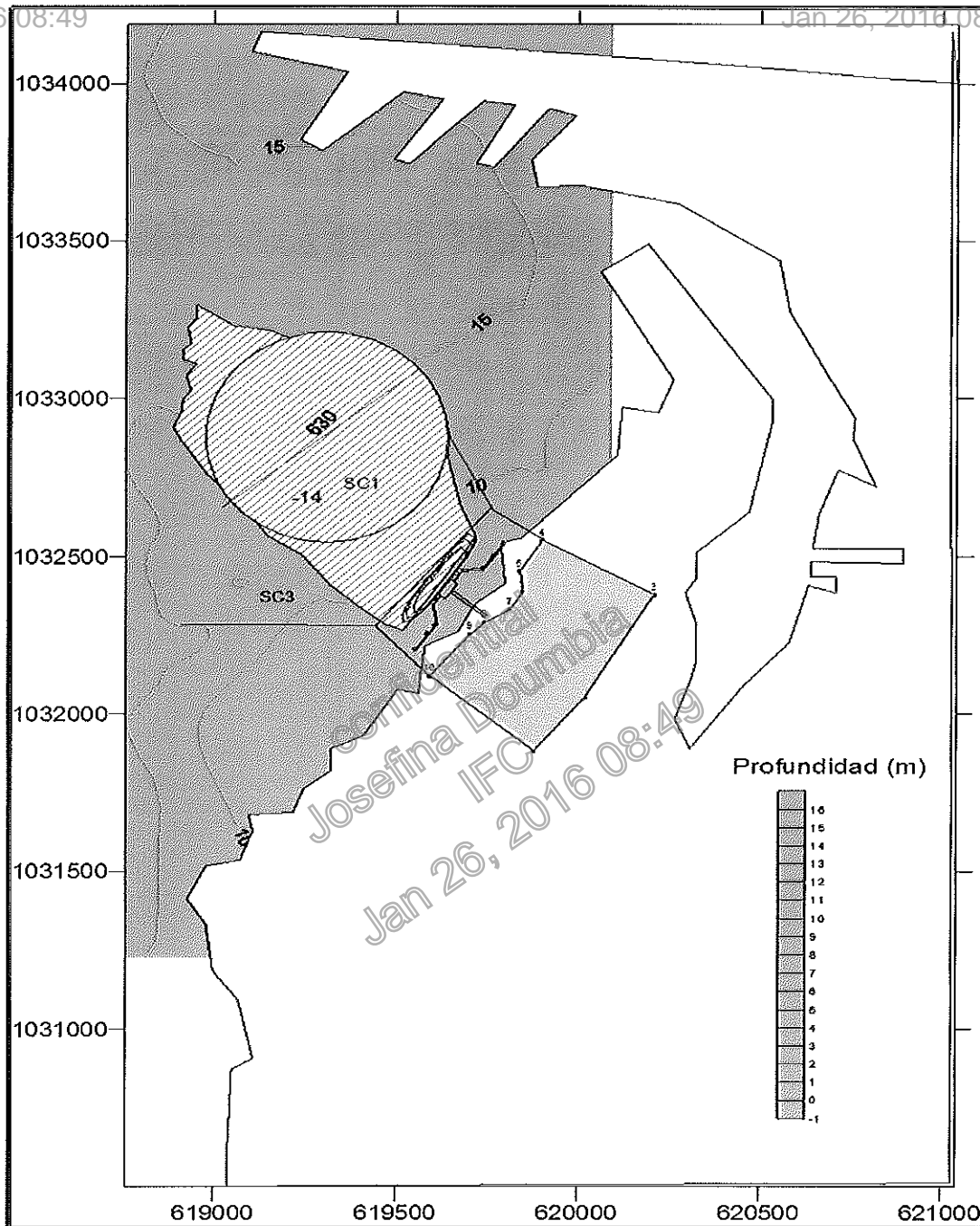


Figura 1.1 Ampliación de la zona de emplazamiento del proyecto. Área de dragado y construcción del muelle.

2.2. Recopilación de la información granulométrica

La información, sobre la granulometría de la zona de dragado, se ha obtenido a partir de estudios realizados por, FRUGO Consultants, INC. 2013², este es un estudio de geotecnia que barca siete estaciones, distribuidas en las aguas adyacentes de la costa de Isla Telfers, las perforaciones realizadas alcanzan una profundidad de hasta 4 m. y Edgardo Muñoz, 2015³. El mismo basa sus resultados en cinco estaciones de muestreo.

2.3. Identificación de los patrones generales de corrientes marinas en la zona de dragado y vertido.

Con el fin de identificar los patrones generales de corrientes en el área de estudio, se han utilizado los datos procedentes del estudio sobre las características hidrodinámicas de Bahía Limón, realizados por Diana Araúz, 2015⁴. En dicho estudio se han analizado las corrientes lagrangianas traqueadas a dos profundidades diferentes, superficie y 10 m. Los datos procesados con estadísticas básicas y calculadas las frecuencias de velocidades y dirección de las corrientes marinas. Adicional se modela según las características presentadas por las mareas; las cuales son mixtas semidiurna, condición ascendente y descendente, en aguas costeras. Mientras que en la zona general de disposición está supeditada al efecto de las corrientes subinerciales y se analizan los datos generados por altimetría satelital, Altimetro Topex- Jason, Laboratorio Atmosférico y Oceanográfico NOAA, nodo del Caribe y Golfo de México.

² TELFER'S ISLAND FACTUAL DATA REPORT ADDENDUM GEOTECHNICAL AND GEOPHYSICAL SITE INVESTIGATION PORT OF CRISTOBAL PHASE 2 EXPANSION PORT OF CRISTOBAL, COLON, REPUBLIC OF PANAMA

³ INFORME SOBRE DE LOS SEDIMENTOS, GRANULOMETRÍA, MATERIA ORGÁNICA Y BENTOS (Bahía Limon), julio 2015.

⁴ HIDRODINAMICA Y CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DE LA COLUMNA DE AGUA Informe Oceanográfico, Reporte 1, BAHÍA LIMON .(Isla Telfers),Caribe Panameño,7 de septiembre de 2015.

Josefina Doumbia

Josefina Doumbia

IFC 2.4. Análisis numérico de dispersión de sedimentos de dragado

IFC

Jan 26, 2016 08:49

Jan 26, 2016 08:49

Para la simulación de la dispersión espacial de las descargas del material de dragado se ha aplicado un modelo numérico de diferencias finitas DESCAR 3.0, para simulación bidimensional de la dispersión y transporte de sedimento y/ o contaminantes. El modelo que usa DESCAR 3.0 es un modelo de escala (*length-scale model*). Existen dos regímenes diferentes para la descarga que produce el emisario, descarga dominada por momento o por flotación. Este modelo, admite datos de las corrientes para establecer las condiciones de la forma del penacho contaminante. El programa establece la concentración del contaminante en cada punto afectado del agua producido por cada una de las fuentes emisoras teniendo en cuenta las propiedades del contaminante y el estado del agua. Existe la posibilidad de realizar promedios temporales (diarios, mensuales o anuales) de tal manera que se puede establecer la concentración de contaminante promedio en cada punto del agua.

“El programa DESCAR 3.0 nos da la posibilidad de estudiar numéricamente una gran cantidad de emisores de contaminantes acuáticos que afectan a nuestro medioambiente actual. El programa usa dos modelos diferentes: Modelo de penacho con curvatura y Modelo estratificado. El modelo de penacho con curvatura es ideal para vertidos en las cercanías de la costa y a pocos metros de profundidad como es el caso de vertidos de Centrales térmicas y nucleares en costas y ríos”. La base del modelo es el uso de una **ecuación gaussiana** e independiente del tiempo que simula el penacho de contaminantes que se genera en el agua por un emisor. Con algunas modificaciones, el modelo puede utilizarse para simular emisiones de emisarios submarinos. **Este modelo numérico utiliza diferencias finitas y puede ser modificado para diferentes condiciones de frontera.**

Es un método rápido y efectivo para evaluar numéricamente la dispersión de contaminantes y/o material de dragado vertido en el agua.

Por último podemos señalar, que este modelo permite trabajar con sistemas de información geográficos, en coordenadas geográficas y cartesianas.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:49

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:49

y contaminación en cualquier punto (fórmula de Sutton):

$$C(x,y,z) = \frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_z u} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right] \left\{ \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z-H}{\sigma_z}\right)^2\right] + \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z+H}{\sigma_z}\right)^2\right] \right\}$$

Donde:

C concentración de contaminante en el punto (x,y,z).

Q caudal de emisión del contaminante.

u velocidad de la corriente :

H altura efectiva del difusor.

Como parte fundamental en el medio acuático se determina el régimen del flujo, a través del Número de Froude, el cual es un factor bastante útil y simple para determinar las condiciones hidrodinámicas de un flujo:

$$F = \frac{V}{(g \cdot h)^{1/2}}$$

Donde;

V= velocidad de flujo

g= aceleración de la gravedad

h= profundidad del flujo

2.4.1. Velocidad de sedimentación de las partículas

Al tener efluente de partículas la ecuación de Sutton se modifica, teniendo en cuenta que las partículas a partir de cierto tamaño tienden a sedimentar. En ese caso el modelo considera la V_t - velocidad terminal, dada por la ecuación de Stokes, que se expresa del siguiente modo (Allen 1985).

$$V_s = \frac{1}{18} \frac{(\sigma - \rho)}{\eta} g \Phi^2$$

Donde:

V_s ; es la velocidad de sedimentación (m·s⁻¹)

σ ; es la densidad de la partícula (kg·m⁻³)

ρ ; es la densidad del agua del mar (kg·m⁻³)

g ; es la aceleración de la gravedad (m·s⁻²)

η ; es la viscosidad del agua del mar en (N·s·m⁻²)

Φ ; es el diámetro medio de las partículas (m)

3. Condiciones de las simulaciones numéricas(límites de entradas del modelo)
Estas se desarrollan en los puntos siguientes:

3.1. Régimen del Flujo

Es un estado que representa el comportamiento del fluido, el cual lo hace una condición fundamental en la aplicación del modelo Descar 3.0. Así como es importante su definición para conocer los procesos de transporte de las partículas.

Los números empleados para desarrollar dicha clasificación son:

Donde;

Froude : $V = 0.04$ m/s y 0.35 m/s

Como resultado tenemos que para V media, $F = 0.004$ y 0.035 ; por consiguiente $F < 1$, el flujo es subcrítico, en el cual las formas de lecho del régimen son estables.

b. Reynolds: El cual define el flujo turbulento lento $2000 < Re > 4000$.

Teniendo ambos números podemos decir, que el régimen del flujo para el área es subcrítico o turbulento muy bajo. Por lo que, la resistencia al flujo es grande y el transporte de sedimento es relativamente pequeño, en el sitio de dragado.

3.2. Composición de los Sedimentos y velocidad de sedimentación

Las simulaciones se realizaron considerando las fracciones presentadas en la Tabla 1, en la cual se muestra el inventario realizado; incluyendo, los puntos de la zona de dragado, los porcentajes de cada una de las partículas, la gravedad específica entre otra información. La metodología aplicada para la clasificación de los sedimentos es la ASTM-D422 (Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils).

El análisis de los sedimentos colectados indican, que las fracciones granulométricas dominantes corresponden a tamaños entre (0.07-0.08 mm) finos limosos y representan un 93 % de todas las muestras. Mientras, que el porcentaje de arena representa el 6.1 % y las gravas corresponden al 0.37 %. La distribución de estos sedimentos señala, que este es un ambiente de baja energía.

Las partículas de mayor porcentaje poseen una densidad seca de $1,5 \text{ t/m}^3$ y húmeda de 1.94 t/m^3 o sea 1940 kg/m^3 y una velocidad de sedimentación de unos $2 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$. Concentración de los sólidos suspendidos como límite de entrada es 300 g/m^3

Tabla 1. Composición de los sedimentos (Fuente : FRUGO Consultants, INC. 2013)

Borehole	Sample	Average Depth	% Gravel	% Sand	% Fines	Specific Gravity	Moisture Content (%)	Liquid Limit (%)	Plastic Index	USCS
SC-02B	M 1	0.51 - 0.74	0.00	2.70	97.30	2.53	99.78	50.50	9.60	MH
	M 2	1.29 - 1.49	0.00	1.60	96.20		87.83	50.60	11.30	MH
SC-04	M 1	0.77 - 0.97	0.00	3.10	96.90		41.63	46.00	7.00	MU
	M 2	1.27 - 1.47	0.00	12.00	83.00	2.42	48.43	60.90	17.30	MH
SC-05	M 1	0.30 - 0.50	0.00	0.70	99.30		117.75	53.40	13.60	MH
	M 2	1.30 - 1.50	3.80	27.50	68.70	2.64	91.30	43.30	9.70	MU
	M 3	2.30 - 2.50	0.00	3.30	96.70	2.37	95.63			MH
SC-07	M 1	0.60 - 0.80	0.00	0.40	99.60	2.56	112.72	56.60	15.10	MH
	M 2	1.70 - 1.90	0.00	8.00	92.00		63.63	76.40	18.60	MH
SC-09B	M 1	0.70 - 0.90	0.00	2.60	97.20		133.63	51.60	14.20	MH
	M 2	1.40 - 1.60	0.30	10.60	83.90	2.50	72.75	94.00	23.40	MH
SC-10	M 1	0.76 - 0.96	1.20	0.60	98.00		145.44			MH
	M 2	0.96 - 1.16	0.00	11.20	83.60	2.64	75.32	51.70	11.10	MH
SC-11	M 1	0.0 - 0.15	0.00	1.30	93.70	2.57	154.82	91.40	11.80	MH

Tabla 2. Coordenadas de los puntos de muestreo y nivel de penetración en metros.

Borehole No	NAD 27 Coordinates (meters)		Vibrocoring Penetration (m)	Sediment Recovery (m)	MLW Elevation (m)
	N	E			
Sediment Cores					
SC-02B	1032806.73	618933.97	3.05	1.63	10.3
SC-04	1032355.73	618990.97	4.73	1.55	11.8
SC-05	1032650.73	618990.97	5.33	2.87	11.2
SC-07	1032804.73	619183.97	5.49	2.49	11.1
SC-09B	1032602.73	619384.97	4.27	1.78	11.6
SC-10	1032804.73	619644.97	3.35	1.35	11.5
SC-11	1033011.73	619858.97	3.04	0.00	11.1

3.3. Tipo de draga

El escenario lo integra una draga autopropulsada de transporte de material dragado cargada de sedimentos como parte de la profundización del canal de navegación. La draga propuesta es la Dragas de succión por arrastre (hopper) o de Cántara con capacidad de 2000 a 3000 m³.

La draga de succión por arrastre, sea tipo Split (abertura al medio) o con Compuertas de fondo constituye sin lugar a dudas la alternativa más apropiada para el dragado con disposición no confinada en aguas abiertas. Este tipo de equipos agrega a su alta producción la ventaja de maniobrar con su propia propulsión y minimizar las interferencias con las operaciones portuarias de rutina.

3.4. El medio marino

3.4.1. Área Dragado.

En el medio marino como es sabido, las mareas son semidiurna mixtas de poca amplitud y bien diferenciadas, con dos pleamares y dos bajamares. Esta condición determina su acción en el hidrodinamismo del área que se define con valores de velocidades de bajas frecuencias y de dirección variable de acuerdo a los cambios de niveles de la marea, figura 2 a 4.

- › Estado de la mareas llenante y vaciante
- › Dirección de la corriente Dirección de la corriente 60º , 120º y 230º,
- › Velocidad de la corriente en espectro entre 0.04 a 0.08 m/s y 0.12 m/s,

La densidad del agua marina se tomará con un valor de 1020 kg/m³, dado que es un parámetro que puede variar estacionalmente.

3.4.2. Sitio de Disposición.

La velocidad de corriente va de fuerte a muy fuerte. El efecto direccional de la marea y el campo de velocidad es despreciable. Domina el sistema las corrientes subinerciales.

confidential [Dispersión de la Pluma de Sedimentos de material dragado Reporte 2] 8 de septiembre de 2015

Josefina Doumbia

Josefina Doumbia

IFC
Jan 26, 2016 08:49

producidas por el giro ciclónico de la contracorriente de Panamá con dirección NE, ENE.

IFC
Jan 26, 2016 08:49

Para mayor detalle (ver estudio de hidrodinámica), el efecto de la marea es despreciable.

Figura 5.

- › Velocidad de la corriente 0.30 a 1.3 m/s
- › Dirección de corriente: 20°, 70° y 80°

3.5. Entradas al Modelo

Tabla 3. Escenarios seleccionados

Características	Area Dragado	Sitio Disposición
Profundidad de la fuente		4.5 m
Velocidad de salida del material	0.02 m/s	0.29 m/s
Concentración de SS	300 mg/L	350 mg/L
Caudal de salida del material	0.0	6.6 m ³ /s
Densidad del material	1940 kg/m ³	1940 kg/m ³
Descarga vertical	Llenado Succión	Disposición superficial
Profundidad	10 -11m	21-23 m
Densidad del agua	1020 kg/m ³	1020 kg/m ³
Velocidad de la corriente	0.04- 0.12 m/s	0.30 m /s
Dirección hacia la que fluye la corriente (de 0 a 360 grados)	60°-232°	60°
Coefficiente de estratificación	0,00005 1/s ²	0,00005 1/s ²

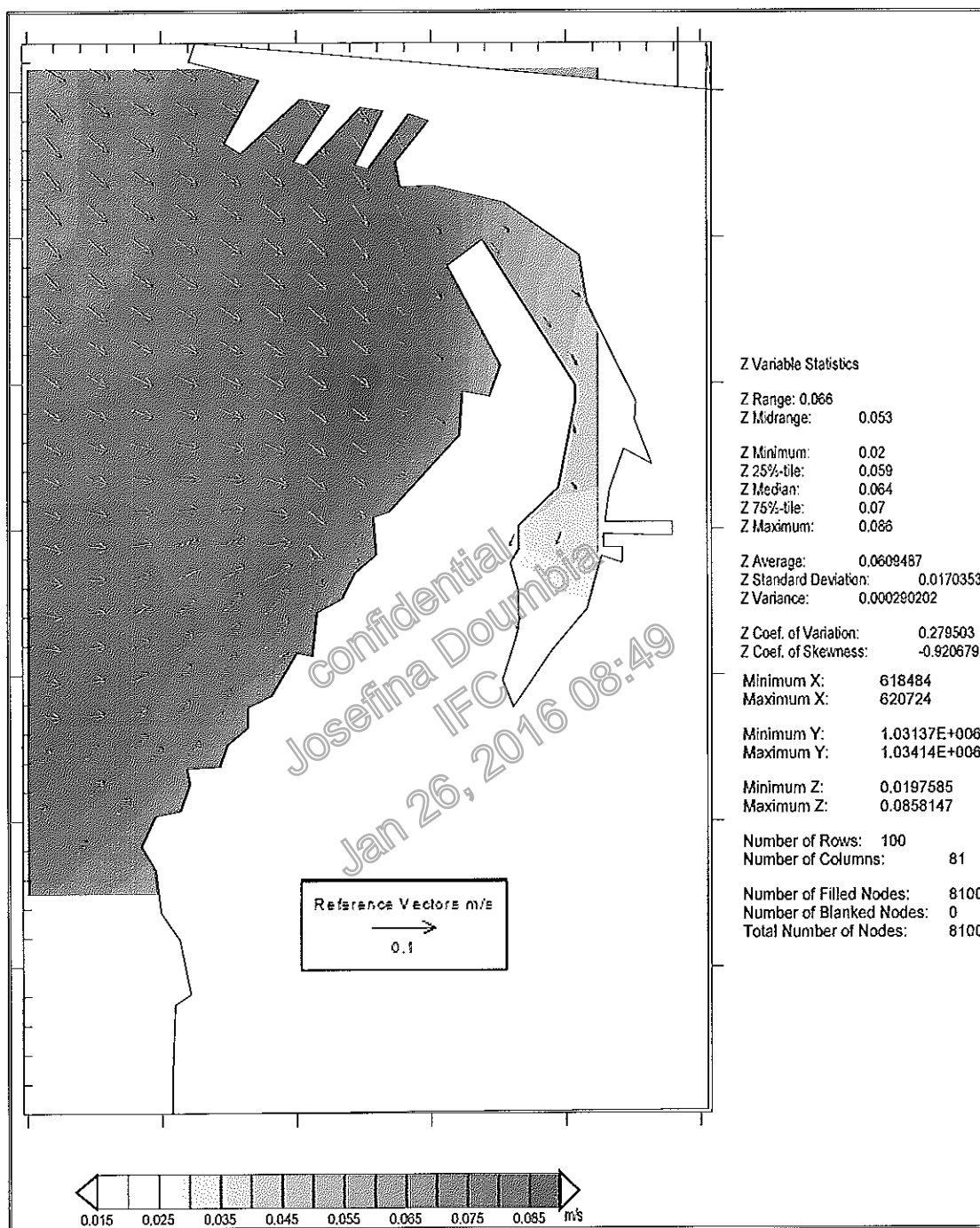


Figura 2. Modelado de corrientes durante marea de Sicigia ascendente, capa superficial sitio de dragado.

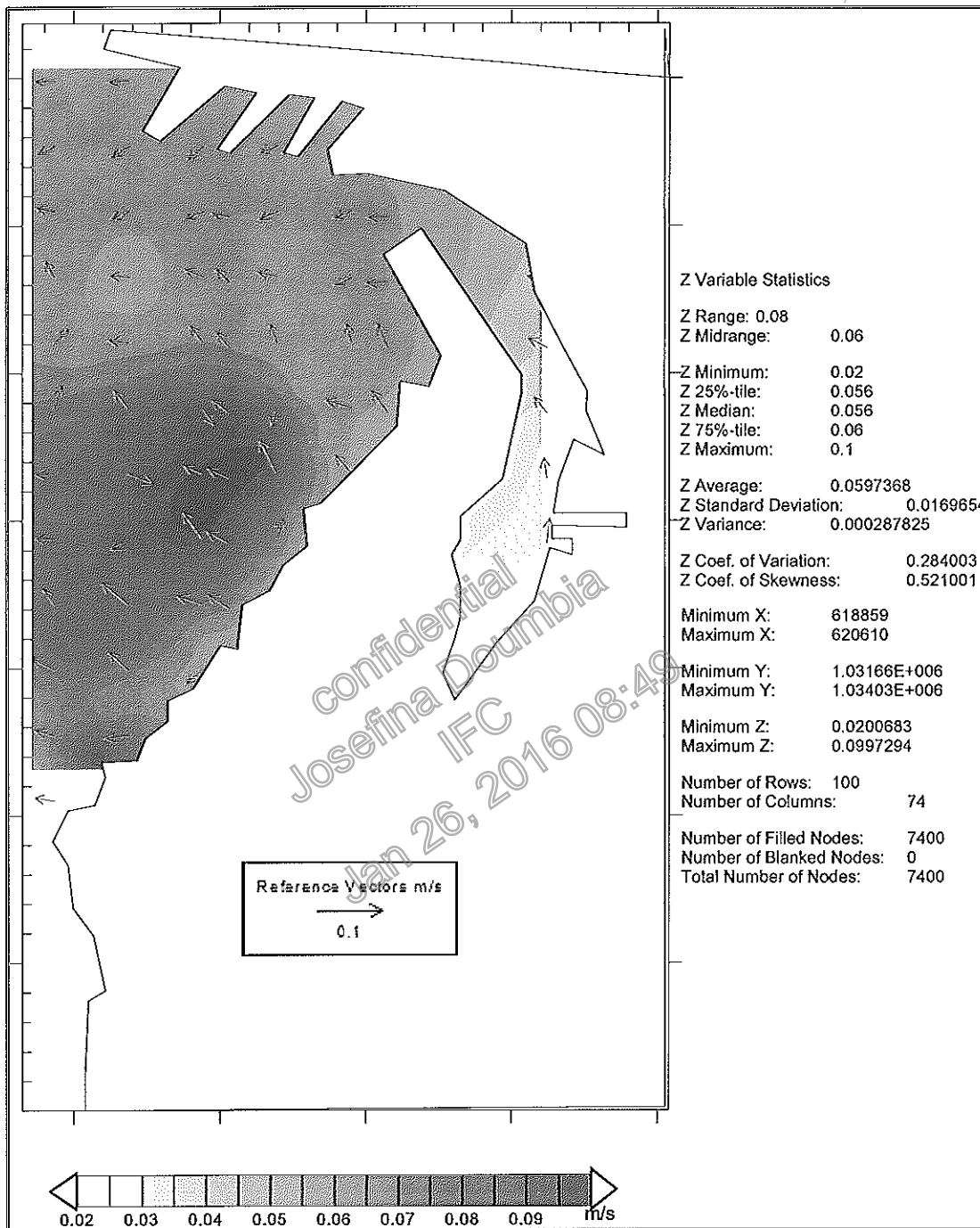


Figura 3. Modelado de corrientes durante marea de Sicigia descendente, capa superficial sitio de dragado.

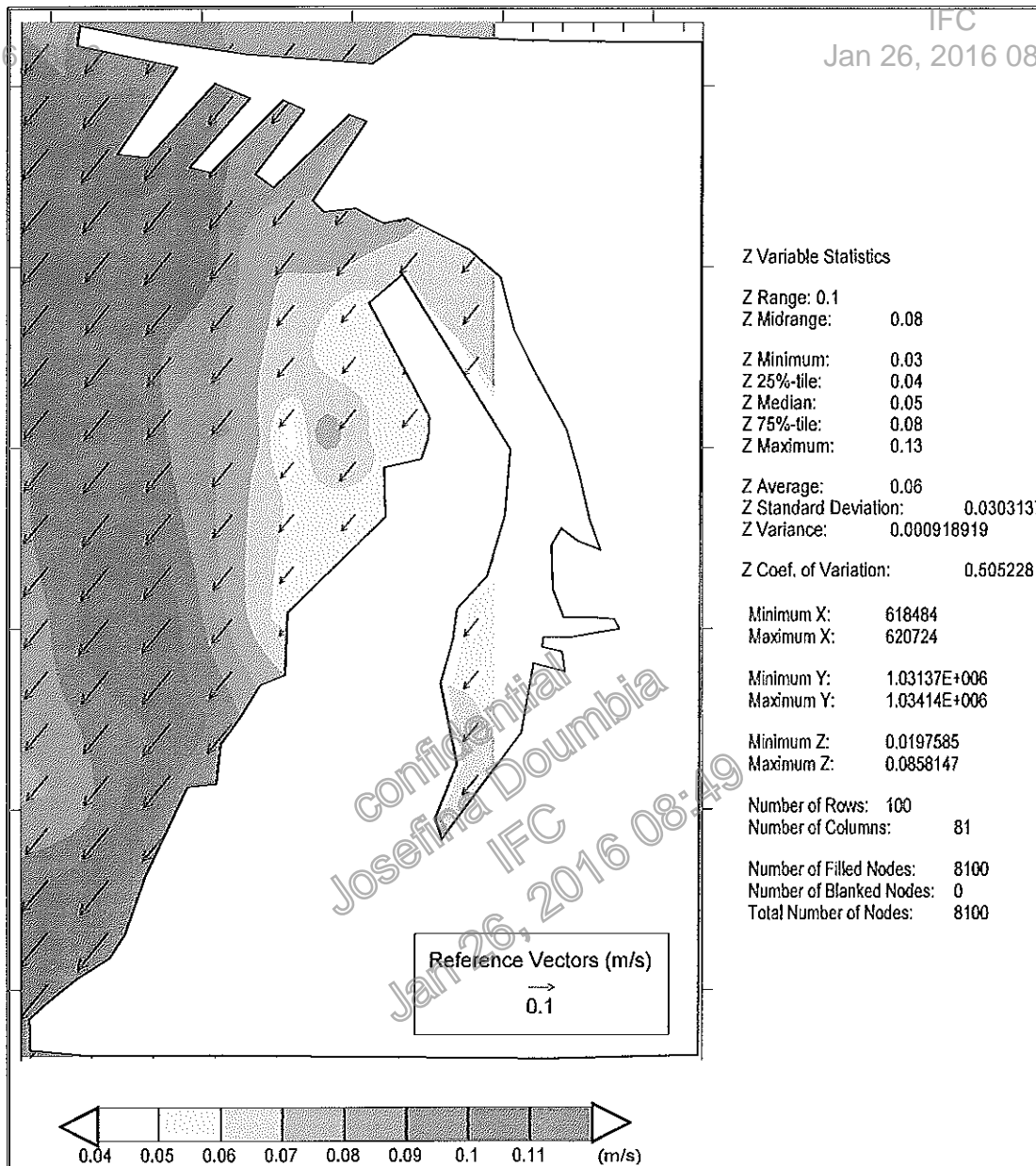


Figura 4. Condición marea bajando, sicigia negativa, corrientes superficiales con viento del NE.

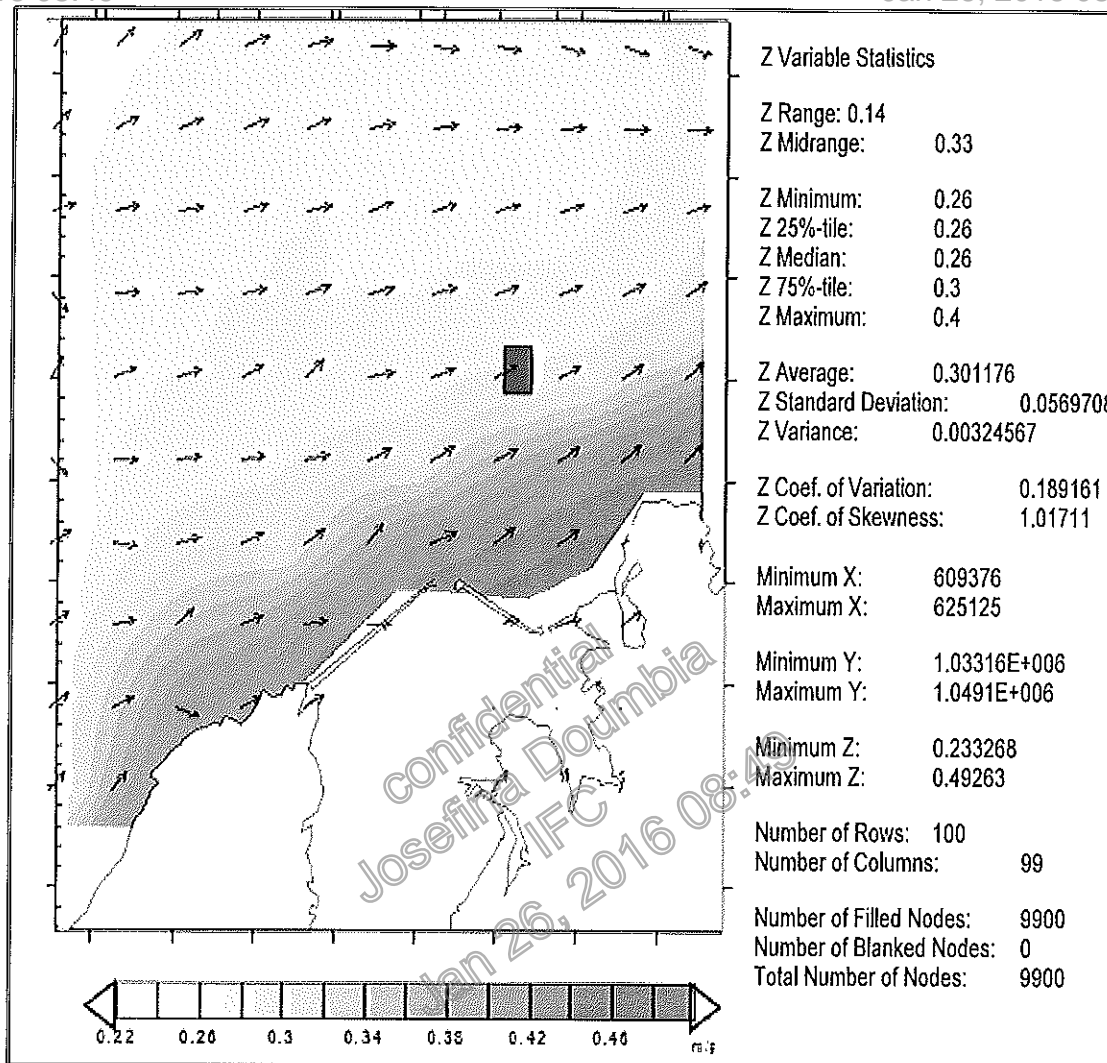


Figura 5. Corrientes modeladas sitios de vertidos de material dragado

4. Resultados de la Modelación de la Pluma de Sedimentos

La utilización de los modelos de dispersión hace posible estimar el impacto de la calidad del agua de una fuente, y por tanto predecir si se van a superar las concentraciones naturales del sitio seleccionado.

4.1. Área de dragado:

El resultado en este escenario, figura 6 y 7, indican, que la pluma de dispersión por efectos del dragado es casi imperceptible debido a la profundidad donde se realiza la succión y aunque el proceso es dominado por flotación, las concentraciones a nivel superficial y fondo son casi normales; por lo que el efecto causado por las actividades de dragado es puntual. Las máximas concentraciones en el fondo 5.5 g/m^3 no sobrepasa los 14 m en el primer escenario. Mientras, que para el segundo 20 g/m^3 no sobrepasa los 20 m de distancia de donde se draga. Como se puede observar, al aumentar la velocidad de la corriente aumenta el transporte, aunque las concentraciones de SS son casi naturales o muy bajas.

Por lo tanto, Las actividades del dragado, por su propia naturaleza, no provocarán significativas modificaciones de las características físicas del medio marino. Así, como tampoco se verán afectadas las estructuras físicas existentes, principalmente debido a que la pluma de dispersión de sedimentos es muy local y de poca extensión.

Como medida de manejo para evitar concentraciones de sólidos suspendidos se evitará y controlará el overflow en dicha zona evitando así el "Surface dust plume".

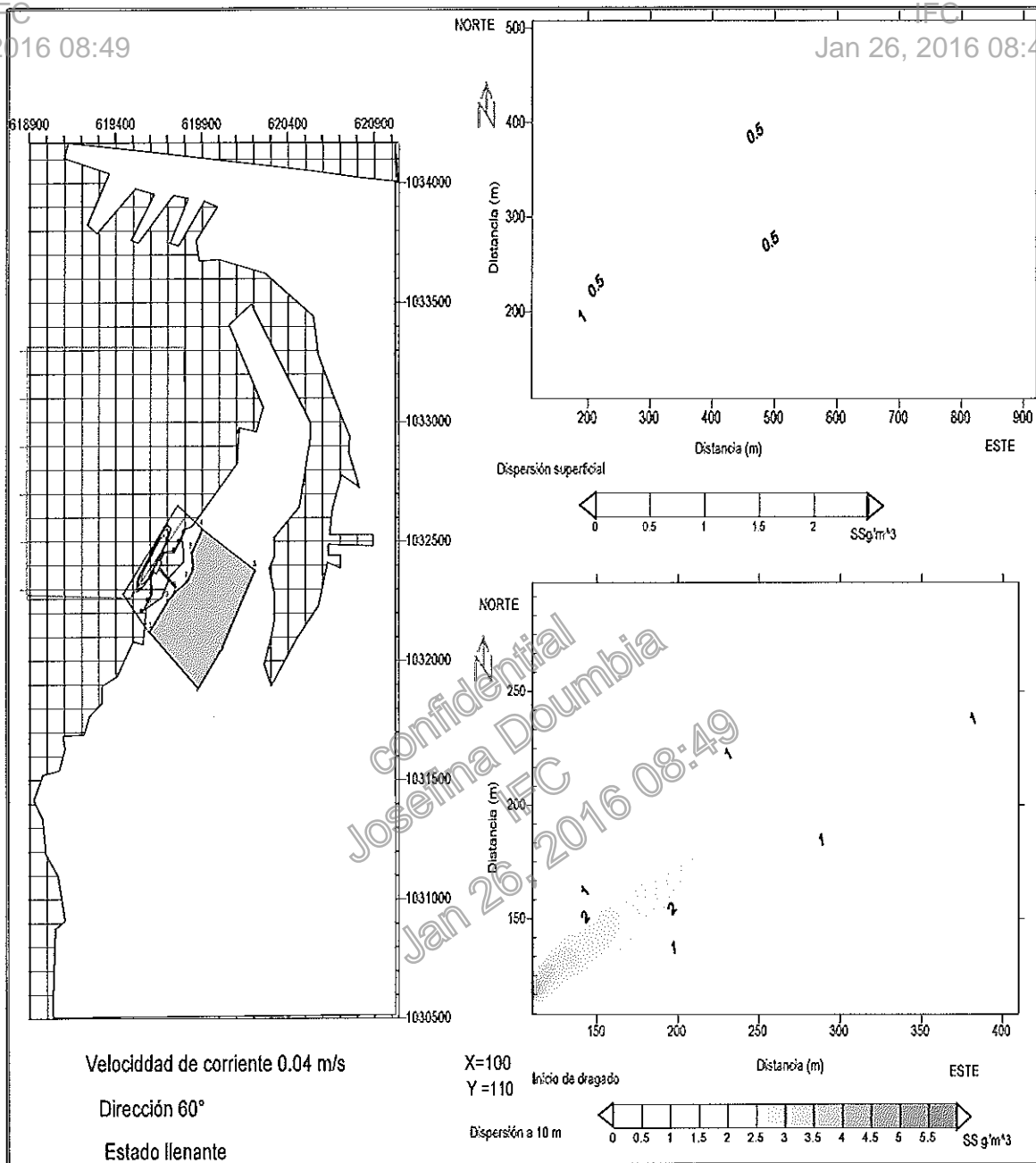


Figura 6. Pluma de Dispersión en sitio de dragado, profundidad 10 m.

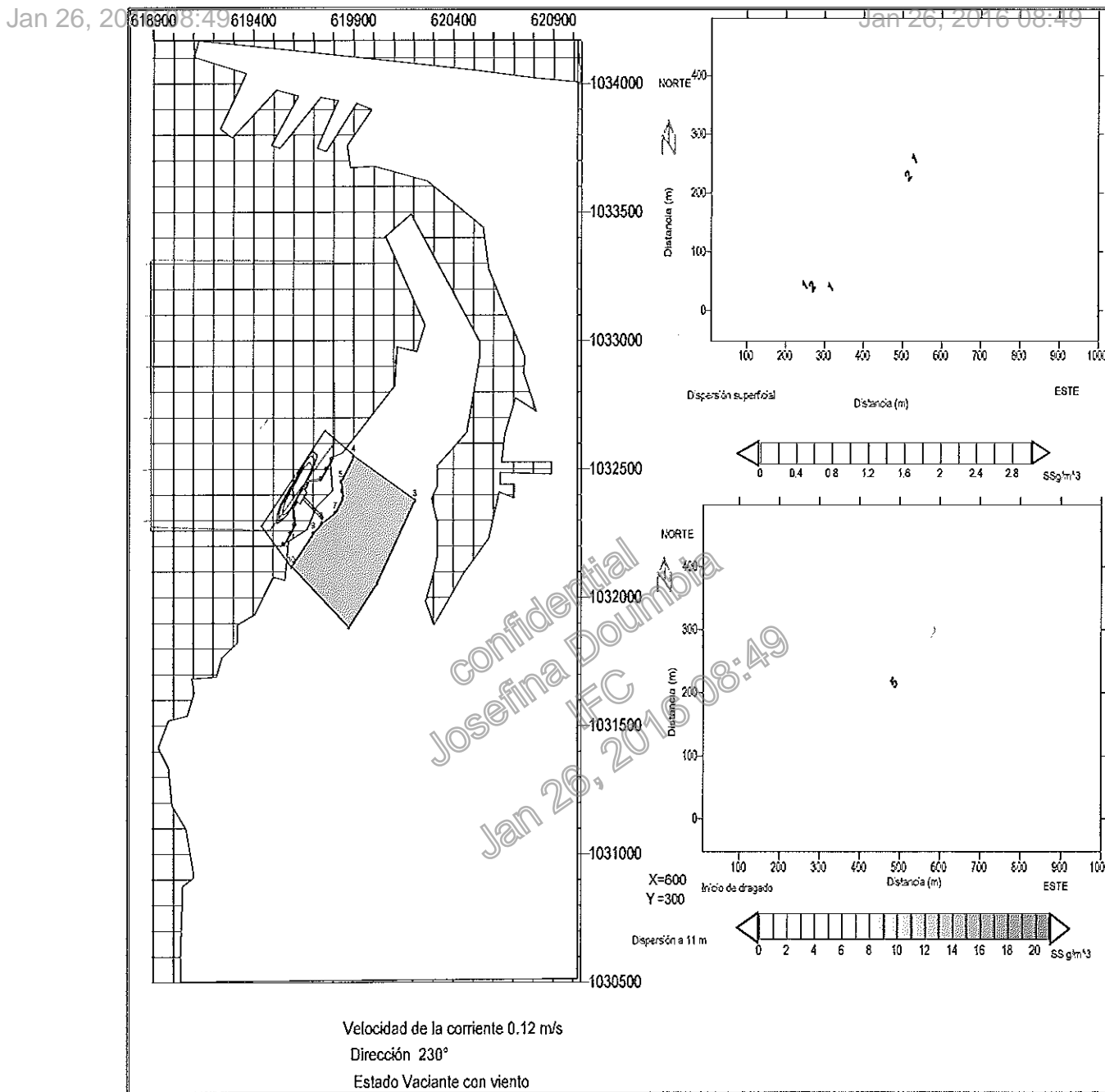


Figura 7. Pluma de Dispersión en sitio de dragado, profundidad 11 m
Estado vaciante con viento del NE.

4.2. Sitio de Disposición

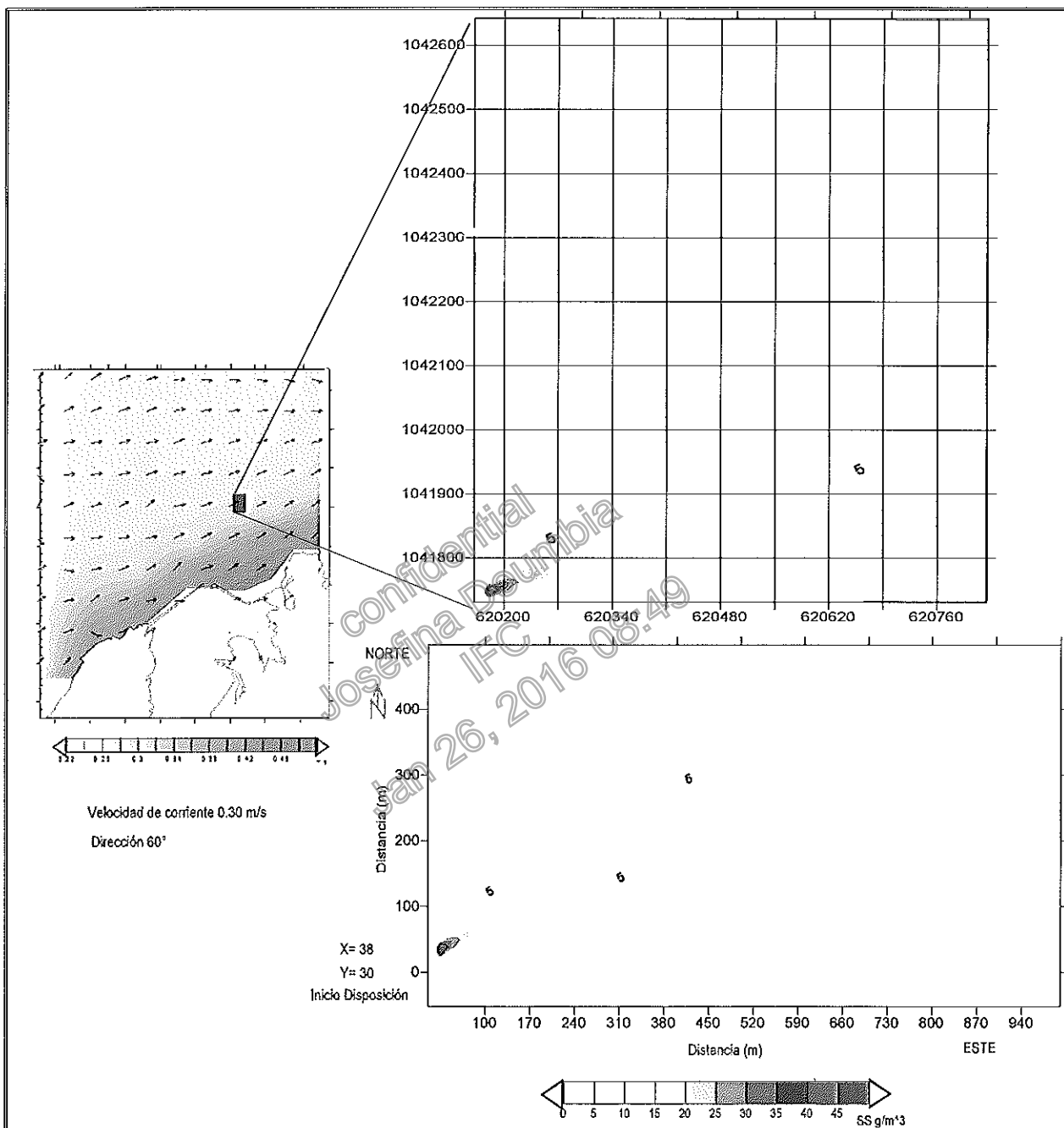


Figura 8. Modelación de la pluma de Sedimentos, Sitio de Disposición

La corriente sub-inercial tiende a exportar o transportar los sedimentos hacia el sector NE. La modelación en esta fase establece que la concentración inicial de Los Solidos Suspendidos, disminuye a 20 g/m^3 , a los 105 m. Mientras, que la extensión máxima de la pluma se alcanza a los 552 m de distancia desde el punto de vertido, lo que permite establecer que el área, posee capacidad de disolución a distancias muy cercanas al punto de vertido inicial y que la dispersión vertical es alta, el 77 % del material vertido por su densidad se va al fondo en el punto de vertido, lo que es una condición que favorece al sistema debido a que se reduce el volumen de partículas en suspensión.

5. Cambios en la Batimetría, Sitio de Disposición.

La ocupación de superficie de fondo marino estará en función de la modificación de la batimetría a realizar. Además, la recuperación del fondo marino tras el vertido será más rápida cuanto menor sea el grosor de la capa que forme el material vertido. Los fondos de arena tienen condiciones ambientales más rigurosas que los sustratos rocosos, aspecto que determina que los primeros soporten comunidades menos densas y diversas que los segundos. Por lo tanto, sería preferible la elección de un punto de vertido en zonas de fondos suaves como el propuesto.

Teóricamente, la elevación del suelo marino (H) estará definida por la siguiente relación:

$$H = V / S$$

Donde V es el volumen del material a verter y S la superficie a ocupar

La modificación en las profundidades en el sitio de disposición es de aproximadamente 0.28 m de acuerdo a los volúmenes a dragar que serán vertidos en la superficie de disposición. Lo que significa, que la reducción no es significativa para la navegación; debido a las profundidades que posee dicho sitio.

6. Metodología de Disposición de Material de dragado.

La planeación y secuencia de la descarga de material producto del dragado en la zona de vertido propuesta. Dicha planeación y secuencia contempla las próximas 350 descargas, aunque se ha previsto que el alcance del proyecto sería de 200 descargas. Toda vez que se hayan realizado esas descargas, se procederá a realizar una nueva planeación, en caso que sea necesario de alterar la secuencia.

Ubicación del Sitio de Vertido

Este se encuentra ubicado en las coordenadas siguientes: WGS-84

Vértice	ESTE	NORTE
1	620162	1042641
2	620162	1041728
3	620825	1041728
4	620825	1042641

6.1. Equipo

Para la zona de dragado en el área del proyecto y la disposición del material de dragado en el sitio de vertido se usara la draga autopropulsada inicialmente, de requerirse y en función de la textura de los sedimentos se contará con una draga fija tipo almeja o similar y sus respectivas barcasas de transporte.

6.2. Plan de Acción.

Adjunto a este escrito se encuentra el plano "Figura 9, cuadrante de disposición " en este plano se indica la distribución de celdas. El vertido consiste de 100 celdas, A1 hasta A10, B1 hasta etc. Hasta J1 -J10.

Empezando con la celda A1 se ubica la draga en la celda correspondiente y se descarga con las compuertas de fondo el material, un proceso que demora unos minutos no mayores a 5 min. En cada disposición se salta hasta la próxima celda A2 hasta llegar a la última (J10). Una vez terminado el ciclo se inicia de nuevo en la celda A1. Esta operación se repite hasta finalizar las operaciones de dragado. En el último caso, mediante un levantamiento batimétrico se evalúa si se continúa con la misma metodología o si se requiere hacer cambios.

6.3. El registro de las descargas

El mismo será de la siguiente manera:

- Impresión de la pantalla de cada una de las descargas realizadas en el momento a través del programa "dredgeview" o similar; la misma contiene:

Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:49

Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:49

- Hora de descarga
- Ubicación de la descarga(coordenadas)
- El número de descarga o su similar
- En el caso de no registrarse la pantalla al momento de la descarga, se debe llevar el registro en la bitácora y el reporte diario.

6.4. Consideraciones:

En caso de encontrarse en condiciones meteorológicas oceanográficas adversas que pongan en riesgo y peligro a la tripulación y/o las operaciones inherentes a la actividad de dragado y vertido; el capitán tomara las decisiones pertinentes del caso para asegurar la integridad de los tripulantes y el equipo.

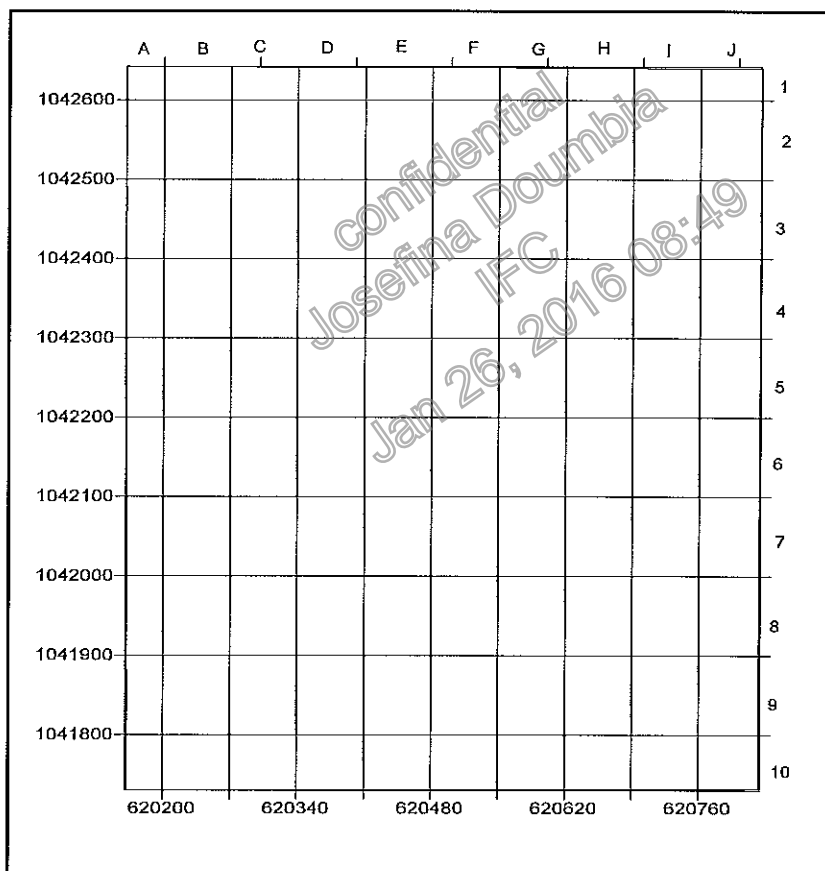


Figura 9. Distribución de Celdas para registros de descarga.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:49

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:49

7. Características del diseño del muelle.

De acuerdo con la información que se nos ha brindado en el documento " PANAMA AES TELFERS LNG TERMINAL **Manoeuvring information**, se plantea una plataforma de descarga de 50 m de ancho x 35 m de alto en la dirección longitudinal al jetty head. Soportan la estructura aproximadamente 45 pilotes de concreto reforzado.

Los principales elementos que se ubicarán sobre ella son los brazos de descarga y el gangway de acceso peatonal al buque. Se disponen 6 duques de atraque simétricos. Los tres centrados están completamente desligados de la plataforma de descarga de forma que se evita la transmisión de esfuerzos y por lo tanto de deformaciones. Cada duque lleva una defensa tipo supercone de liberación rápida de ganchos con su respectivo escudo capaz de absorber una energía normal y extrema de atraque. Los ejes de los ganchos se separan de la línea de atraque. Cada uno tiene plataformas soportadas por pilotes.

La comunicación peatonal y para servicios entre duques y plataforma se realiza a través de pasarelas de armaduras metálicas. Se propone, como cota de partida, la coronación del jetty a la cota +3, respecto al nivel medio del mar.

El sitio de emplazamiento del proyecto se ubica alejado de la línea de costa frente a Isla Telfer con esta alternativa todos los elementos del jetty (plataforma, berthing dolphins y mooring dolphins) irían pilotados.

7.1. Tipo de Buque.

Buque máximo:

Capacidad del tanque 210,000 m³

Eslora (LOA) 315 m

Manga 50 m

Puntal 27

Calado 12,0 m

Para las operaciones del Muelle se requerirá hacer un dragado en el área de maniobrabilidad del Buque y Canal de Navegación; estos aspectos fueron analizados en los puntos anteriores; por consiguiente en este punto los objetivos se centran en la construcción del muelle y su interacción con el medio físico.

7.2. Análisis del efecto de la Construcción del muelle en las corrientes.

Para tal fin, utilizamos los resultados de la línea base y cuantificamos el efecto que pueda generar el muelle propuesto en las corrientes del perfil costero desde el Muelle Cristóbal hasta Reef point, a través del Prisma mareal.

$$PM (m3) = \text{superficie (m2)} \times \text{Amplitud (m)} = T/2 * A (\text{boca}) * V \text{ media}$$

Se establecen algunos criterios:

La ocupación por el muelle es menos del 10 % de la superficie disponible del perfil costero en estudio. El cual posee una superficie de 360 ha.

$$PM = 360 \text{ ha} * 0.50 \text{ m} = 1,800,000 \text{ m}^3$$

T= 12.50 -24 horas, es el período de la marea

A (boca), es el área transversal de la zona definida como "boca" Isla Artificial hasta el final del tramo marino, la cual se estima como el ancho de boca (3 km) por la profundidad media referida al nivel del mar (10m) = 30,000 m² aproximadamente.

V media, es el valor de la velocidad promedio de la boca, que se obtiene de la ecuación anterior, resultando del orden de 0.0018 m /s. (0.18 cm/s).

La afectación a la velocidad promedio del prisma mareal por la reducción de la superficie, debido al muelle, es (0.0010 mm/s), es decir una disminución despreciable en términos de hidrodinámica. En la figura 10. Se aprecia que la dirección y la velocidad de la corriente no sufren cambios o alteraciones significativas en términos cuantitativos desde el punto

Josefina Doumbia

Josefina Doumbia

IFC
Jan 26, 2016 08:49

IFC
Jan 26, 2016 08:49

de vista de la dinámica que se presenta; por lo que la alternativa de pilotes hincados es ambientalmente adecuada, así como su ubicación lejos de la costa. Por lo tanto, El diseño propuesto no interfiere ni desmejora la dinámica de la línea de costa adyacente

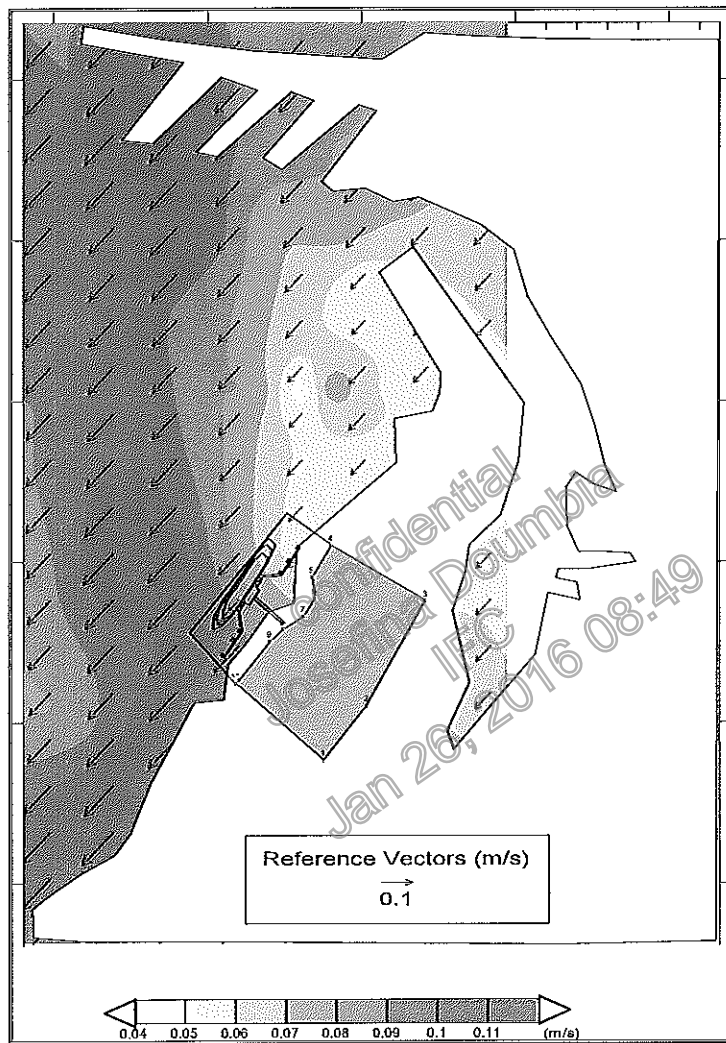


Figura 10. Modelado de corrientes y construcción del muelle

Josefina Doumbia

Josefina Doumbia

IFC 8. Conclusiones

IFC

Jan 26, 2016 08:49

Jan 26, 2016 08:49

- Las condiciones en el sitio de disposición, indican que la corriente es influenciada en su magnitud y dirección principalmente por la corriente sub-inercial del giro ciclónico de la contracorriente de Panamá, con un despreciable efecto de la marea. La corriente es intensa con velocidades de fuertes a muy fuertes que oscilan entre 0.30- 1.3 m/s, con dirección NE-ENE.
- Las velocidades superficiales en el sitio de Dragado oscilan entre 0.04 a 0.12 m/s y se dirigen hacia el NE, SE y SW . Mientras que en el fondo son débiles.
- En la costa, sección de desarrollo del proyecto, la altura significativa frecuente no sobrepasa un metro y proviene de dos direcciones NW y WNW en su transformación.
- En el área de dragado con vientos del NE, la máxima concentración en el fondo de 20 g/m³ alcanza una distancia de 14 m. Mientras que en superficie es casi imperceptible. Sin embargo, los resultados obtenidos indican, que las corrientes producidas por el viento aumentan la dispersión de partículas finas en la parte de dragado.
- La operación de dragado tendrá efecto puntual circunscrito al área que se está dragando y que su efecto en la resuspensión superficial es menor a mayores profundidades de dragado.
- La dispersión en el sitio de disposición, al tener velocidades de fuerte a muy fuertes, la mancha de sedimentos es más concentrada sigue la línea de la corriente que pasa por el punto de descarga del material, o sea, más restringida espacialmente pero de mayor intensidad, la concentración inicial de 350 g/m³ de Sólidos Suspendidos, disminuye a 20 g /m³ a una distancia de 105 m.
- La extensión máxima de la pluma se alcanza a los 552 m de distancia desde el punto de vertido, lo que permite establecer que el área posee

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:49

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:49

Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:49

Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:49

capacidad de disolución a distancias muy cercanas al punto de vertido inicial.

- El 77% del material vertido encuentra densidad basal en el mismo sitio de vertido. Indicando que hay una alta dispersión vertical.
- La corriente sub-inercial tiende a exportar o transportar los sedimentos hacia el sector ENE. Por lo que la dispersión de las partículas no afecta la costa y sigue el patrón de circulación de mar afuera.
- Los cambios en la Batimetría en el sitio de disposición no sobrepasan el metro por celda y no representa peligro a la navegación.
- Los Impactos que se pueden generar de estas actividades dragado y disposición son puntuales y temporales, por la duración de las operaciones.
- El oleaje en el área propuesta para la construcción no sobrepasa los 0.5 m de altura significativa y proviene del WNW en su transformación. Por lo que la cota de coronación del muelle es suficiente ante esta condición.
- No hay cambios significativos en el comportamiento de la corriente Dirección y Velocidad por construcción del muelle.
- El hincado de los pilotes por ser un área con mayores profundidades, por el orden de 10 m no generan concentraciones altas de sólidos suspendidos en la superficie.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:49

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:49

INFORME DE PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA
ISLA TELFERS-PROYECTO COSTA NORTE

CONTEXTO HISTÓRICO

El area del muelle es una zona poco profunda en el presente y durante la época colonial, con lo cual las probabilidades del tráfico de navios españoles o de otras nacionalidades en esta zona son pocas y no registradas hasta el momento. En la prospección arqueológica realizada en tierra, para este estudio, no se ubicaron sitios arqueológicos alguno, mucho menos en las zonas más cercanas a la costas que fue en donde generalmente se realizaba algún tipo de construcción permanente de rocas con argamasa o no permanentes con madera u otros materiales perecederos. La zona costera con mayor relevancia, en la época colonial, corresponde al area del Castillo El Real del Chares, ubicado sobre una península rocosa, en donde se construyo una serie de fortificaciones militares producto que la zona contaba con la posibilidad para que algunas de las naves pudiesen ingresar a esta bahia. Algunos autores señalan las zonas que fueron intervenidas en la costa de Colón, entre estas obras se pueden hacer mención de las siguientes: Antonelli, (Las fortificaciones americanas del siglo XVI) (Consejo superior de Investigaciones Científicas, Madrid, (1942); Guillermo Céspedes del Castillo : `La defensa militar del Istmo de Panamá afines del siglo XVII y comienzos del XVIII' :- Anuario de Estudios Americanos, Vol. X, Sevilla, 1952); Ernesto Castellero Reyes : "Grandeza y decadencia del Castillo de San Lorenzo del Chagres" (Revista de Indias, No. 55-56, Madrid, 1959), G.Crampton: `Portobelo, escudo del imperio" (Revista Universidad, No. 36, Panamá 1956-1957) ; Edwin C . Webster : The Defense of Portobelo (The Florida University, 1970, hay traducción al español por la Editorial Universitaria, Panamá, 1973); Alfredo Castellero Calvo: El Fuerte Farnesio en Portobelo (Panamá, 1971) sistema defensivo del istmo de Panamá durante el período colonial" (Memoria del III Congreso Venezolano de Historia II . Academia Nacional de la Historia, Caracas, 1979) . De suma utilidad es el libro de Juan Manuel Zapatero : Historia del Castillo San Lorenzo El Real de Chagre (Ministerio de Defensa y Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Madrid,1985). En cada una de estas obras se identifican las zonas geograficas a las cuales se le dio utilidad por tema de calado de las naves. Es de relevancia señalar que la zona en cuestión en estas obras no es mencionada o tomada en cuenta como area de intervención colonial o de interes militar.

En el siglo XX, a raíz de la construcción del Canal por los Estados Unidos de América, esta zona fue sometida a constantes dragados a partir de la segunda guerra mundial, partiendo de sus planes de expansión del Canal de Panamá en 1942 (segundo juego de esclusas) antes de su entrada al conflicto bélico mundial antes mencionado. La intención de expansión del canal de Panamá no es reciente, para lo cual se iniciaron una serie de trabajos de dragados que incluyeron el área, como zonas que ellos consideraron estratégicas para el desarrollo de actividades militares y comerciales. Estas zonas, dentro de las que se encuentra la que será utilizada por el proyecto, han sido intervenidas constantemente por diferentes procesos de dragado.

En lo que corresponde, a las actividades relacionadas con el canal sobre los sistemas costeros de la Costa Arriba de Colón, la afectación ha sido importante. Cantidades considerables de arrecife de

coral fueron excavados para hacer un camino para el tráfico de embarcaciones y para rellenar los manglares sobre los cuales luego se construirían bases militares, ciudades y aeropuertos por parte de los Norteamericanos y por parte del Gobierno panameño. Varios arrecifes fueron dragados repetidamente para extraer corales para la construcción de rompe olas en la entrada del canal. *“El dragado de los arrecifes del área se extendió hacia el oeste hasta el Río Chagres y Bahía Las Minas hacia el este, y continuó en los años setenta para los rellenos utilizados para construir más bases militares de los Estados Unidos, además de la refinería de petróleo en Bahía Las Minas. El resultado final de este enorme proyecto de ingeniería es una zona costera severamente alterada, con grandes extensiones de manglares, hierbas marinas, y arrecifes coralinos completamente destruidos”.*

En: Historia del impacto humano sobre los ecosistemas costeros del caribe Panameño. Katie Kramer pág. 78, en el siglo XX y siglo XXI la zona se ha intervenido en repetidas ocasiones lo cual nos lleva a concluir que en la zona es poco probable la existencia de algún navio de la época colonial hundido en la zona.

ESTUDIOS REALIZADOS EN LA ZONA

Como parte de los estudios realizados en el área del proyecto, se desarrolló una evaluación batimétrica en **octubre de 2012** a la cual se le dio el nombre de “TELFER’S ISLAND NEARSHORE GEOPHYSICS REPORT GEOTECHNICAL AND GEOPHYSICAL SITE INVESTIGATION PORT OF CRISTOBAL PHASE 2 EXPANSION PORT OF CRISTOBAL, COLON, REPUBLIC OF PANAMA”; Panamá Ports Company, SA (PPC) contrato a Fugro Panamá SA (Fugro), para llevar a cabo estudios geofísicos y espacios libres de peligro para la ingeniería diseño del proyecto de ampliación del Puerto de Cristóbal Terminal de Contenedores. Panamá Ports Company, S.A. se estaba preparando para ampliar el patio de contenedores existente y construir una nueva terminal de contenedores en el Puerto de Cristóbal. La expansión y la construcción del Nuevo Terminal de Contenedores se extendería a través de tres áreas separadas: 1) Alfa Block, 2) amarre 16, y 3) Telfers Island. Dicho estudio verificó las anomalías en el fondo marino específicamente en la siguiente sección ubicada en color verde en la Figura N° 1, a continuación (ver extracto del estudio en el Anexo 10.1.A, el cual incluye los mapas de batimetría)

Figura 10.1

Estudio Batimetrico



Fuente: Estudio de Batimetria de Panama Ports Company S.A

METODOLOGÍA Y APARATOS UTILIZADOS EN BATIMETRÍA

Para la evaluación submarina, se utilizó un sistema de posicionamiento global (DGPS); en la zona denominada como " área extendida" se aplicaron valores de corrección aplicados a un receptor GPS autónomo de estaciones de base situadas a grandes distancias . Correcciones DGPS fueron suministrados al sistema utilizando la red STARFIX II. Esta red diferencial es un sistema mundial operado por Fugro .Starfix II que emite correcciones diferenciales a través de un enlace satelital de comunicaciones de campo receptores. La posición diferencialmente corregida del receptor Trimble se pasó a bordo de un ordenador de navegación que ejecuta el software de navegación Hypack .

COORDENADAS

En lo correspondiente a las anomalías presentadas, estas son las coordenadas que establecieron los sectores en donde probablemente existe una representación diferente a los establecidos en la batimetria.

Tabla N° 1

Informe	Punto	DATUM NAD 27 - ZONA 17		DATUM WGS 84 - ZONA 17	
		X (ESTE)	Y (NORTE)	X (ESTE)	Y (NORTE)
SC 0061	Punto N°3	619801.000	1033251.000	619821.035	1033458.346
	Punto N°5	619202.000	1032754.000	619222.033	1032961.344
	Punto N°6	619146.000	1032705.000	619166.033	1032912.344
	Punto N°7	619354.000	1032905.000	619374.033	1033112.344

Informe	Punto	DATUM NAD 27 - ZONA 17		DATUM WGS 84 - ZONA 17	
		X (ESTE)	Y (NORTE)	X (ESTE)	Y (NORTE)
	Punto N°8	619195.000	1032939.000	619215.033	1033146.344

Informe	Punto	DATUM NAD 27 - ZONA 17		DATUM WGS 84 - ZONA 17	
		X (ESTE)	Y (NORTE)	X (ESTE)	Y (NORTE)
SC 0042	SC-0020	619149.000	1032640.000	619169.033	1032847.343
	SC-0028	619197.000	1032874.000	619217.033	1033081.344
	SC-0029	619202.000	1032689.000	619222.033	1032896.343
	SC-0042	619275.000	1032453.000	619295.033	1032660.343
	SC-0043	619318.000	1032669.000	619338.033	1032876.343
	SC-0048	619356.000	1032841.000	619376.033	1033048.344
	SC-0061	619655.000	1032793.000	619675.035	1033000.344
	SC-0068	619800.000	1033187.000	619820.035	1033394.346

Las coordenadas presentadas en la tabla 1, corresponden a las principales anomalías detectadas por el estudio batimétrico, las cuales fueron revisadas cada una a través de dos programas de inmersión subacuática con buses profesionales quienes descartaron la mayoría de las anomalías, dándole mayor relevancia a la SC0042 y SC0061, dado que de acuerdo a la evaluación realizada los demás puntos no presentaron hallazgos significativos.

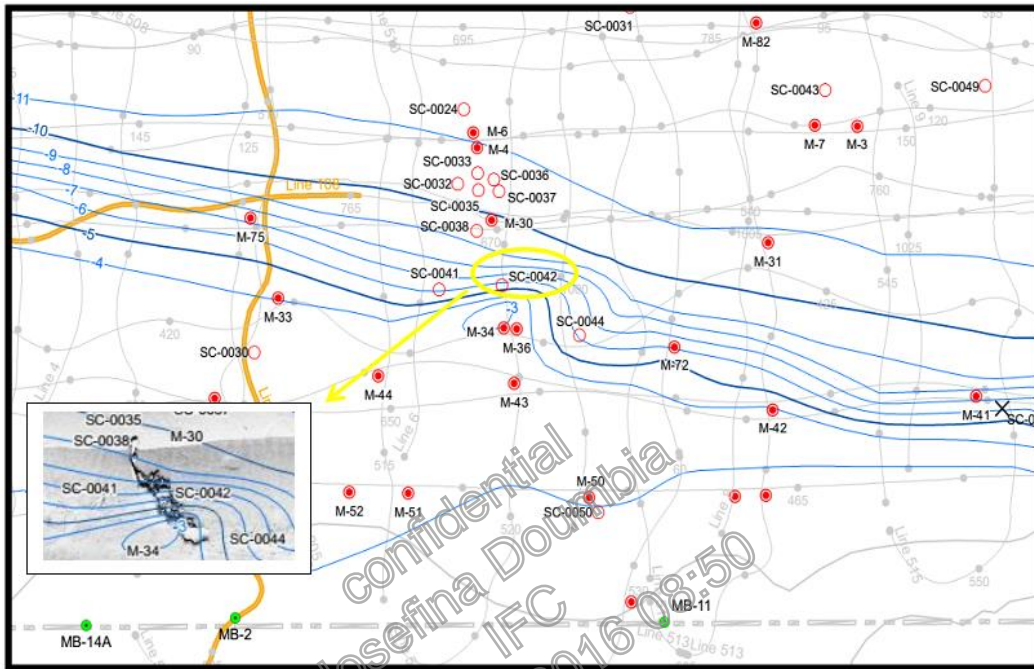
A continuación se presenta un resumen de la información contenida en estos documentos, el detalle completo se presenta en los Anexos 10.2.a y 10.2.b al final de este informe, donde pueden apreciarse mapeados todos los puntos de inmersión así como las características y detalles de cada barco. Las propiedades encontradas demuestran que están en un nivel de deterioro avanzado y que corresponden mayormente a estructuras metálicas de épocas recientes.

El objetivo de los informes de Remoción, consistió en evaluar los resultados de la investigación submarina a fin de obtener una metodología para la remoción de posibles barcos hundidos y estimar su costo. Para ello, se solicitó el reconocimiento y/o investigación de los puntos en donde se dieron anomalías durante el levantamiento batimétrico, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Puntos de Investigación: SC-0061, SC-0042, donde según el informe de FUGRO se observa la presencia de embarcaciones hundidas.
- Puntos de reconocimiento: SC-0020, SC-0028, SC-0029, SC-0043, SC-0048, SC-0068, donde según informe de FUGRO se observa la presencia de, anclas, boyas e incluso un pequeño barco.

Como resultado de la investigación, se establece en el punto SC-0042, con coordenadas (619275;1032453) en el sistema NAD 27 UTM Canal Zone 17 M, la presencia de un barco de 43 metros de eslora por 11 metros de manga y 4 metros de altura. La profundidad del fondo marino en las inmediaciones del barco se encuentra en torno a los 10 metros aproximadamente. (Ver Figura 10. 2)

Figura 10. 2
Anomalías SC 0042



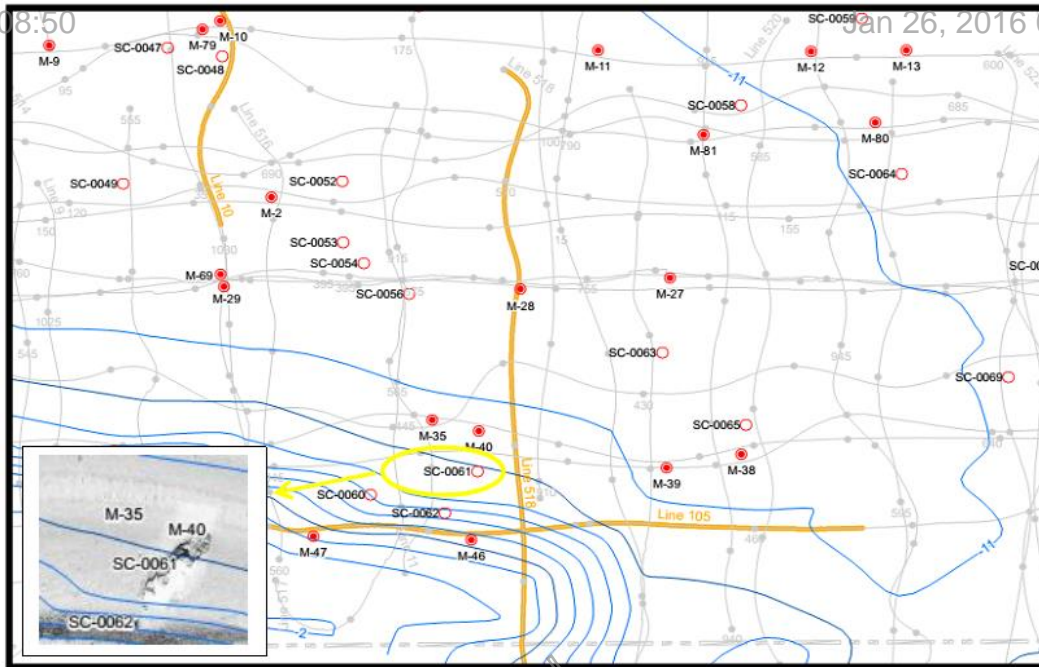
Fuente: Track de contorno batimétrico, mapa 1 de 5 (Ver estudio de Batimetría en anexo)

Mientras que en el punto SC-0061 (Ver Figura 10.3), con coordenadas (619655;1032793) en el sistema NAD 27 UTM Canal Zone 17 M, se observó la presencia de un naufragio con las siguientes características.

Posición de Naufragio

- Tiene una posición de 80° de babor hacia estribor.
- La popa tiene posición noreste.
- La proa tiene posición suroeste.
- La cubierta hacia el lado norte lado estribor.
- El casco que está expuesto del lado de babor se encuentra hacia el sur.
- Coordenadas 17P01619275. UTM 1032518.

Figura 10.3
Anomalias SC 0061



Fuente: Track de contorno batimetrico, mapa 1 de 5 (Ver estudio de Batimetria en anexo)

En el anexo 10.1.C se puede observar el estudio batimetrico con tablas de Scan de Sonar en el apéndice A y tablas de anomalias magneticas en el apéndice B.

INFORME GENERAL DE LAS ANOMALÍAS (NAUFRAGIOS)

Barco: SC-0042-naufragio

Tipo: Naufragio

Coordenadas: 17P 0619275, UTM -1032518

Fecha: 26 y 27 de noviembre de 2015

Lugar de buceo: Club náutico caribe

Visibilidad: 15 pies

Condiciones del clima: Buena

Descripción de trabajo: limpieza e inspección de casco con ultrasonido

Eslora: 160 pies

Manga: 30 pies

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

Puntal: 18 pies

Inicio de trabajo: 09:45 a 16:30 (nov-26, 2015)

Finalizacion de trabajo: 09:00 a 16:45 (nov-27, 2015)

Barco: SC-0061-naufragio

Tipo: Naufragio

Coordenadas: 17P 0619801, UTM -103325

Fecha: 30 de noviembre de 2015

Lugar de buceo: Club náutico caribe

Visibilidad: 5 pies

Condiciones del clima: Buena

Descripción de trabajo: Limpieza e inspección de casco con ultrasonido

Eslora: 130 pies

Manga: 28 pies

Puntal: 13 pies

Inicio de trabajo: 09:45

Finalizacion de trabajo: 13:30

CONCLUSIÓN

- Basado en los estudios técnicos realizados, estos no informan sobre algún navío perteneciente a la época colonial que pudiese considerarse de importancia historica arqueológica y que me meresca un proceso de rescate del mismo.
- La prospección batimetrica y las inmersiones no determinaron la presencia de alguna anomalia que corresponda al período colonial (Embarcaciones, cañones, estructuras u otro objeto de relevancia).
- En la prospección en tierra no se identifico ninguna estructura colonial asociada al proceso de expansión de la corona española entre los siglos XVI y XVIII. Por ende en esta bahía no se indentificaron navíos coloniales y de estos existir en zonas cercanas los mismos fueron probablemente impactados por el proceso de construcción del Canal de Panamá.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

Desde el punto de vista arqueológico se puede realizar el dragado de la zona de necesitarse, aunque se debe tomar en cuenta que en caso de hallazgos fortuitos se debe dar avisos a las autoridades competente (INAC – DNPH) e implementar las medias establecidas en el plan de manejo ambiental.

BIBLIOGRAFÍA

Fuentes Historicas

1. Alfredo Castellero Calvo: El Fuerte Farnesio en Portobelo (Panamá, 1971) sistema defensivo del Istmo de Panamá durante el período colonial" (Memoria del III Congreso Venezolano de Historia II . Academia Nacional de la Historia, Caracas, 1979) .
2. Antonelli, (Las fortificaciones americanas del siglo XVI) (Consejo superior de Investigaciones Científicas, Madrid, (1942)
3. Ernesto Castellero Reyes : "Grandeza y decadencia del Castillo de San Lorenzo del Chagres" (Revista de Indias, No. 55-56, Madrid, 1959), G.Crampton: `Portobelo, escudo del imperio" (Revista Universidad, No. 36, Panamá 1956-1957)
4. Edwin C . Webster : The Defense of Portobelo (The Florida University, 1970, hay traducción al español por la Editorial Universitaria, Panamá, 1973)
5. Guillermo Céspedes del Castillo : `La defensa militar del Istmo de Panamá afines del siglo XVII y comienzos del XVIII' :- Anuario de Estudios Americanos, Vol. X, Sevilla, 1952)
6. Juan Manuel Zapatero : Historia del Castillo San Lorenzo El Realde Chagre (Ministerio de Defensa y Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Madrid,1985).
7. Katie Kramer: Historia del impacto humano sobre los ecosistemas costeros del caribe Panameño. Pág. 78.

Otras Fuentes:

- Telfer's Island nearshore geophysics report geotechnical and geophysical site investigation Port of Cristobal phase 2 expansion port of cristobal, colon, republic of panama Panama Ports Company S.A. Panama, Republic of Panama.
- Ship wreck removal report (SC0042)
- Ship wreck removal report (SC0061)

Mapas:

- Base de datos SIG URS Halting Inc.
- Atlas Ambiental de la República de Panamá. (Año 2010)

1 INTRODUCCIÓN Y ALCANCE DEL TRABAJO

1.1. GENERAL

Panama Ports Company (PPC) ha contratado a Fugro Panama S.A. (Fugro) parte del grupo mundial Fugro, para conducir análisis geotécnicos y clarificaciones de riesgo de ingeniería para el diseño de la Expansión de la Terminal de Puerto de Cristóbal. PPC está evaluando la expansión de su patio de contenedores y construir una nueva terminal de contenedores en el Puerto de Cristóbal. La expansión y construcción de la nueva terminal de contenedores se extiende a través de tres áreas separadas: 1) Bloque Alpha, 2) Puerto, 3) Isla Telfers.

El sitio de Isla Telfers es el área más grande con un potencial de desarrollo de aproximadamente 42 Has. El desarrollo del sitio requiere dragado y acceso a muelles, incluyendo un área de maniobra de barcos, relleno, posible tratamiento de suelos y el desarrollo completo del patio para colocación y manejo de los contenedores.

El estudio geofísico de Isla Telfers fue desarrollado entre los días 10 y 15 de septiembre de 2012. El estudio implicó la realización en un perímetro de 2000 x 1400 metros de los siguientes estudios: Batimetría, magnometría, proyecciones sísmicas multicanal con resolución 2D perfil del subsuelo y análisis de la línea de costa. Se dibujaron 25 líneas con espacio entre sí de 50 metros, paralelas a la orilla para un total de 100 series con un total de seis líneas perpendiculares espaciadas entre sí 250 metros, perpendiculares a la línea de costa para un total de 200 series. Datos batimétricos adicionales fueron adquiridos de 26 líneas dibujadas perpendiculares a la orilla (500 series) y data adicional a través de 15 líneas adicionales dibujadas perpendicularmente desde la orilla.

Toda la Data recolectada, está basada en el sistema WEGS84 y convertida a Datum Nad 27, UTM Zona Canal 17 Norte, usando el sistema de conversión de siete parámetros que puede ser encontrado en <http://www.pancanl.com/esp/eie/surveys/topography/gps/parametros.html> para efectos de mapas finales y reportes.

El seis de septiembre de 2012, se realizó un replanteo en campo para verificar que las coordenadas concidían con las convertidas una vez utilizado el sistema de transformación basado en siete parámetros. La tabla 1-1 establece los resultados de dicho estudio.

Tabla 1-1- Resultados del estudio de Replanteo

	Nad 27 (entregadas por PPC)		WGS84 (Transformadas)		WGS 84 (OBSERVADAS)		Delta	
	Este	Norte	Este	Norte	Este	Norte	Este	Norte
T3	619490.840	1034012.893	619507.826	1034216.544	619507.870	1034216.650	-0.044	-0.106
T5	620101.557	1033892.566	620118.554	1034096.214	620119.510	1034096.010	-0.956	0.204

La referencia de datum vertical para este p'royecto es la Línea baja de agua (MWL). Las profundidades fueron corregidas para variaciones de marea durante las actividades de campo y fueron basadas en data de marea obtenida de la estación 7011 Bahía Limón en Puerto de Cristobal.

1.2. Unidades y Conversiones

Las unidades usadas en el estudio fueron las siguientes:

- Las Unidades Lineales vienen expresadas en metros
- Las unidades angulares vienen expresadas en grados

El tiempo fue registrado en sistema universal de coordenadas y registrado en los campos de seguimiento.

1.3. Abreviaturas:

DPGS Sistema de Posicionamiento Global Diferencia

FS-SB Full Spectrum

GPS Sistema global de Posicionamiento

KHZ Hiloherzt

MLW Linea Baja de Agua

MSEC Milisegundo

M/V Embarcación

NAD Datum Norteamericano

UTM Marcador Universal Transverso

WGS Sistema Mundial Geodésico

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

2. METODOLOGÍA Y LIMITACIONES

2.1. Posicionamiento y sistema de navegación

Se utilizó el sistema de posicionamiento global por diferencia del ancho de área (DGPS) para la ubicación de embarcaciones en el área evaluada. Esta aplicación opera con corrección de valores aplicados a un GPS como receptor fijo desde estaciones ubicadas a grandes distancias. Las correcciones DGPAS fueron incorporadas al sistema usando la red STARFIX II. Esta red es operada mundialmente por FUGRO. STARFIX II transmite las correcciones diferenciales a receptores locales mediante transmisión satelital.

2.2 Data Batimétrica

Se utilizó para la evaluación batimétrica de la zona un ecosonograma tipo Odom CV-1000, la cual recoge data digital y prospecciones de profundidad para ser directamente cargadas al computador, en conjunto con su fecha, hora y posición para su posterior mapeo y análisis.

A efectos de calibración se utilizó una barra de chequeo de velocidad del sonido que se conectaba todos los días para verificación de los instrumentos. Dicha barra se ubicaba en una plataforma suspendida en una línea precisa bajo el transductor.

Los datos levantados eran filtrados de forma de eliminar valores en extremo desviados y además se realizaba referencia cruzada contra otras bases de datos para verificar su exactitud. Los datos fueron transformados a MLW usando datos de la estación Bahía Limón y además llevados al modelo TerraModel Digital mediante líneas de contorno de 0.5 metros.

2.3. Objetos hundidos y obstrucciones:

El sistema marino de batimetría a través de un sonar y un magnetómetro marino. El sonar consiste de un sistema digital, doble frecuencia Edge Tech 4125 y un sistema de cable que descarga la información mediante un sistema de base de datos continuo.

Se utilizó un magnetómetro para detectar anomalías basadas en objetos con acero. Estas anomalías resultan más grandes en función a la proximidad del objeto y a qué tanta masa de acero concentran.

Para el procesamiento de la información se utilizó el sistema SonarWiz 5 Inc. Las transmisiones fueron realizadas incluyendo hechos como: corrección de ángulo, TVG, Control de ganancias, monitoreo de fondo de mar y editor de navegación. Durante la transmisión todos los datos fueron efectivamente corregidos y chequeados por altitud. Finalmente los archivos procesados fueron armados para construir un scan mosaico del site a través de diferentes metodologías como el mallado o la selección por pesos ponderados. El mosaico provee una vista del fondo del mar parecida a la de una fotografía aérea que luego son depurados mediante ajustes de contraste, filtros y ediciones de línea. Los resultados del sonar son exportados y digitalizados en Arcview para su debido proceso y referencia.

La Data del magnetómetro fue importada a SonarWiz5. Las ubicaciones de las anomalías registradas fueron ubicadas mediante análisis de la duración y amplitud pico a pico. También se analizó la ubicación de los dipolos mediante el análisis de la duración promedio y la distancia entre el punto medio de cada onda. Todos los datos fueron chequeados por referencia cruzada para verificar la presencia de contenidos ferrosos.

2.4. Mapeo de la Geología de la Orilla

Se utilizó un spectrum Edgtech para la caracterización de los sedimentos en la orilla del área en evaluación, permitiendo caracterizar distancia, distribución y espesor de los mismos. El sistema se utilizó a una tasa de 20ms a una frecuencia entre 2 y 10 kHz. El procesamiento de la data incluyó el uso de filtros para la corrección de condiciones marinas que pudieran darse durante la evaluación. Después del procesamiento los datos crudos en JSF (sistema propietario de adquisición de datos) fueron transformados al standard SEG-Y para su interpretación.

2.5. Mapeo de la Geología en la profundidad

Se recolectó data mediante la reflexión sísmica desde la orilla y la colección de data submarina. Para esta operación se utilizó una plataforma simple, dotada de una fuente sísmica, un cable de poder, o transductores e instrumentos de grabación.

Se utilizó una fuente de energía acústica CSP 100 para el sistema de transmisión, la cual consiste de un metal aislado y una membrana plástica flexible y un filamento eléctrico. La aplicación genera un pulso eléctrico que genera un campo magnético que repele el filamento del transductor. El movimiento del plato es transferido al agua a través de la membrana generando un pulso. Esta data es registrada utilizando un sistema de adquisición sonar CODA DA 2000 y registradas en formato SEG-Y para su formateo posterior.

A nivel de procesamiento las coordenadas en sistema SEG-Y fueron transformados a Datum WGS 84 UTM 17-N aplicando los filtros necesarios. Los datos fueron importados a Kingdom Suite para su interpretación. Los archivos con trazados incorrectos fueron analizados mediante una plataforma diferente. Una vez replanteadas en Kingdom Suites replanteadas a 400 microsegundos para remover trazas de ruido. De esta manera se hacen perfiles del material de la orilla tanto de sedimento suave como de roca dura. Los datos fueron transferidos asumiendo una velocidad de sedimentación de 1542 metros/segundo.

Los datos de sedimento marino y elevación de roca madre fueron ploteados usando el sistema "Surfer" y los contornos fueron exportados a archivos DXF y exportados a Autocad, permitiendo mostrar líneas de sedimentos cada 0.5 metros y formaciones Gatum cada 1m.

3. RESULTADOS

3.1. General

La información está basada en toda la data disponible y fue plasmada en tablas y gráficas. La interpretación incorpora data geológica tal como se indica abajo.

3.2. Batimetría

Todas las profundidades del agua están referenciadas a la línea MLW. Las profundidades del agua variaron entre +0.6 metros y -17.4 metros en el área dragada para el canal.

3.3. Caracterización de las profundidades:

Se registraron en Sonar Wiz un total de 73 lecturas del sonar, luego de la evaluación en el área de Isla Telfers. Diez de esos contactos son hechos naturales, tales como acumulaciones de lodo o formaciones rocosas. El resto proviene de la intervención humana, tales como escombros, boyas, llantas o barcos. Se evidencian varias cicatrices derivadas del dragado en la zona por la actividad del canal y al noreste del área en evaluación. La figura 3-1 muestra un detalle de estas anomalías y su explicación se encuentra en el anexo 1 de este estudio.

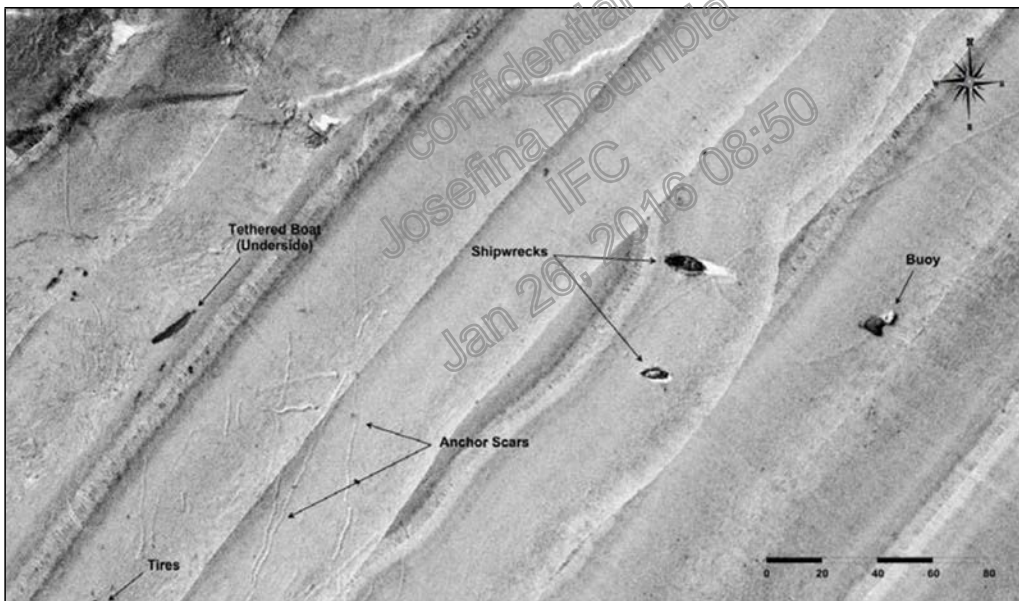


Figura 3.1. Imagen del Sonar

El magnetómetro fue utilizado para diferenciar los objetos con propiedades ferrosas naturales de aquellos relativos a la intervención humana. Las anomalías magnéticas ocurren cuando el sensor atraviesa el campo magnético de un objeto que está compuesto de partículas de hierro. La intensidad de las anomalías magnéticas está expresada en gammas (nanoteslas). Debido al alto nivel de acumulación de materiales ferrosos por la actividad del canal en el pasado, solo se

registrar en este estudio actividades superiores a 10 gammas. El magnetómetro registró 68 anomalías en el área de Telfers con intensidades entre 12.9 y 8736 gammas. 34 anomalías se correlacionaron con la data del sonar mientras que las 34 adicionales provenían de objetos enterrados o que no podían ser detectados por el sonar. Todas las lecturas se muestran en el anexo 2. En la gráfica se detalla la línea 108 del magnetómetro paralela a la línea de costa.

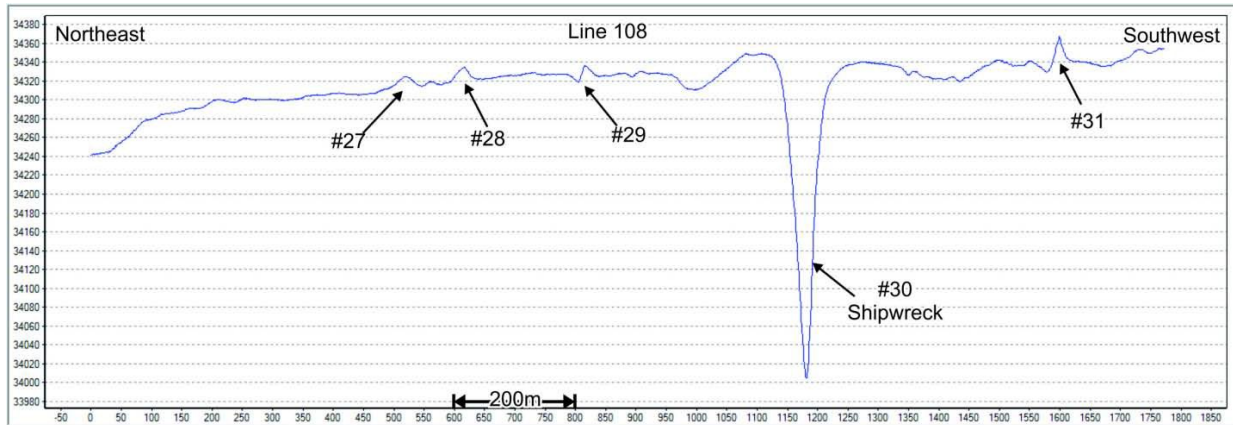


Figura B. Resultados del Magnetómetro

3.4. Sedimentos y Geología Marina:

La roca madre en esta área de la costa panameña está constituida básicamente por formación Gatun del Mioceno tardío. La formación Gatun está conformada por piedras de arena y limo que fueron reportadas al noreste sobre los sedimentos de la línea de playa. Existen incisiones sobre el Gatun de la época del Plioceno y Pleistoceno. Estos canales paleontológicos se formaron como consecuencia de la actuación de glaciares. Cuando disminuía el nivel del agua los canales cortaban la roca madre convirtiéndola en valles, pero al aumentar nuevamente el nivel se depositaban sedimentos sobre estos valles. Subsecuentemente, las variaciones en el nivel del mar han producido diferentes capas de sedimentos que se superponen en el tiempo. Varias épocas de canales paleontológicos pueden identificarse en cada muestra de sedimentos.

La superficie de Gatun es rígida e irregular. Sobre ella se posa una mezcla de material de coral muerto, arena y otros sedimentos. Dentro de la formación en sí se derivan múltiples superficies erosionadas.

La naturaleza de los sedimentos de la orilla fue deducida de los registros del boomer y exploración submarina, así como los registros del sonar lateral. Dichos sedimentos se representan en la figura que se muestra a continuación.

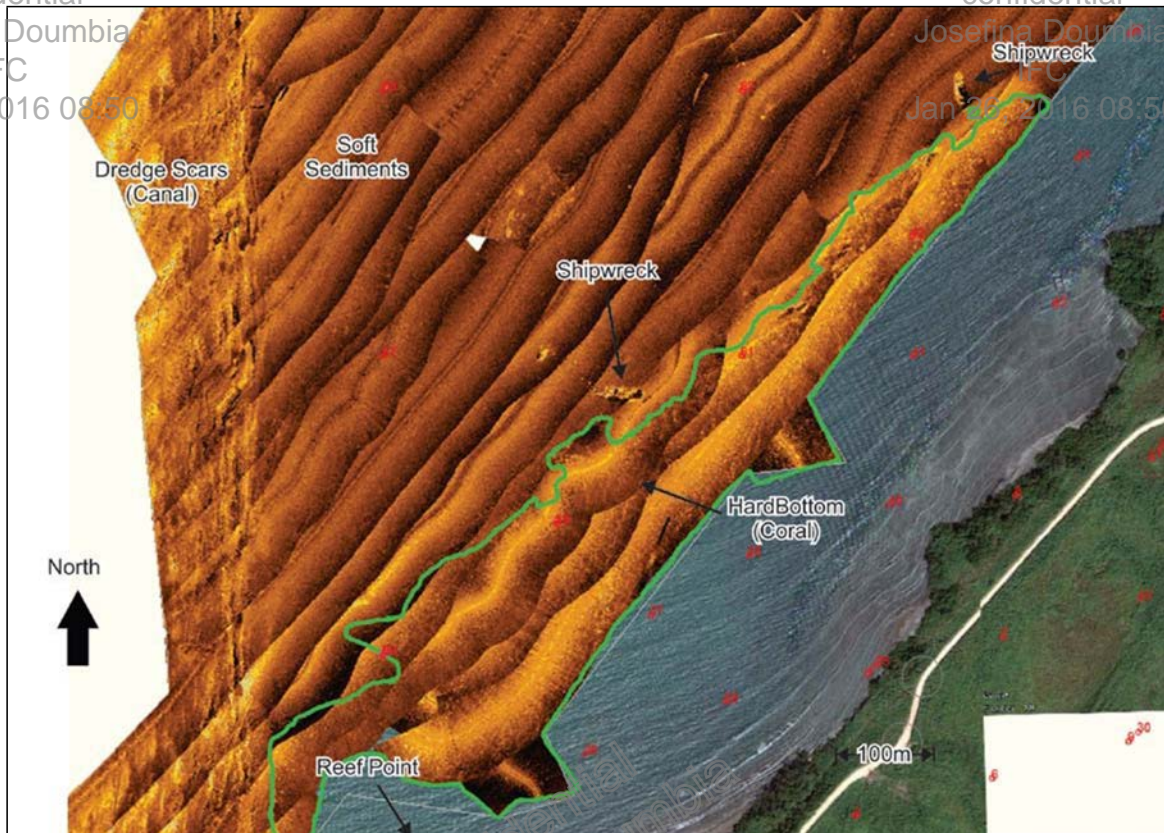


Figura 3.3. Mosaico parcial de las figuras del sonar

3.5. Material Rocoso de la orilla

La naturaleza rocosa de la orilla se detecta al aumentar la intensidad de la reflectividad del sonar. Además se presumen restos de corales muertos o materiales carbonados. Se crean múltiples reflexiones cuando la señal viaja del transductor a la roca madre y luego de vuelta en la misma dirección. Mientras más duro es el material rocoso, más fácil para el transductor la generación de ondas múltiples y por lo tanto su identificación. Hacia el noreste no hay múltiples lo que indica un área mucho más suave en la roca.

En la figura 3-4 se observa que a diferencia del sistema Chirp, la señal del “boomer” penetra el área rocosa; sin embargo como no hay presencia de múltiples se presume que se trata de un área sin mayor interés.

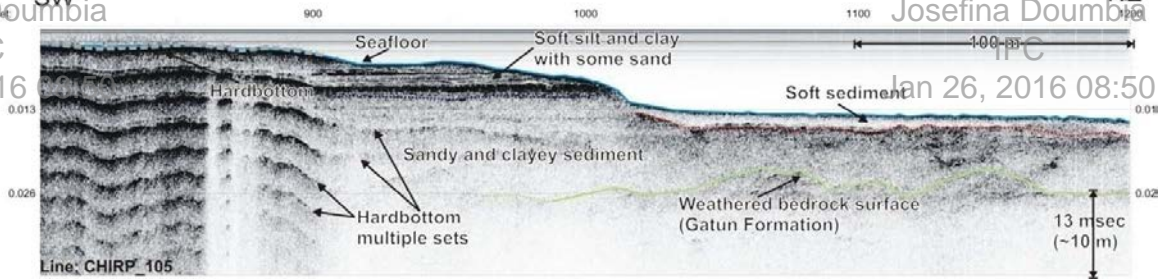


Figura 3.4. Perfil Chirp. Línea 105

Por otro lado, la presencia de material rocoso parece haber afectado la batimetría de la zona. Inmediatamente al norte de la zona rocosa, la profundidad cae a 7 y 8 metros, haciéndose posteriormente más plana. Este efecto proviene de la erosión que se formó cuando la línea de costa era más baja de lo que registra hoy en día. La presencia de este material rocoso protege al sedimento marino de la erosión.

3.6. Descripción de los sedimentos

Bajo el material rocoso existe una capa de 8 metros aproximadamente que fue depositado por erosión como estuario. La evaluación a través del Chirp y el boomer indican que corresponde a capas de espesor variable que han venido siendo depositadas en el tiempo. La formación Gatún puede alcanzar profundidades de 16 a 20 metros. La figura 3-5 muestra la intercepción de la línea 509 y el hoyo marino #2. Hacia la orilla los hoyos marinos 1,3,10 y 13 muestran residuos de limo y formación Gatún a profundidades de 4.5 y 6 m. Estos hoyos caen fuera del alcance del CHIRP y el sonar y por lo tanto no se puede cruzar información contra la data proveniente de ellos; sin embargo, todo parece apuntar a que la roca se hace más dura al acercarse a la orilla.

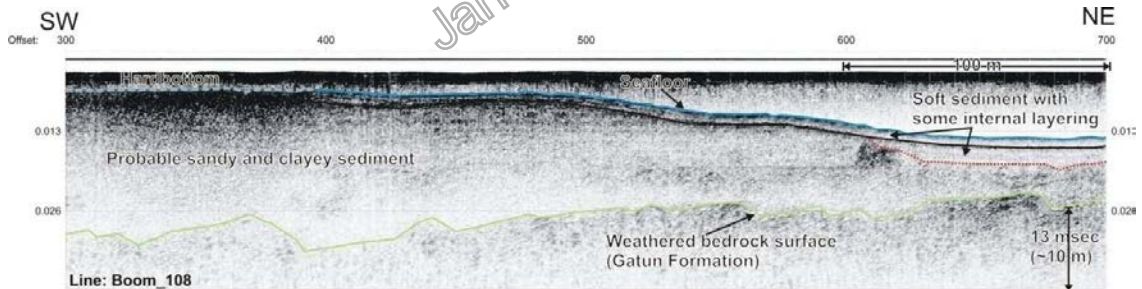


Figura 3.5. Perfil Boomer Línea 108

Al norte, la orilla está rodeada de sedimentos. Estos sedimentos carecen de capas entre sí, lo que parece ser evidencia de una alta velocidad de sedimentación. El grosor de estas capas de sedimentos varía desde cero a unos pocos metros en toda la bahía de Isla Telfers. Basado en las excavaciones el sedimento es mayoritariamente suave con algunas inclusiones de arena.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

La mezcla de sedimentos de Isla Telfers se compone básicamente de limo, arcilla y arena con una categorización de medio densa a densa. Por lo tanto se presume que en el pasado esta capa de sedimentos pudo alcanzar hasta 16 metros de profundidad y que posteriormente fueron erosionados y transportados a otros lugares. Dado que la formación Gatún corresponde al Mioceno, se supone que los sedimentos pueden ser de la era del Plioceno (-5.3 Ma) o Plesitoceno tardío (-85 ka). La figura 3.6 muestra el sonar perpendicular al área de orilla

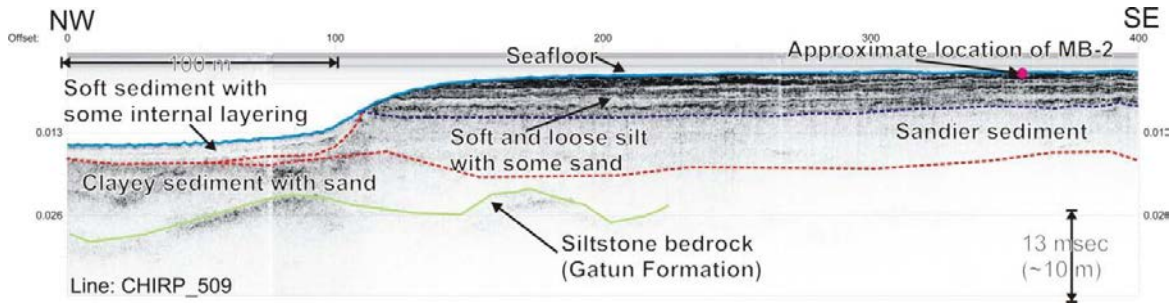


Figura 3.5. Perfil Chirp Línea 109

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50



REV	FECHA	PREPARADO	REVISADO	APROBADO	MODIFICACIONES
-	12/12/2015	P.NIADA/L.LOMO	L.LOMO	M.LOHSE	

TELFERS ISLAND - AES PANAMA TERMINAL



SHIP WRECK REMOVAL REPORT (SC0042)

AREA	DESCRIPTOR	PAGE
Bahía Las Minas - Panamá	DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS	IFC COVER



confidential
 Josefina Doumbia
 IFC
 Jan 26, 2016 08:50

confidential
 Josefina Doumbia
 IFC
 Jan 26, 2016 08:50

ÍNDICE

SHIP WRECK REMOVAL REPORT (SC0042)	1
1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1 Antecedentes.....	3
1.2 Alcance.....	3
2. CONCLUSIONES DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS.....	4
2.1 Informe Geofísico FUGRO	4
2.2 Reporte de la Investigación Submarina IMI.....	5
2.3 Conclusiones de la Investigación Submarina IMI.....	8
3 METODOLOGÍA PARA LA REMOCIÓN DEL BARCO.....	12
3.1 Responsabilidades para los trabajos de remoción.....	12
3.2 Trabajos preliminares.....	12
3.3 Remoción del barco hundido.....	13
3.4 Equipos necesarios.....	15
4 SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE.....	16
5 ESTIMACIÓN DEL COSTE DE REMOCIÓN.....	17
5.1 Recomendaciones para la inclusión en el CAPEX. Precisión de la estimación del coste.....	17
5.2 Bases para la estimación del coste.....	18
5.3 Inclusiones y exclusiones.....	18
5.4 Estimación del coste.....	19
5.5 Conclusiones y comentarios adicionales.....	19

confidential
 Josefina Doumbia
 IFC
 Jan 26, 2016 08:50

confidential
 Josefina Doumbia
 IFC
 Jan 26, 2016 08:50



confidential
Josefina Doumbia
1. INTRODUCCIÓN.
IFC
Jan 26, 2016 08:50

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

AES Panamá, en representación de *Costa Norte LNG Terminal S de RL* ha contratado mediante orden de compra N0 10016 a Intercoastal Marine Inc (IMI), para la elaboración de la investigación submarina de distintos puntos, a fin de comprobar la presencia o no de diferentes objetos hundidos y de obtener los informes pertinentes para poder desarrollar así un informe para la remoción de los mismos.

El presente informe, tiene por objeto evaluar los resultados de la investigación submarina a fin de obtener una metodología para la remoción de posibles barcos hundidos y estimar su coste.

1.1 Antecedentes.

Fugro Panamá S.A realizó, a petición de Panama Port's Company SA (PPC), durante los días 10-15 de septiembre de 2012, una investigación geotécnica y geofísica en el área de Telfer's Island he hizo entrega de un informe geofísico (Report No. 1001.151.04), con fecha 22 de julio de 2013.

En base a dicho informe, AES Panamá, con fecha 23 de Noviembre de 2014, encarga a IMI la realización del presente estudio, para comprobar la presencia y estado de posible objetos localizados en la investigación llevada a cabo por FUGRO, según apéndice B SIDE SCAN SONAR TARGET TABLE.

AES Panamá solicita el reconocimiento y/o investigación de los siguientes puntos:

- Puntos de Investigación: SC-0061, SC-0042, donde según el informe de FUGRO se observa la presencia de embarcaciones hundidas.
- Puntos de reconocimiento: SC-0020, SC-0028, SC-0029, SC-0043, SC-0048, SC-0068, donde según informe de FUGRO se observa la presencia de, anclas, boyas e incluso un pequeño barco.

Por ello IMI ha desarrollado en colaboración con DIVING WELDING SERVICE la inspección de dichos puntos y entregado a AES los correspondientes reportes, los cuales serán complementados con los actuales, que pretenden determinar las opciones y coste de remoción de los barcos hundidos en los puntos SC-0061, SC-0042.

1.2 Alcance.

El alcance del presente documento, es analizar la información previa existente, incluyendo la inspección submarina llevada a cabo por IMI, para determinar la viabilidad y coste de remoción del barco hundido en el punto SC-0042.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50



confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

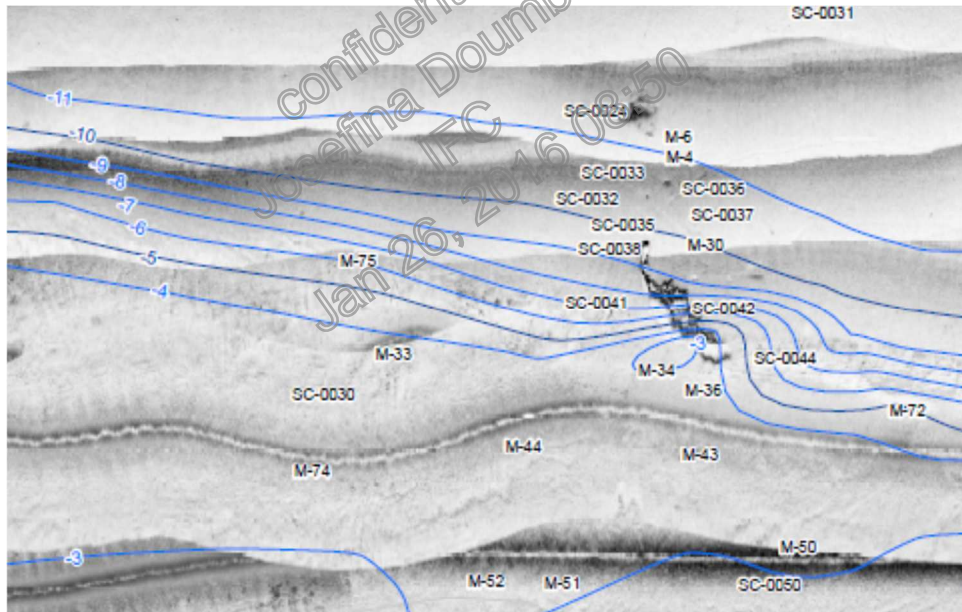
2. CONCLUSIONES DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS.

2.1 Informe Geofísico FUGRO.

Este informe establece en el punto SC-0042, con coordenadas (619275;1032453) en el sistema NAD 27 UTM Canal Zone 17 M, la presencia de un barco de 48 metros de eslora por 12,6 metros de manga y 2,2 metros de altura, aparentemente en piezas:

Target No.	Easting	Northing	Length	Width	Height	Description
	NAD27 UTM Canal Zone 17 M		Meters			
SC-0042	619275	1032453	48.0	12.6	2.2	Probably Large Wreck in Several Pieces. Very twisted

La profundidad del fondo marino en las inmediaciones del bardo oscila entre los 4 y los 10 metros aproximadamente:



Además el barco se encuentra parcialmente enterrado más allá de la zona de coral, sobre las capas de sedimentos que aparecen encima de la formación Gatún.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50



confidential

confidential

Josefina Doumbia

Josefina Doumbia

2.2 Reporte de la Investigación Submarina IMI.

La inspección fue llevada a cabo desde el 26 de Noviembre hasta el 30 de Noviembre de 2015 en colaboración con la compañía de buceo Diving Welding Services (DWS). La inspección consistió en la investigación de los siguientes puntos establecidos en el informe de FUGRO:

POINT	NAD 27 UTM CANAL ZONE 17M		GEOGRAPHIC LOCATIONS	
	EASTING	NORTHING	LATITUDE	LONGITUDE
SC-0020	619149	1032640	9 20 26.60	79 54 54.07
SC-0028	619197	1032874	9 20 34.21	79 54 52.47
SC-0029	619202	1032689	9 20 28.19	79 54 52.33
SC-0042	619275	1032453	9 20 20.50	79 54 49.96
SC-0043	619318	1032669	9 20 27.53	79 54 48.53
SC-0048	619356	1032841	9 20 33.12	79 54 47.27
SC-0061	619655	1032793	9 20 31.53	79 54 37.47
SC-0068	619800	1033187	9 20 44.34	79 54 32.68



confidential

confidential

Josefina Doumbia

Josefina Doumbia

IFC

IFC

Jan 26, 2016 08:50

Jan 26, 2016 08:50



confidential
Josefina Doumbia
BITÁCORA DE LA INVESTIGACIÓN:
IFC
Jan 26, 2016 08:50

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

Se comienza con la inspección en el punto SC-0042, pero los buzos no son capaces de encontrar ningún objeto en la primera inmersión en la zona, por lo que se decide trasladarse al punto SC-0061 e inspeccionar dicha localización, pero tampoco se realiza hallazgo alguno. Por ello se procede a comparar las localizaciones de las coordenadas de la tabla sobre el GPS, observando la presencia de barcos hundidos en el área mediante el GPS en las cercanías de los puntos marcados en la tabla.

Se decide estudiar con detenimiento las localizaciones en el GPS y cruzarlas con las que aparecen en el informe FUGRO, notando incoherencias en la conversión de las coordenadas proporcionadas del sistema NAD27 al sistema WGS84. Por ello se procede a tomar las coordenadas del barco localizado en las proximidades del punto SC-0042 y se envía la información a los servicios topográficos de IMI para realizar una nueva conversión.

El barco hundido en las proximidades del punto SC-0042 fue encontrado a 190 pies de la posición marcada a una profundidad entre los 26 y los 32 pies. El barco está acostado en el lado de estribor y está enterrado en arena en la zona más próxima a tierra (en la banda de babor) y en fango en la zona más alejada de tierra, debido a que el barco está sobre una zona inclinada con diferentes profundidades. La hélice del lado de babor está expuesta. En base a la inspección, el barco parece tener dos motores con su eje de transmisión y su hélice cada uno. El barco está deteriorado aproximadamente en un 60% con muestras visibles de grietas y agujeros a lo largo de todo el casco y la cubierta, debido a la corrosión durante el largo tiempo que el barco ha estado hundido.

27 DE NOVIEMBRE DE 2015

Se continúa con la inspección del barco hundido en el punto SC-0042 y se toman medidas y vídeos, reuniendo toda la información posible del barco.

Una vez completada la inspección, se procede a las coordenadas adaptadas del punto SC-0061 para localizar el barco hundido en la zona. A la llegada a este punto se encuentra el barco hundido con una diferencia de 30 pies con el punto original corregido, error en parte atribuible al sistema de posicionamiento del barco empleado. Una vez realizada la inmersión, los buzos comprueban la presencia del barco. Este barco tiene una longitud en torno a los 120 pies y parece deteriorado en un 80%. Se encuentran restos del puente de mando y el casco del barco aparece con agujeros de corrosión a lo largo de la parte alta del casco y la cubierta. El barco se encuentra completamente relleno de fango. No se han encontrado las hélices, ni transmisión ni motor. Los resultados e información precisa se pueden encontrar en el reporte de inspección.

Una vez concluida la inspección el punto SC-0061, los buzos se dirigen al punto SC-0068 para tratar de localizar el barco hundido en dicho punto, así que el barco de investigación fue fondeado en las proximidades. Los buzos inspeccionaron el área y no fueron capaces de localizar nada. Para cubrir el área a inspeccionar, se ató una cuerda de 25 pies de largo a un objeto pesado colocado en el punto de inspección. De esta forma se permite "barrer" una zona de 50 pies de diámetro alrededor del punto. Esta operación se repitió en repetidas



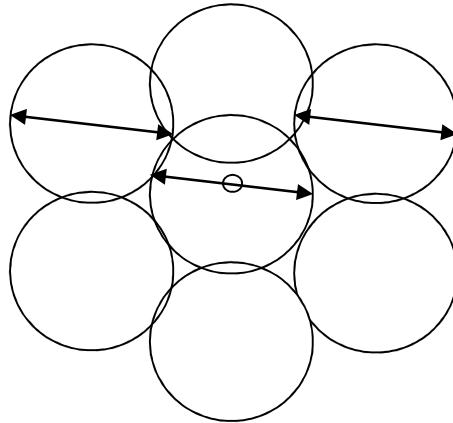
confidential

Josefina Doumbia
Jan 26, 2016 08:50

confidential

Josefina Doumbia
Jan 26, 2016 08:50

ocasiones en las inmediaciones del punto a inspeccionar a fin de cubrir un área mayor. El dibujo siguiente, muestra el procedimiento. El área cubierta por la inspección es de 150 pies alrededor del punto de inspección.



Además de la inspección visual, los buzos completan la inspección clavando una lanza o vara metálica de 6 pies de largo en el fango del fondo marino, a fin de comprobar la existencia de objetos duros o las primeras capas duras del fondo marino. Los buzos no fueron capaces de localizar ningún objeto relevante bajo el fango en esta área.

Adicionalmente, el barco de inspección realizó varias pasadas por la zona para ver si la sonda era capaz de localizar algunos puntos altos en la zona a fin de realizar una inmersión e inspeccionarlos. Durante esas pasadas no se localizó ningún punto alto.

Debido al fuerte viento, se decidió retornar a puerto y continuar otro día con la inspección, con la esperanza de que unas mejores condiciones climáticas mejorasen la visibilidad en el área.

30 DE NOVIEMBRE DE 2015

Se comienza la inspección de nuevo en el punto SC-0068, hacienda una segunda inmersión en la zona. Una vez más no se encuentra ningún objeto. La zona es fangosa y en caso de haber algún objeto, estaría completamente enterrado. Para los siguientes puntos, se emplea la misma metodología descrita para el punto SC-0068.

En el punto SC-0043, los buzos no encuentran ningún objeto durante la inmersión. La zona tiene también fango, por lo que se decide emplear de nuevo la lanza para localizar objeto por debajo del fondo marino. No se encuentra nada, en caso de haber algún objeto, estaría completamente enterrado.

En el punto SC-0020, los buzos localizan una pieza metálica que sobresale del fondo marino unos 7 pies. Con la misma lanza, localizan un objeto duro 3 pies bajo el fondo marino, a una profundidad de 32 pies. Los buzos consideran que se trata de pequeñas placas de acero. No se puede realizar inspección visual por encontrarse enterradas. Más información en el reporte de buceo.



confidential

confidential

En el punto SC-0028 los buzos no encuentran ningún objeto durante la inmersión. La zona tiene también fango, por lo que se decide emplear de nuevo la lanza para localizar objeto por debajo del fondo marino. No se encuentra nada, en caso de haber algún objeto, estaría completamente enterrado.

En el punto SC-0048 los buzos no encuentran ningún objeto durante la inmersión. La zona tiene también fango, por lo que se decide emplear de nuevo la lanza para localizar objeto por debajo del fondo marino. No se encuentra nada, en caso de haber algún objeto, estaría completamente enterrado.

2.3 Conclusiones de la Investigación Submarina IMI (SC0042).

La investigación submarina llevada a cabo, confirma mediante inspección visual la presencia del barco indicado en el reporte de FUGRO, que ha sido encontrado en las coordenadas 17P0619275, UTM-1032518.

El barco parece tener unos 49 metros de eslora por 9 metros de manga y 5.5 metros de puntal y se encuentra en un avanzado estado de deterioro y no parece a priori tener valor arqueológico.

POSICIONAMIENTO

Coordenadas: 17P01619275; UTM 1032518.

El barco tiene una posición de 80° de babor a estribor, con la proa en posición suroeste y la cubierta hacia el lado norte a estribor, quedando el casco expuesto hacia el sur del lado de babor

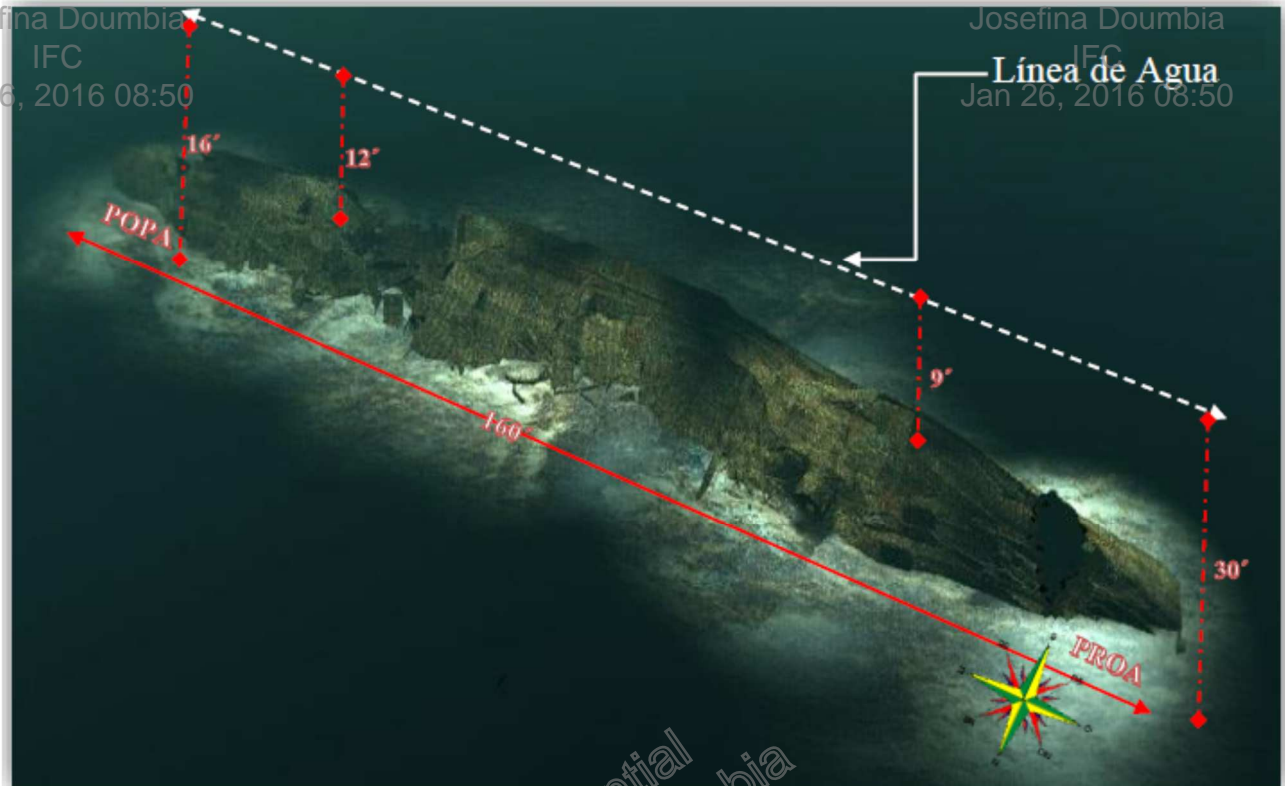
DIMENSIONES

El barco se encuentra descansando sobre el área de estribor y está parcialmente enterrado bajo el sedimento (en torno a un 40%, lado de estribor) y la parte más alta de la estructura sobresale 3 metros sobre el lecho marino. La profundidad del fondo marino en la zona oscila entre los 4.5 metros en el área de popa y los 9.5 del área de proa. La parte más alta de la estructura en el área de popa está aproximadamente 3.75 metros bajo el nivel del agua y en el área de proa 3 metros bajo el nivel del agua, cómo se aprecia en el siguiente esquema:



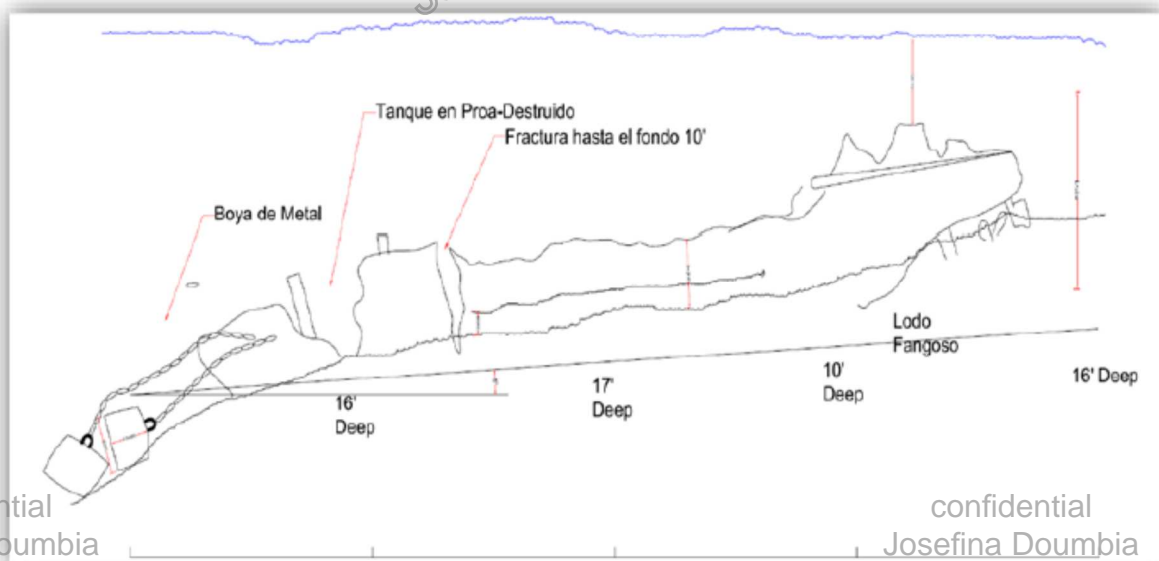
confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50



ESTADO

Estructuralmente, el barco se observa en un avanzado estado de deterioro. El metal se observó totalmente quebradizo sobre el lecho marino. El barco presenta fracturas importantes, quedando con las áreas de doble fondo visibles expuestas y destruidas.

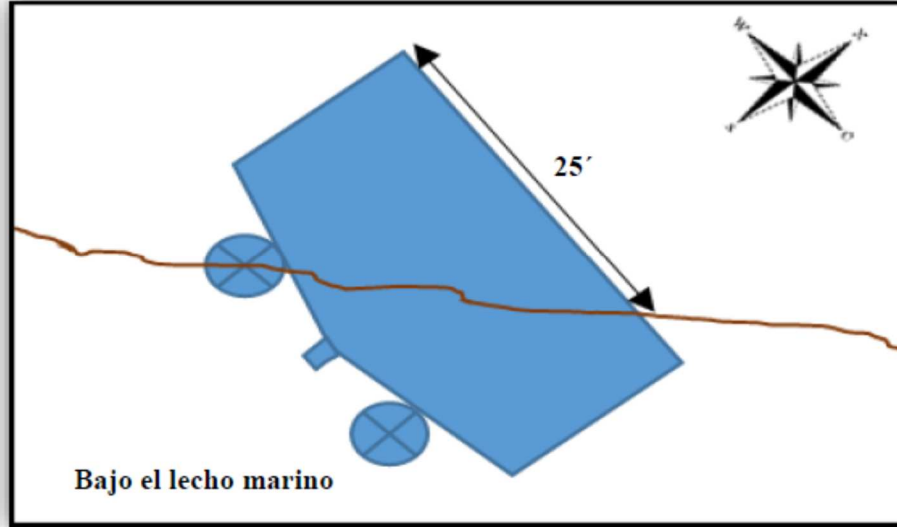


confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

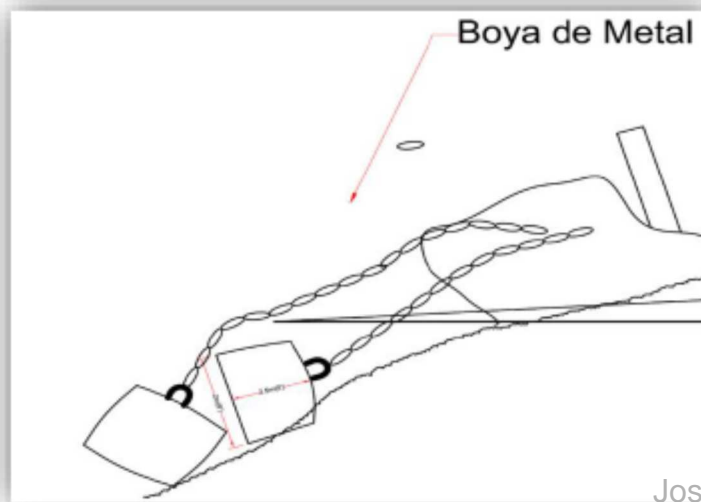


Se identifican las bitas de amarre en el lado de babor, y en el área de popa en lado de babor se puede observar hélice don aspas expuestas, parte de la pata de gallina, timón y parte del timón de estribor. Se asume la existencia de hélice similar en el lado de estribor.



Se han realizado tomas de ultrasonido en la zona más cercana al sedimento, por presentar un mejor estado de conservación, reflejando espesores del casco entre 4.0 y 4.4 mm.

Además se observan en el área de proa cadenas con eslabones de aproximadamente 1" de diámetro que descansa encima de la estructura destruida, que conecta a boyas de localización de 8" x 6" que descansan en el lecho marino y su vez conectan con un anclaje de concreto. Estas cadenas parecen haber contribuido a la destrucción de la estructura de proa cuando la boya estaba en funcionamiento.





confidential
 Josefina Doumbia
 IFC
 OTROS
 Jan 26, 2016 08:50

confidential
 Josefina Doumbia
 IFC
 Jan 26, 2016 08:50

Parte de la cubierta del barco se encuentra expuesta y llena de vida marina, no observándose señales de contaminación. El barco no parece tener valor arqueológico.

confidential
 Josefina Doumbia
 IFC
 Jan 26, 2016 08:50

confidential
 Josefina Doumbia
 IFC
 Jan 26, 2016 08:50

confidential
 Josefina Doumbia
 IFC
 Jan 26, 2016 08:50



confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

3 METODOLOGÍA PARA LA REMOCIÓN DEL BARCO.

3.1 Responsabilidades para los trabajos de remoción.

Responsabilidades de AES:

- Gestionar y obtener los permisos de la ACP y la AMP y otras autoridades cuyos permisos puedan requerirse para la remoción de los barcos.
- Proveer acceso a costa con profundidad suficiente para la descarga de los restos de los barcos, bien en las proximidades o bien en puertos cercanos.
- Proveer un área en tierra para la descarga de los restos, a fin de cortarlos para chatarra.

Responsabilidades del contratista además de las propias exigibles habitualmente:

- Organizar los permisos requeridos por ACP y AMP para los trabajos de buceo necesarios para remover los barcos.
- Cumplir con los requerimientos de la ACP y la AMP para trabajar en aguas del Canal de Panamá.
- El personal empleado en los trabajos de buceo debe cumplir con todas las regulaciones, teniendo todas las calificaciones y licencias necesarias para las inmersiones y para realizar los trabajos.
- Cumplir con todas las regulaciones ambientales y con el estudio de impacto ambiental en caso de encontrar contaminación en los barcos.

3.2 Trabajos preliminares.

La forma de remoción del barco será mediante corte y reducción a piezas menores para poder retirarlas con grúa desde barcaza. Para llegar a este proceso, los buzos marcarán el perímetro del barco con boyas, a fin de identificar la posición del barco hundido y hacerlo visible desde la superficie.

El primer trabajo a realizar, consiste en el dragado localizado de los alrededores del barco, a fin de dejarlo descubierto y terminar de verificar su estado al completo antes de su retirada. Además esta operación facilitará su retirada. Este dragado localizado, se puede realizar con una draga tipo "backhoe dredger" o con grúa sobre barcaza y "clamshell".

Los trabajos de remoción con grúa sobre barcaza tiene la ventaja de que se puede realizar el trabajo con la misma grúa que luego se utilizará para retirar el barco. Es importante resaltar que el volumen a dragar puede verse incrementado en el caso de fondos marinos de baja calidad, debido a que la inestabilidad del terreno lo vaya desplazando a la zona de dragado. Por este mismo motivo, se debe ser cuidadoso en la eliminación del material dragado, que no debe ser depositado en las inmediaciones del barco hundido. Por último, este dragado debe realizarse con cuidado suficiente para no sobredragar de forma que el barco se convierta en un elemento inestable, ya que eso traería riesgos importantes:

- Riesgo de rotura de algún elemento sensible de contaminar
- Riesgo para los trabajos de buceo, ya que un movimiento inesperado del barco podría causar un accidente de alta gravedad.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50



confidential

confidential

Cualquier elemento metálico o chatarra eliminados durante el dragado será depositado en una barcaza auxiliar (o similar) habilitada para trasladar a tierra todos esos elementos.

Jan 26, 2016 08:50

Jan 26, 2016 08:50

Una vez el barco ha sido suficientemente descubierto, los buzos realizarán una inmersión para retirar el material suelto y tratar encontrar huecos o escotillas que permitan acceder al interior del barco. En caso de no encontrar ninguno o no ofrecer garantías suficientes en materia de seguridad, los buzos tendrán que cortar para realizar un acceso válido y seguro.

Cuando el acceso al barco ha sido validado, se procederá la eliminación de arenas, lodos y fangos del interior mediante "airlift" y lanza de chorro de agua a presión. Esto permitirá a los buzos inspeccionar las estructuras internas del barco para determinar las zonas de corte para la remoción y los puntos en buen estado estructural para usarlos como puntos de sujeción para los ganchos de la grúa.

Posteriormente se elaborará un plan detallado de cómo se realizará el corte, en cuantas piezas se dividirá el barco y cuanto pesará cada una, que deberá adaptarse a la capacidad de la grúa y barcaza disponibles y cuál será la secuencia de remoción de los distintos segmentos. Se determinará la existencia o no de tanques de combustible que puedan contener aceite o diésel, ya que podrían causar vertidos indeseados en el área. En cualquier caso, antes de empezar el corte de las estructuras internas, se instalará una barrera flotante para contener los posibles derrames.

Es importante resaltar, que debido al largo tiempo que los barcos llevan hundidos y al grado de deterioro observado en las estructuras, no se espera la presencia de contaminantes, sin embargo, es necesario estar preparado para cualquier eventualidad.

Con anterioridad al corte de cualquier tanque sellado, se realizará una pequeña incisión o agujero en la parte con un taladro de aire comprimido más alta del tanque para determinar si el tanque está vacío o contiene contaminantes. Si no contiene contaminantes se puede proceder con el despiece del barco tal y como haya determinado el plan de remoción. En caso contrario, será necesario vaciarlo antes de continuar con cualquier trabajo de remoción. Para ello se conectará una manguera a la parte alta del tanque, que llegará hasta la cubierta de la barcaza. Desde allí, se bombearán los contaminantes hacia tambores de 55 galones o en tanques ISO para su gestión con compañía autorizada.

3.3 Remoción del barco hundido.

La remoción del barco comenzará en el área de proa y se irá progresivamente avanzando hacia la popa. La sala de máquinas se dejará hasta el final, ya que es más que probable que su peso impida levantarla junto al resto del casco de esa área.

Una vez establecido el plan de remoción y conocidas las zonas de corte y el tamaño y peso de las distintas piezas, se comprobará que todos los elementos están dentro de los límites aceptables para el conjunto grúa + barcaza. En ese momento los buzos comenzarán el corte de todos los elementos estructurales del fondo del barco, pero dejarán intactas las planchas de acero en esa zona. Se utilizarán elementos de corte submarino para el despiece del barco.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50



confidential
 Josefina Doumbia

confidential
 Josefina Doumbia

Una vez terminado el despiece de los elementos estructurales de ambos lados, se continuará con el corte del casco desde el exterior, comenzando por la parte inferior, continuando en la parte superior y terminando en la cubierta. Tras terminar las labores de corte, se procederá a la conexión de 4 puntos para izar la pieza.

Para aquellas zonas que no hayan podido ser cortadas, a continuación se instalará una estructura auxiliar provisional en superficie cubriendo el ancho del barco hundido en las zonas previamente cortadas por los buzos, hincando varios pilotes sobre los que apoyaría dicha estructura. Esta estructura se utilizará como guía para que una tubería de 24" de acero rellena de concreto que se usará a modo de cincel (chisel), dejándolo caer repetidamente con la grúa sobre el barco hundido a través de los huecos cortados, de forma que permita cortar el fondo del barco inaccesible desde el exterior y aquellas otras zonas que no hayan podido ser cortadas, a fin de separar completamente cada una de las piezas a ser izadas.

Tras este procedimiento, se volverá a inspeccionar el barco y se chequeará que todas las piezas están correctamente separadas y que se encuentran en buenas condiciones para ser izadas a fin de asegurar que el posible y segura la retirada de cada una de las piezas separadas.

Con esta comprobación se pueden comenzar las operaciones de izaje. El operador de grúa deberá realizar un acercamiento lento a la pieza a levantar y con ayuda de los buzos se conectarán los puntos de izaje. En el momento del comienzo de la operación, se deberá poner especial atención para no superar las cargas permitidas por la grúa, ya que las piezas pueden tener cierta adherencia y rozamiento con el fondo marino que puede incrementar en el momento inicial las cargas previamente calculadas. El operador de grúa izará lentamente la pieza fuera del agua, tratando de controlar el peso adicional que sobre la pieza se puede generar en ese momento (peso no sumergido y presencia de agua en el interior de las piezas).

Cada una de las partes del barco será depositada en la barcaza auxiliar, que estará abarloada a la barcaza de la grúa. Dichas piezas serán llevadas a tierra para convertirlas en chatarra y retirarlas a vertedero.

Después de la retirada de todas las piezas del barco, el área será dragada con clamshell nuevamente a fin de eliminar las pequeñas piezas y basura que pueda haberse desprendido del barco durante la operación de corte e izaje.

El conjunto grúa barcaza + clamshell puede ser utilizado también para comprobar la presencia de posibles objetos enterrados y eliminarlos.

confidential
 Josefina Doumbia
 IFC
 Jan 26, 2016 08:50

confidential
 Josefina Doumbia
 IFC
 Jan 26, 2016 08:50



confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

3.4 Equipos necesarios.

Equipos principales:

- Crane barge 160' x 54'
- Material Barge 160' x 54'
- Tugboat – Rio or Delta Deer
- Panga with outboard
- 250T crane
- 4yd Clamshell with teeth
- Grapple
- 825 cfm compressor
- 8" airlift
- 2" high pressure water pump with 2" hose and jet nozzle
- Commercial diving equipment
- 2 x Welding machines
- Underwater cutting equipment
- 30 x oxygen bottles for underwater cutting
- 24" Chisel
- 500ft of floating oil boom
- Mini bus for crew transportation

Equipos de Seguridad:

- VHF Marine Band Radio
- Life Jackets / Life Rings
- Long Sleeve Shirts and Trousers
- Steel Toed Safety Boots
- Sun Protection
- Rain Coats
- Work Gloves
- Safety Glasses
- First Aid Kit
- Fire Extinguishers
- Lightning detector

Equipos de Comunicaciones:

- Communications between barge crews and tugs crews will be made with VHF Radios

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50



confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

4 SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE.

Los aspectos de Seguridad y Salud específicos de este trabajo deberán ser debidamente desarrollados en un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente específico para este proyecto. Los aspectos mínimos que debe contemplar son los siguientes:

- Todo el personal debe pasar su correspondiente inducción de seguridad antes de comenzar los trabajos.
- Debe desarrollar un adecuado plan de comunicaciones.
- Plan de emergencia, incluyendo plan de evacuación.
- Plan anti-incendio.
- Plan de evacuación para descompresión para los buzos.
- Equipamiento y vestimenta mínimos requeridos para los trabajadores.
- Todos los trabajadores deben tomar parte en la reunión de análisis de riesgos antes del comienzo de una actividad.
- Tolerancia cero con alcohol y drogas.
- Está prohibido fumar en el área de trabajo.
- Presencia permanente de trabajadores con experiencia en primeros auxilios y reanimación cardiopulmonar.
- Las actividades pararán en caso de lluvia extrema o tormenta eléctrica.

Desde el punto de vista medioambiental, los participantes de esta expedición deberán adherirse y cumplir con los artículos del "MARPOL Environmental Manual". Además el plan debe contemplar:

- Elaboración de un plan de emergencia medioambiental
- Se debe tener permanentemente durante los trabajos todo el material necesarios para contener un posible derrame (barreras anticontaminación, absorbentes de aceite, etc...)

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50



confidential
Josefina Doumbia
5 ESTIMACIÓN DEL COSTE DE REMOCIÓN.
IFC
Jan 26, 2016 08:50

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

5.1 Recomendaciones para la inclusión en el CAPEX. Precisión de la estimación del coste.

A continuación se establecen las bases y recomendaciones para la estimación del coste de los trabajos “ACE International” ha desarrollado un sistema de clasificación “Cost Estimate Classification System” que establece las directrices para la aplicación de los principios generales de estimación de cara a determinar el coste de un proyecto. Para ello establece cinco clases en función del grado de definición del proyecto y otras características secundarias. Estas clases van de menos desarrollo (Class 5) a más desarrollo (Class 1), tal y como muestra la siguiente tabla:

ESTIMATE CLASS	Primary Characteristic		Secondary Characteristic	
	MATURITY LEVEL OF PROJECT DEFINITION DELIVERABLES Expressed as % of complete definition	END USAGE Typical purpose of estimate	METHODOLOGY Typical estimating method	EXPECTED ACCURACY RANGE Typical variation in low and high ranges [a]
Class 5	0% to 2%	Concept screening	Capacity factored, parametric models, judgment, or analogy	L: -20% to -50% H: +30% to +100%
Class 4	1% to 15%	Study or feasibility	Equipment factored or parametric models	L: -15% to -30% H: +20% to +50%
Class 3	10% to 40%	Budget authorization or control	Semi-detailed unit costs with assembly-level line items	L: -10% to -20% H: +10% to +30%
Class 2	30% to 75%	Control or bid/tender	Detailed unit cost with forced detailed take-off	L: -5% to -15% H: +5% to +20%
Class 1	65% to 100%	Check estimate or bid/tender	Detailed unit cost with detailed take-off	L: -3% to -10% H: +3% to +15%

Notes: [a] The state of process technology, availability of applicable reference cost data, and many other risks affect the range markedly. The +/- value represents typical percentage variation of actual costs from the cost estimate after application of contingency (typically at a 50% level of confidence) for given scope.

En función de los estudios previos realizados, las horas de ingeniería dedicadas y el desarrollo finalmente alcanzado hasta la fecha, y de las incertidumbres existente sobre el estado real de los barcos IMI considera este proyecto “Class 3”

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50



confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

CLASS 3 ESTIMATE

<p>Description: Class 3 estimates are generally prepared to form the basis for budget authorization, appropriation, and/or funding. As such, they typically form the initial control estimate against which all actual costs and resources will be monitored. Typically, engineering is from 10% to 40% complete, and would comprise at a minimum the following: process flow diagrams, utility flow diagrams, preliminary piping and instrument diagrams, plot plan, developed layout drawings, and essentially complete engineered process and utility equipment lists.</p> <p>Level of Project Definition Required: 10% to 40% of full project definition.</p> <p>End Usage: Class 3 estimates are typically prepared to support full project funding requests, and become the first of the project phase "control estimates" against which all actual costs and resources will be monitored for variations to the budget. They are used as the project budget until replaced by more detailed estimates. In many owner organizations, a Class 3 estimate may be the last estimate required and could well form the only basis for cost/schedule control.</p>	<p>Estimating Methods Used: Class 3 estimates usually involve more deterministic estimating methods than stochastic methods. They usually involve a high degree of unit cost line items, although these may be at an assembly level of detail rather than individual components. Factoring and other stochastic methods may be used to estimate less-significant areas of the project.</p> <p>Expected Accuracy Range: Typical accuracy ranges for Class 3 estimates are -10% to -20% on the low side, and +10% to +30% on the high side, depending on the technological complexity of the project, appropriate reference information, and the inclusion of an appropriate contingency determination. Ranges could exceed those shown in unusual circumstances.</p> <p>Effort to Prepare (for US\$20MM project): Typically, as little as 150 hours or less to perhaps more than 1,500 hours, depending on the project and the estimating methodology used.</p> <p>ANSI Standard Reference Z94.2-1989 Name: Budget estimate (typically -15% to + 30%).</p> <p>Alternate Estimate Names, Terms, Expressions, Synonyms: Budget, scope, sanction, semi-detailed, authorization, preliminary control, concept study, development, basic engineering phase estimate, target estimate.</p>
---	--

Por tanto, se recomienda a AES, tener en cuenta las consideraciones de AACE en cuanto a la precisión de la estimación del coste de cara a la obtención del CAPEX del proyecto.

5.2 Bases para la estimación del coste.

La estimación del coste proporcionada a continuación está basada en la metodología anteriormente descrita y por tanto en el coste de los equipos anteriormente descritos.

El tiempo estimado para la realización de los trabajos de remoción del barco en el punto (SC0042), según experiencia previa en trabajos similares es de **40 días**.

5.3 Inclusiones y exclusiones.

El alcance de los trabajos incluidos en la estimación incluye el coste de todos los trabajos necesarios para la realización de los trabajos.

Sin embargo, el alcance se limita a la propia realización de los trabajos y a la gestión de los residuos derivados de la remoción. No está previsto el coste de los permisos necesarios para la realización de los trabajos, salvo los propios requeridos a los equipos marinos usados.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50



confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

PROJECT NAME & LOCATION		16/12/15		TELFER'S ISLAND	
WRECK REMOVAL (SC -0042)		Rev.0		ESTIMACIÓN DEL COSTE	
DESCRIPTION		QUANTITY		COST ESTIMATE	
		PCS.	UNIT	UNIT COST	TOTAL
TOTAL					1,106,101.47
1	General				224,601.47
1.1	Mobilization & Demobilization	1	ls	20,000.00	20,000.00
1.2	Fianzas & Seguros	1	ls	15,000.00	15,000.00
1.3	Management (5%)	1	ls	55,765.14	55,765.14
1.4	Overhead & Profit (12%)	1	ls	133,836.33	133,836.33
2	Ejecución de los trabajos				881,500.00
2.1	Equipos	1.3	mth	300,000.00	390,000.00
2.2	Mano de Obra	1.3	mth	55,000.00	71,500.00
2.3	Buzos especializados, incluso equipos especializados necesarios	1.3	mth	200,000.00	260,000.00
2.4	Materiales auxiliares	1	ls	100,000.00	100,000.00
2.5	Transporte de materiales a botadero	1	ls	60,000.00	60,000.00

5.5 Conclusiones y comentarios adicionales.

A. Otras condiciones:

i. Precio.

- El precio considerado en este estudio es valor neto libre de todo gravamen e impuestos, tales como IVA, Impuesto de la Renta, Impuesto de Remesas o similares.
- La estimación se ha realizado en dólares americanos (USD).
- Nuestra estimación considera los seguros y fianzas habituales (hasta una responsabilidad máxima total del 10% del valor) en relación con las obras.
- El precio ha sido estimado sin conocimiento total de las condiciones de los barcos sumergidos, ya que es imposible completarla por encontrarse inaccesibles algunas zonas del barco.

ii. Consideraciones técnicas

- Se considera un plazo de ejecución de 1.3 meses, según programa de trabajo adjunto.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:50



confidential

confidential

b. No se incluyen los costes ni plazos de solicitud y/o tramitación de: Concesión marítima, permiso de construcción, permiso de MITRADEL y todo permiso requerido para ejecutar trabajos de construcción que deba ser otorgado por el estado u organizaciones no gubernamentales.

c. No se han incluido los costes asociados ni plazos correspondientes a los estudios de impacto ambiental, ni trámites para obtención de la correspondiente resolución.

iii. Permisos y Licencias

a. Esta estimación considera que todos los permisos y autorizaciones han sido o serán correctamente tramitados, pagados y obtenidos por AES antes del inicio del contrato, no habiendo considerado esta estimación el trámite ni la obtención de ningún permiso o autorización necesaria para trabajos en tierra y/o en agua (ambiental, construcción, uso de fondo de mar, administrativos, etc.).

iv. Consideraciones Ambientales

a. No se han considerado en el coste las medidas ambientales especiales debidas a regulaciones ambientales no detalladas ni especificadas hasta la fecha.

confidential
 Josefina Doumbia
 IFC
 Jan 26, 2016 08:50

Atentamente,

M. Andrés Lohse

Luis Lomo Menéndez

Gerente de Operaciones

Jefe de Estudios

confidential
 Josefina Doumbia
 IFC
 Jan 26, 2016 08:50

confidential
 Josefina Doumbia
 IFC
 Jan 26, 2016 08:50



REV	FECHA	PREPARADO	REVISADO	APROBADO	MODIFICACIONES
-	12/12/2015	P.NIADA/L.LOMO	L.LOMO	M.LOHSE	

TELFERS ISLAND - AES PANAMA TERMINAL



SHIP WRECK REMOVAL REPORT (SC0061)

AREA	DESCRIPTOR	PAGE
Bahía Las Minas - Panamá	DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS	IFC COVER



confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51

ÍNDICE

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51

SHIP WRECK REMOVAL REPORT (SC0061)	1
1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1 Antecedentes.....	3
1.2 Alcance.....	3
2. CONCLUSIONES DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS.....	4
2.1 Informe Geofísico FUGRO	4
2.2 Reporte de la Investigación Submarina IMI.....	5
2.3 Conclusiones de la Investigación Submarina IMI.....	8
3 METODOLOGÍA PARA LA REMOCIÓN DEL BARCO.....	10
3.1 Responsabilidades para los trabajos de remoción.....	10
3.2 Trabajos preliminares.....	10
3.3 Remoción del barco hundido.....	11
3.4 Equipos necesarios.....	13
4 SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE.....	14
5 ESTIMACIÓN DEL COSTE DE REMOCIÓN.....	15
5.1 Recomendaciones para la inclusión en el CAPEX. Precisión de la estimación del coste.....	15
5.2 Bases para la estimación del coste.....	16
5.3 Inclusiones y exclusiones.....	16
5.4 Estimación del coste.....	17
5.5 Conclusiones y comentarios adicionales.....	17

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51



confidential
Josefina Doumbia
1. INTRODUCCIÓN.
IFC
Jan 26, 2016 08:51

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51

AES Panamá, en representación de *Costa Norte LNG Terminal S de RL* ha contratado mediante orden de compra N0 10016 a Intercoastal Marine Inc (IMI), para la elaboración de la investigación submarina de distintos puntos, para comprobar la presencia o no de diferentes objetos hundidos y de obtener los informes pertinentes para poder desarrollar así un informe para la remoción de los mismos.

El presente informe, tiene por objeto evaluar los resultados de la investigación submarina a fin de obtener una metodología para la remoción de posibles barcos hundidos y estimar su coste.

1.1 Antecedentes.

Fugro Panamá S.A realizó, a petición de Panama Port's Company SA (PPC), durante los días 10-15 de septiembre de 2012, una investigación geotécnica y geofísica en el área de Telfer's Island he hizo entrega de un informe geofísico (Report No. 1001.151.04), con fecha 22 de julio de 2013.

En base a dicho informe, AES Panamá, con fecha 23 de Noviembre de 2014, encarga a IMI la realización del presente estudio, en base a la necesidad de comprobar la presencia y estado de posible objetos localizados en la investigación llevada a cabo por FUGRO, según apéndice B SIDE SCAN SONAR TARGET TABLE.

AES Panamá solicita el reconocimiento y/o investigación de los siguientes puntos:

- Puntos de Investigación: SC-0061, SC-0042, donde según el informe de FUGRO se observa la presencia de embarcaciones hundidas.
- Puntos de reconocimiento: SC-0020, SC-0028, SC-0029, SC-0043, SC-0048, SC-0068, donde según informe de FUGRO se observa la presencia de, anclas, boyas e incluso un pequeño barco.

Por ello IMI ha desarrollado en colaboración con DIVING WELDING SERVICE la inspección de dichos puntos y entregado a AES los correspondientes reportes, los cuales serán complementados con los actuales, que pretenden determinar las opciones y coste de remoción de los barcos hundidos en los puntos SC-0061, SC-0042.

1.2 Alcance.

El alcance del presente documento, es analizar la información previa existente, incluyendo la inspección submarina llevada a cabo por IMI, para determinar la viabilidad y coste de remoción del barco hundido en el punto SC-0061.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51



confidential
 Josefina Doumbia
 IFC
 Jan 26, 2016 08:51

confidential
 Josefina Doumbia
 IFC
 Jan 26, 2016 08:51

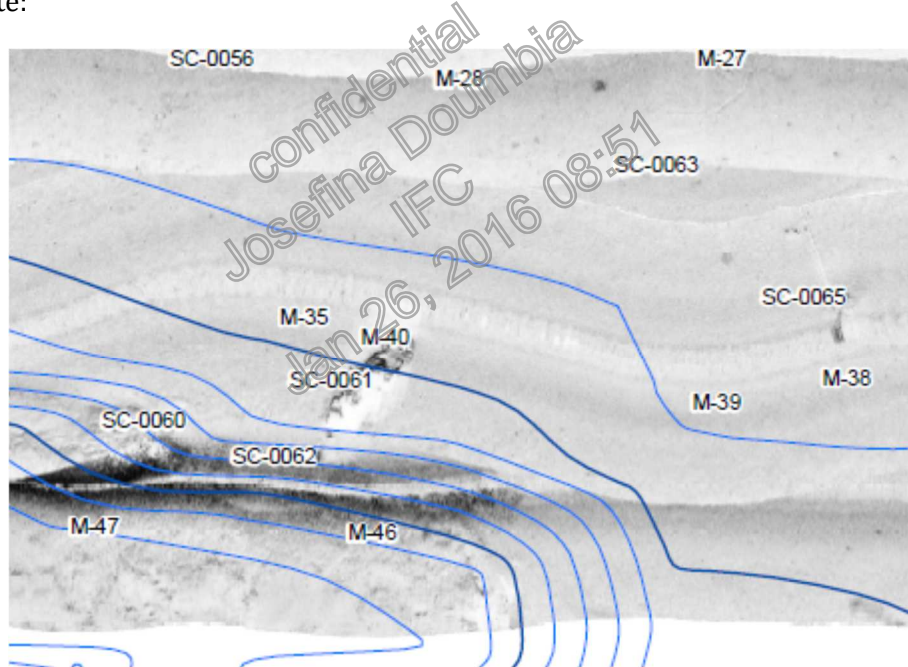
2. CONCLUSIONES DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS.

2.1 Informe Geofísico FUGRO.

Este informe establece en el punto SC-0042, con coordenadas (619655;1032793) en el sistema NAD 27 UTM Canal Zone 17 M, la presencia de un barco de 43 metros de eslora por 11 metros de manga y 4 metros de altura:

Target No.	Easting	Northing	Length	Width	Height	Description
	NAD27 UTM Canal Zone 17 M		Meters			
SC-0061	619655	1032793	43.3	10.8	4.1	Probable Large Ship Wreck

La profundidad del fondo marino en las inmediaciones del barco se encuentra en torno a los 10 metros aproximadamente:



Además el barco se encuentra parcialmente enterrado más allá de la zona de coral, sobre las capas de sedimentos que aparecen encima de la formación Gatún.

confidential
 Josefina Doumbia
 IFC
 Jan 26, 2016 08:51

confidential
 Josefina Doumbia
 IFC
 Jan 26, 2016 08:51



confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51

La inspección fue llevada a cabo desde el 26 de Noviembre hasta el 30 de Noviembre de 2015 en colaboración con la compañía de buceo Diving Welding Services (DWS). La inspección consistió en la investigación de los siguientes puntos establecidos en el informe de FUGRO:

POINT	NAD 27 UTM CANAL ZONE 17M		GEOGRAPHIC LOCATIONS	
	EASTING	NORTHING	LATITUDE	LONGITUDE
SC-0020	619149	1032640	9 20 26.60	79 54 54.07
SC-0028	619197	1032874	9 20 34.21	79 54 52.47
SC-0029	619202	1032689	9 20 28.19	79 54 52.33
SC-0042	619275	1032453	9 20 20.50	79 54 49.96
SC-0043	619318	1032669	9 20 27.53	79 54 48.53
SC-0048	619356	1032841	9 20 33.12	79 54 47.27
SC-0061	619655	1032793	9 20 31.53	79 54 37.47
SC-0068	619800	1033187	9 20 44.34	79 54 32.68



confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51



confidential
Josefina Doumbia
BITÁCORA DE LA INVESTIGACIÓN:
IFC
Jan 26, 2016 08:51

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51

Se comienza con la inspección en el punto SC-0042, pero los buzos no son capaces de encontrar ningún objeto en la primera inmersión en la zona, por lo que se decide trasladarse al punto SC-0061 e inspeccionar dicha localización, pero tampoco se realiza hallazgo alguno. Por ello se procede a comparar las localizaciones de las coordenadas de la tabla sobre el GPS, observando la presencia de barcos hundidos en área mediante el GPS en las cercanías de los puntos marcados en la tabla.

Se decide estudiar con detenimiento las localizaciones en el GPS y cruzarlas con las que aparecen en el informe FUGRO, notando incoherencias en la conversión de las coordenadas proporcionadas del sistema NAD27 al sistema WGS84. Por ello se procede a tomar las coordenadas del barco localizado en las proximidades del punto SC-0042 y se envía la información a los servicios topográficos de IMI para realizar una nueva conversión.

El barco hundido en las proximidades del punto SC-0042 fue encontrado a 190 pies de la posición marcada a una profundidad entre los 26 y los 32 pies. El barco está acostado en el lado de estribor y está enterrado en arena en la zona más próxima a tierra (en la banda de babor) y en fango en la zona más alejada de tierra, debido a que el barco está sobre una zona inclinada con diferentes profundidades. La hélice del lado de babor está expuesta. En base a la inspección, el barco parece tener dos motores con su eje de transmisión y su hélice cada uno. El barco está deteriorado aproximadamente en un 60% con muestras visibles de grietas y agujeros a lo largo de todo el casco y la cubierta, debido a la corrosión durante el largo tiempo que el barco ha estado hundido.

27 DE NOVIEMBRE DE 2015

Se continúa con la inspección del barco hundido en el punto SC-0042 y se toman medidas y vídeos, reuniendo toda la información posible del barco.

Una vez completada la inspección, se procede a las coordenadas adaptadas del punto SC-0061 para localizar el barco hundido en la zona. A la llegada a este punto se encuentra el barco hundido con una diferencia de 30 pies con el punto original corregido, error en parte atribuible al sistema de posicionamiento del barco empleado. Una vez realizada la inmersión, los buzos comprueban la presencia del barco. Este barco tiene una longitud en torno a los 120 pies y parece deteriorado en un 80%. Se encuentran restos del puente de mando y el casco del barco aparece con agujeros de corrosión a lo largo de la parte alta del casco y la cubierta. El barco se encuentra completamente relleno de fango. No se han encontrado las hélices, ni transmisión ni motor. Los resultados e información precisa se pueden encontrar en el reporte de inspección.

Una vez concluida la inspección el punto SC-0061, los buzos se dirigen al punto SC-0068 para tratar de localizar el barco hundido en dicho punto, así que el barco de investigación fue fondeado en las proximidades. Los buzos inspeccionaron el área y no fueron capaces de localizar nada. Para cubrir el área a inspeccionar, se ató una cuerda de 25 pies de largo a un objeto pesado colocado en el punto de inspección. De esta forma se permite "barrer" una zona de 50 pies de diámetro alrededor del punto. Esta operación se repitió en repetidas



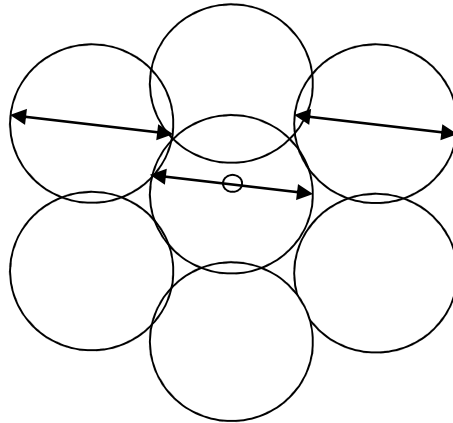
confidential

Josefina Doumbia
Jan 26, 2016 08:51

confidential

Josefina Doumbia
Jan 26, 2016 08:51

ocasiones en las inmediaciones del punto a inspeccionar a fin de cubrir un área mayor. El dibujo siguiente, muestra el procedimiento. El área cubierta por la inspección es de 150 pies alrededor del punto de inspección.



Además de la inspección visual, los buzos completan la inspección clavando una lanza o vara metálica de 6 pies de largo en el fango del fondo marino, a fin de comprobar la existencia de objetos duros o las primeras capas duras del fondo marino. Los buzos no fueron capaces de localizar ningún objeto relevante bajo el fango en esta área.

Adicionalmente, el barco de inspección realizó varias pasadas por la zona para ver si la sonda era capaz de localizar algunos puntos altos en la zona a fin de realizar una inmersión e inspeccionarlos. Durante esas pasadas no se localizó ningún punto alto.

Debido al fuerte viento, se decidió retornar a puerto y continuar otro día con la inspección, con la esperanza de que unas mejores condiciones climáticas mejorasen la visibilidad en el área.

30 DE NOVIEMBRE DE 2015

Se comienza la inspección de nuevo en el punto SC-0068, hacienda una segunda inmersión en la zona. Una vez más no se encuentra ningún objeto. La zona es fangosa y en caso de haber algún objeto, estaría completamente enterrado. Para los siguientes puntos, se emplea la misma metodología descrita para el punto SC-0068.

En el punto SC-0043, los buzos no encuentran ningún objeto durante la inmersión. La zona tiene también fango, por lo que se decide emplear de nuevo la lanza para localizar objeto por debajo del fondo marino. No se encuentra nada, en caso de haber algún objeto, estaría completamente enterrado.

En el punto SC-0020, los buzos localizan una pieza metálica que sobresale del fondo marino unos 7 pies. Con la misma lanza, localizan un objeto duro 3 pies bajo el fondo marino, a una profundidad de 32 pies. Los buzos consideran que se trata de pequeñas placas de acero. No se puede realizar inspección visual por encontrarse enterradas. Más información en el reporte de buceo.



confidential

confidential

En el punto SC-0028 los buzos no encuentran ningún objeto durante la inmersión. La zona tiene también fango, por lo que se decide emplear de nuevo la lanza para localizar objeto por debajo del fondo marino. No se encuentra nada, en caso de haber algún objeto, estaría completamente enterrado.

En el punto SC-0048 los buzos no encuentran ningún objeto durante la inmersión. La zona tiene también fango, por lo que se decide emplear de nuevo la lanza para localizar objeto por debajo del fondo marino. No se encuentra nada, en caso de haber algún objeto, estaría completamente enterrado.

2.3 Conclusiones de la Investigación Submarina IMI (SC0061).

La investigación submarina llevada a cabo, confirma mediante inspección visual la presencia del barco indicado en el reporte de FUGRO, que ha sido encontrado en las coordenadas 17P0619801, UTM-103325.

El barco parece tener unos 40 metros de eslora por 8.5 metros de manga y 4 metros de puntal y se encuentra en un avanzado estado de deterioro, hasta el punto de impedir la identificación de la estructura del barco, con la cubierta expuesta y llena de vida marina y no parece a priori tener valor arqueológico.

POSICIONAMIENTO

Coordenadas: 17P0619801, UTM-103325.

El barco tiene una posición de 90° de babor a estribor. La posición de la estructura metálica es de noreste a suroeste.

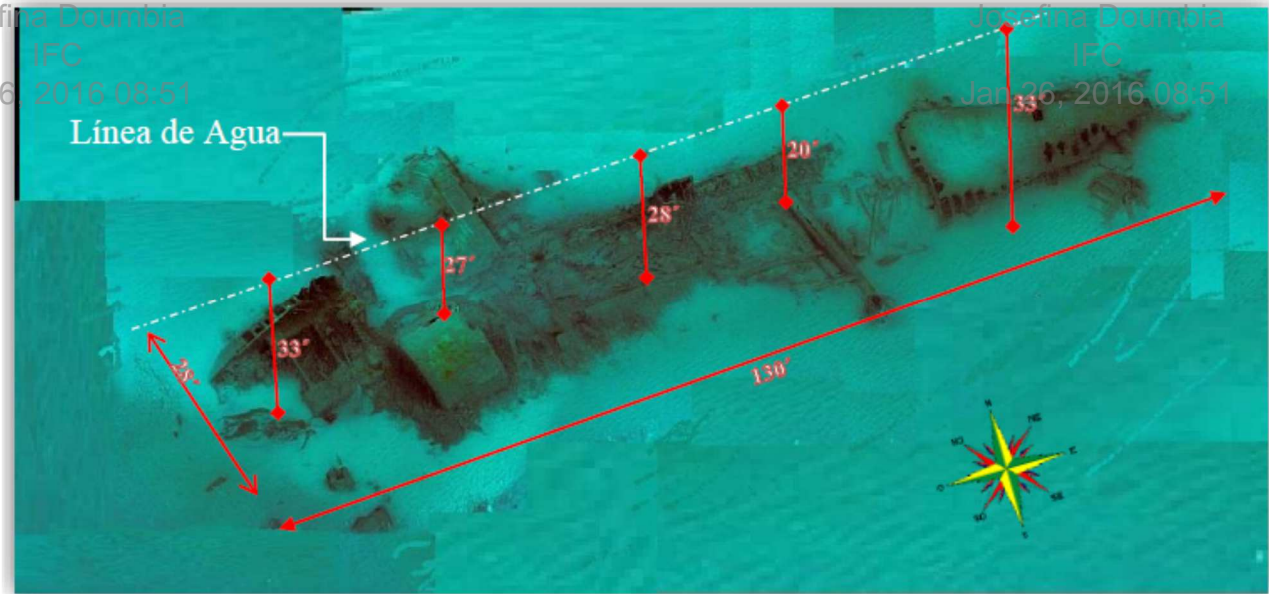
DIMENSIONES

No se ha podido identificar la estructura bajo el sedimento debido al estado del barco, que impide identificar nada. El punto más alto de las estructura se encuentra aproximadamente 4 metros sobre el fondo marino. La profundidad del fondo marino en la zona es de 10 metros. Existe un sedimento suave alrededor de toda la estructura de unos 2 metros de espesor. La parte más alta de la estructura se encuentra en el área noreste, unos 6 metros bajo el nivel del agua. En el lado suroeste, la parte más alta de la estructura se encuentra unos 8 metros bajo el nivel del mar, tal y como se aprecia en el siguiente esquema:



confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51



ESTADO

Estructuralmente, el barco se observa en un avanzado estado de deterioro. El metal se observó totalmente quebradizo sobre el lecho marino. La parte de cubierta está expuesta y llena de vida marina y no hay ningún tipo de división estructural. La estructura está dividida en fragmentos no identificables por su avanzado estado de deterioro. No se encontró borda de ningún tipo alrededor de la estructura. Tampoco se pudo identificar cuanta estructura se encuentra bajo los sedimentos, aunque es de esperar que se encuentre en mejor estado por la protección que supone no estar expuesta. Se visualizaron 2 tipos de mástil en el área de esta estructura.

No se han podido realizar pruebas de ultrasonido por encontrarse la parte expuesta en elevado grado de deterioro.

OTROS

Parte de la cubierta del barco se encuentra expuesta y llena de vida marina, no observándose señales de contaminación. El barco no parece tener valor arqueológico.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51



confidential

Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51

confidential

Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51

3 METODOLOGÍA PARA LA REMOCIÓN DEL BARCO.

3.1 Responsabilidades para los trabajos de remoción.

Responsabilidades de AES:

- Gestionar y obtener los permisos de la ACP y la AMP y otras autoridades cuyos permisos puedan requerirse para la remoción de los barcos.
- Proveer acceso a costa con profundidad suficiente para la descarga de los restos de los barcos, bien en las proximidades o bien en puertos cercanos.
- Proveer un área en tierra para la descarga de los restos, a fin de cortarlos para chatarra.

Responsabilidades del contratista además de las propias exigibles habitualmente:

- Organizar los permisos requeridos por ACP y AMP para los trabajos de buceo necesarios para remover los barcos.
- Cumplir con los requerimientos de la ACP y la AMP para trabajar en aguas del Canal de Panamá.
- El personal empleado en los trabajos de buceo debe cumplir con todas las regulaciones, teniendo todas las calificaciones y licencias necesarias para las inmersiones y para realizar los trabajos.
- Cumplir con todas las regulaciones ambientales y con el estudio de impacto ambiental en caso de encontrar contaminación en los barcos.

3.2 Trabajos preliminares.

La forma de remoción del barco será mediante corte y reducción a piezas menores para poder retirarlas con grúa desde barcaza. Para llegar a este proceso los buzos marcarán el perímetro del barco con boyas, a fin de identificar la posición del barco hundido y hacerlo visible desde la superficie.

El primer trabajo a realizar, consiste en el dragado localizado de los alrededores del barco, a fin de dejarlo descubierto y terminar de verificar su estado al completo antes de su retirada. Además esta operación facilitará su retirada. Este dragado localizado, se puede realizar con una draga tipo "backhoe dredger" o con grúa sobre barcaza y "clamshell".

El trabajo de remoción con grúa sobre barcaza tiene la ventaja de que se puede realizar el trabajo con la misma grúa que luego se utilizará para retirar el barco. Es importante resaltar que el volumen a dragar puede verse incrementado en el caso de fondos marinos de baja calidad, debido a que la inestabilidad del terreno lo vaya desplazando a la zona de dragado. Por este mismo motivo, se debe ser cuidadoso en la eliminación del material dragado, que no debe ser depositado en las inmediaciones del barco hundido. Por último, este dragado debe realizarse con cuidado suficiente para no sobredragar de forma que el barco se convierta en un elemento inestable, ya que eso traería riesgos importantes:

- Riesgo de rotura de algún elemento sensible de contaminar
- Riesgo para los trabajos de buceo, ya que un movimiento inesperado del barco podría causar un accidente de alta gravedad.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51

confidential

Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51



confidential

confidential

Cualquier elemento metálico o chatarra eliminados durante el dragado será depositado en una barcaza auxiliar (o similar) habilitada para trasladar a tierra todos esos elementos.

Jan 26, 2016 08:51

Jan 26, 2016 08:51

Una vez el barco ha sido suficientemente descubierto, los buzos realizarán una inmersión para retirar el material suelto y tratar encontrar huecos o escotillas que permitan acceder al interior del barco. En caso de no encontrar ninguno o no ofrecer garantías suficientes en materia de seguridad, los buzos tendrán que cortar para realizar un acceso válido y seguro.

Cuando el acceso al barco ha sido validado, se procederá la eliminación de arenas, lodos y fangos del interior mediante "airlift" y lanza de chorro de agua a presión. Esto permitirá a los buzos inspeccionar las estructuras internas del barco para determinar las zonas de corte para la remoción y los puntos en buen estado estructural para usarlos como puntos de sujeción para los ganchos de la grúa.

Posteriormente se elaborará un plan detallado de cómo se realizará el corte, en cuantas piezas se dividirá el barco y cuanto pesará cada una, que deberá adaptarse a la capacidad de la grúa y barcaza disponibles y cuál será la secuencia de remoción de los distintos segmentos. Se determinará la existencia o no de tanques de combustible que puedan contener aceite o diésel, ya que podrían causar vertidos indeseados en el área. En cualquier caso, antes de empezar el corte de las estructuras internas, se instalará una barrera flotante para contener los posibles derrames.

Es importante resaltar, que debido al largo tiempo que los barcos llevan hundidos y al grado de deterioro observado en las estructuras, no se espera la presencia de contaminantes, sin embargo, es necesario estar preparado para cualquier eventualidad.

Con anterioridad al corte de cualquier tanque sellado, se realizará una pequeña incisión o agujero en la parte con un taladro de aire comprimido más alta del tanque para determinar si el tanque está vacío o contiene contaminantes. Si no contiene contaminantes se puede proceder con el despiece del barco tal y como haya determinado el plan de remoción. En caso contrario, será necesario vaciarlo antes de continuar con cualquier trabajo de remoción. Para ello se conectará una manguera a la parte alta del tanque, que llegará hasta la cubierta de la barcaza. Desde allí, se bombearán los contaminantes hacia tambores de 55 galones o en tanques ISO para su gestión con compañía autorizada.

3.3 Remoción del barco hundido.

La remoción del barco comenzará en el área de proa y se irá progresivamente avanzando hacia la popa. La sala de máquinas se dejará hasta el final, ya que es más que probable que su peso impida levantarla junto al resto del casco de esa área.

Una vez establecido el plan de remoción y conocidas las zonas de corte y el tamaño y peso de las distintas piezas, se comprobará que todos los elementos están dentro de los límites aceptables para el conjunto grúa + barcaza. En ese momento los buzos comenzarán el corte de todos los elementos estructurales del fondo del barco, pero dejarán intactas las planchas de acero en esa zona. Se utilizarán elementos de corte submarino para el despiece del barco.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51



confidential
Josefina Doumbia

confidential
Josefina Doumbia

Una vez terminado el despiece de los elementos estructurales de ambos lados, se continuará con el corte del casco desde el exterior, comenzando por la parte inferior, continuando en la parte superior y terminando en la cubierta. Tras terminar las labores de corte, se procederá a la conexión de 4 puntos para izar la pieza.

Para aquellas zonas que no hayan podido ser cortadas, a continuación se instalará una estructura auxiliar provisional en superficie cubriendo el ancho del barco hundido en las zonas previamente cortadas por los buzos, hincando varios pilotes sobre los que apoyaría dicha estructura. Esta estructura se utilizará como guía para que una tubería de 24" de acero rellena de concreto que se usará a modo de cincel (chisel), dejándolo caer repetidamente con la grúa sobre el barco hundido a través de los huecos cortados, de forma que permita cortar el fondo del barco inaccesible desde el exterior y aquellas otras zonas que no hayan podido ser cortadas, a fin de separar completamente cada una de las piezas a ser izadas.

Tras este procedimiento, se volverá a inspeccionar el barco y se chequeará que todas las piezas están correctamente separadas y que se encuentran en buenas condiciones para ser izadas a fin de asegurar que el posible y segura la retirada de cada una de las piezas separadas.

Con esta comprobación se pueden comenzar las operaciones de izaje. El operador de grúa deberá realizar un acercamiento lento a la pieza a levantar y con ayuda de los buzos se conectarán los puntos de izaje. En el momento del comienzo de la operación, se deberá poner especial atención para no superar las cargas permitidas por la grúa, ya que las piezas pueden tener cierta adherencia y rozamiento con el fondo marino que puede incrementar en el momento inicial las cargas previamente calculadas. El operador de grúa izará lentamente la pieza fuera del agua, tratando de controlar el peso adicional que sobre la pieza se puede generar en ese momento (peso no sumergido y presencia de agua en el interior de las piezas).

Cada una de las partes del barco será depositada en la barcaza auxiliar, que estará abarloada a la barcaza de la grúa. Dichas piezas serán llevadas a tierra para convertirlas en chatarra y retirarlas a vertedero.

Después de la retirada de todas las piezas del barco, el área será dragada con clamshell nuevamente a fin de eliminar las pequeñas piezas y basura que pueda haberse desprendido del barco durante la operación de corte e izaje.

El conjunto grúa barcaza + clamshell puede ser utilizado también para comprobar la presencia de posibles objetos enterrados y eliminarlos.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51



confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51

Equipos principales:

- Crane barge 160' x 54'
- Material Barge 160' x 54'
- Tugboat – Rio or Delta Deer
- Panga with outboard
- 250T crane
- 4yd Clamshell with teeth
- Grapple
- 825 cfm compressor
- 8" airlift
- 2" high pressure water pump with 2" hose and jet nozzle
- Commercial diving equipment
- 2 x Welding machines
- Underwater cutting equipment
- 30 x oxygen bottles for underwater cutting
- 24" Chisel
- 500ft of floating oil boom
- Mini bus for crew transportation

Equipos de Seguridad:

- VHF Marine Band Radio
- Life Jackets / Life Rings
- Long Sleeve Shirts and Trousers
- Steel Toed Safety Boots
- Sun Protection
- Rain Coats
- Work Gloves
- Safety Glasses
- First Aid Kit
- Fire Extinguishers
- Lightning detector

Equipos de Comunicaciones:

- Communications between barge crews and tugs crews will be made with VHF Radios

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51



confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51

4 SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE.

Los aspectos de Seguridad y Salud específicos de este trabajo deberán ser debidamente desarrollados en un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente específico para este proyecto. Los aspectos mínimos que debe contemplar son los siguientes:

- Todo el personal debe pasar su correspondiente inducción de seguridad antes de comenzar los trabajos.
- Debe desarrollar un adecuado plan de comunicaciones.
- Plan de emergencia, incluyendo plan de evacuación.
- Plan anti-incendio.
- Plan de evacuación para descompresión para los buzos.
- Equipamiento y vestimenta mínimos requeridos para los trabajadores.
- Todos los trabajadores deben tomar parte en la reunión de análisis de riesgos antes del comienzo de una actividad.
- Tolerancia cero con alcohol y drogas.
- Está prohibido fumar en el área de trabajo.
- Presencia permanente de trabajadores con experiencia en primeros auxilios y reanimación cardio-pulmonar.
- Las actividades pararán en caso de lluvia extrema o tormenta eléctrica.

Desde el punto de vista medioambiental, los participantes de esta expedición deberán adherirse y cumplir con los artículos del "MARPOL Environmental Manual". Además el plan debe contemplar:

- Elaboración de un plan de emergencia medioambiental
- Se debe tener permanentemente durante los trabajos todo el material necesarios para contener un posible derrame (barreras anticontaminación, absorbentes de aceite, etc...)

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51



confidential
Josefina Doumbia
5 ESTIMACIÓN DEL COSTE DE REMOCIÓN.
IFC
Jan 26, 2016 08:51

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51

5.1 Recomendaciones para la inclusión en el CAPEX. Precisión de la estimación del coste.

A continuación se establecen las bases y recomendaciones para la estimación del coste de los trabajos. “ACE International” ha desarrollado un sistema de clasificación “Cost Estimate Classification System” que establece las directrices para la aplicación de los principios generales de estimación de cara a determinar el coste de un proyecto. Para ello establece cinco clases en función del grado de definición del proyecto y otras características secundarias. Estas clases van de menos desarrollo (Class 5) a más desarrollo (Class 1), tal y como muestra la siguiente tabla:

ESTIMATE CLASS	Primary Characteristic		Secondary Characteristic	
	MATURITY LEVEL OF PROJECT DEFINITION DELIVERABLES Expressed as % of complete definition	END USAGE Typical purpose of estimate	METHODOLOGY Typical estimating method	EXPECTED ACCURACY RANGE Typical variation in low and high ranges [a]
Class 5	0% to 2%	Concept screening	Capacity factored, parametric models, judgment, or analogy	L: -20% to -50% H: +30% to +100%
Class 4	1% to 15%	Study or feasibility	Equipment factored or parametric models	L: -15% to -30% H: +20% to +50%
Class 3	10% to 40%	Budget authorization or control	Semi-detailed unit costs with assembly level line items	L: -10% to -20% H: +10% to +30%
Class 2	30% to 75%	Control or bid/tender	Detailed unit cost with forced detailed take-off	L: -5% to -15% H: +5% to +20%
Class 1	65% to 100%	Check estimate or bid/tender	Detailed unit cost with detailed take-off	L: -3% to -10% H: +3% to +15%

Notes: [a] The state of process technology, availability of applicable reference cost data, and many other risks affect the range markedly. The +/- value represents typical percentage variation of actual costs from the cost estimate after application of contingency (typically at a 50% level of confidence) for given scope.

En función de los estudios previos realizados, las horas de ingeniería dedicadas y el desarrollo finalmente alcanzado hasta la fecha, y de las incertidumbres existente sobre el estado real de los barcos IMI considera este proyecto “Class 3”

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51



confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51

CLASS 3 ESTIMATE

<p>Description: Class 3 estimates are generally prepared to form the basis for budget authorization, appropriation, and/or funding. As such, they typically form the initial control estimate against which all actual costs and resources will be monitored. Typically, engineering is from 10% to 40% complete, and would comprise at a minimum the following: process flow diagrams, utility flow diagrams, preliminary piping and instrument diagrams, plot plan, developed layout drawings, and essentially complete engineered process and utility equipment lists.</p> <p>Level of Project Definition Required: 10% to 40% of full project definition.</p> <p>End Usage: Class 3 estimates are typically prepared to support full project funding requests, and become the first of the project phase "control estimates" against which all actual costs and resources will be monitored for variations to the budget. They are used as the project budget until replaced by more detailed estimates. In many owner organizations, a Class 3 estimate may be the last estimate required and could well form the only basis for cost/schedule control.</p>	<p>Estimating Methods Used: Class 3 estimates usually involve more deterministic estimating methods than stochastic methods. They usually involve a high degree of unit cost line items, although these may be at an assembly level of detail rather than individual components. Factoring and other stochastic methods may be used to estimate less-significant areas of the project.</p> <p>Expected Accuracy Range: Typical accuracy ranges for Class 3 estimates are -10% to -20% on the low side, and +10% to +30% on the high side, depending on the technological complexity of the project, appropriate reference information, and the inclusion of an appropriate contingency determination. Ranges could exceed those shown in unusual circumstances.</p> <p>Effort to Prepare (for US\$20MM project): Typically, as little as 150 hours or less to perhaps more than 1,500 hours, depending on the project and the estimating methodology used.</p> <p>ANSI Standard Reference Z94.2-1989 Name: Budget estimate (typically -15% to + 30%).</p> <p>Alternate Estimate Names, Terms, Expressions, Synonyms: Budget, scope, sanction, semi-detailed, authorization, preliminary control, concept study, development, basic engineering phase estimate, target estimate.</p>
---	--

Por tanto, se recomienda a AES, tener en cuenta las consideraciones de AACE en cuanto a la precisión de la estimación del coste de cara a la obtención del CAPEX del proyecto.

5.2 Bases para la estimación del coste.

La estimación del coste proporcionada a continuación está basada en la metodología anteriormente descrita y por tanto en el coste de los equipos anteriormente descritos.

El tiempo estimado para la realización de los trabajos de remoción del barco en el punto (SC0042), según experiencia previa en trabajos similares es de **30 días**.

5.3 Inclusiones y exclusiones.

El alcance de los trabajos incluidos en la estimación incluye el coste de todos los trabajos necesarios para la realización de los trabajos.

Sin embargo, el alcance se limita a la propia realización de los trabajos y a la gestión de los residuos derivados de la remoción. No está previsto el coste de los permisos necesarios para la realización de los trabajos, salvo los propios requeridos a los equipos marinos usados.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51



confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51

PROJECT NAME & LOCATION		16/12/15	TELFER'S ISLAND		
WRECK REMOVAL (SC -0061)		Rev.0	ESTIMACIÓN DEL COSTE		
DESCRIPTION		QUANTITY		COST ESTIMATE	
		PCS.	UNIT	UNIT COST	TOTAL
TOTAL					862,201.11
1	General				177,201.11
1.1	Mobilization & Demobilization	1	ls	20,000.00	20,000.00
1.2	Fianzas & Seguros	1	ls	15,000.00	15,000.00
1.3	Management (5%)	1	ls	41,823.85	41,823.85
1.4	Overhead & Profit (12%)	1	ls	100,377.25	100,377.25
2	Ejecución de los trabajos				685,000.00
2.1	Equipos	1	mth	300,000.00	300,000.00
2.2	Mano de Obra	1	mth	55,000.00	55,000.00
2.3	Buzos especializados, incluso equipos especializados necesarios	1	mth	200,000.00	200,000.00
2.4	Materiales auxiliares	1	ls	80,000.00	80,000.00
2.5	Transporte de materiales a botadero	1	ls	50,000.00	50,000.00

5.5 Conclusiones y comentarios adicionales.

A. Otras condiciones:

i. Precio.

- El precio considerado en este estudio es valor neto libre de todo gravamen e impuestos, tales como IVA, Impuesto de la Renta, Impuesto de Remesas o similares.
- La estimación se ha realizado en dólares americanos (USD).
- Nuestra estimación considera los seguros y fianzas habituales (hasta una responsabilidad máxima total del 10% del valor) en relación con las obras.
- El precio ha sido estimado sin conocimiento total de las condiciones de los barcos sumergidos, ya que es imposible completarla por encontrarse inaccesibles algunas zonas del barco.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:51



confidential

confidential

b. No se incluyen los costes ni plazos de solicitud y/o tramitación de: Concesión marítima, permiso de construcción, permiso de MITRADEL y todo permiso requerido para ejecutar trabajos de construcción que deba ser otorgado por el estado u organizaciones no gubernamentales.

c. No se han incluido los costes asociados ni plazos correspondientes a los estudios de impacto ambiental, ni trámites para obtención de la correspondiente resolución.

iii. Permisos y Licencias

a. Esta estimación considera que todos los permisos y autorizaciones han sido o serán correctamente tramitados, pagados y obtenidos por AES antes del inicio del contrato, no habiendo considerado esta estimación el trámite ni la obtención de ningún permiso o autorización necesaria para trabajos en tierra y/o en agua (ambiental, construcción, uso de fondo de mar, administrativos, etc.).

iv. Consideraciones Ambientales

a. No se han considerado en el coste las medidas ambientales especiales debidas a regulaciones ambientales no detalladas ni especificadas hasta la fecha.

confidential
 Josefina Doumbia
 IFC
 Jan 26, 2016 08:51

Atentamente,

M. Andrés Lohse

Luis Lomo Menéndez

Gerente de Operaciones

Jefe de Estudios

confidential
 Josefina Doumbia
 IFC
 Jan 26, 2016 08:51

confidential
 Josefina Doumbia
 IFC
 Jan 26, 2016 08:51

August 27th, 2015

Mr. Miguel Bolinaga
President
AES BOCAS DEL TORO HYDRO
Business Park II, Tower V, 11 floor,
Costa del Este, Panama City, Panama.

Dear Sirs,

Reference is made to that certain lease agreement dated August 27, 2015 (the "Lease Agreement"), entered into by and between Panama Ports Company, S.A., as lessor, (the "Lessor") and AES Bocas del Toro Hydro, S.A., as lessee (the "Lessee"). All capitalized terms used herein shall have the meaning assigned thereto in the Lease Agreement.

Lessor hereby irrevocably agrees that in order to guarantee the complete, peaceful and safe use of the Leased Premise by Lessee, at its own cost will remove within 60 days from the Effective Date an incinerator currently located within the Leased Premises, which if not removed will compromise the activities and developments planned by Lessee. Lessor will do its best commercial efforts to carry on the works without affecting the rights and peaceful enjoyment of the Leased Premise by Lessee.

Lessor will inform Lessee with at least 10 working days the start of the removal of the incinerator.

Any disputes with respect to this side letter shall be resolved in accordance with the dispute settlement provision of the Lease Agreement.

Sincerely,

PANAMA PORTS COMPANY, S.A.

By: _____
Name: Aitor Ibarreche Egaña
Title: General Manager

Agreed and accepted by:

AES BOCAS DEL TORO HYDRO, S.A.

By: _____
Name: Miguel Bolinaga
Title: President



[Traducción Oficial]

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:52

Panama Ports Company, S.A.
Avenida Amulfo Arias Madrid, Edificio 1501
Apartado 0843-00574, Panamá, República de Panamá
Tel.: (507) 207-5100
Fax: (507) 232-5471
WWW.PPC.COM.PA

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:52

[Logo]

Sr. Miguel Bolinaga
Presidente

AES BOCAS DEL TORO HYDRO
Business Park II, Torre V, piso 1,
Costa del Este, Ciudad de Panamá, República de Panamá

Estimados Señores,

Se hace referencia al contrato de arrendamiento de 27 de agosto de 2015 (el "Contrato de Arrendamiento"), celebrado por y entre Panama Ports Company, S.A. en calidad de arrendador, (el "Arrendador") y AES Bocas del Toro Hydro, S.A., en calidad de arrendatario (el "Arrendatario"). Todos los términos en mayúscula utilizados en este documento tendrán el significado asignado al mismo en el Contrato de Arrendamiento.

El Arrendador irrevocablemente conviene que para el uso completo, pacífico y seguro del Local Arrendado por el Arrendatario, a su propio costo removerá dentro de 60 días a partir de la Fecha Efectiva un incinerador actualmente ubicado dentro del Local Arrendado, que si no se remueve comprometerá las actividades y desarrollos planificados por el Arrendatario. El Arrendador hará sus mejores esfuerzos comerciales para la realización de las obras, sin afectar los derechos y disfrute pacífico del Local Arrendado por el Arrendatario.

El Arrendador informará al Arrendatario con al menos 10 días hábiles del inicio de la remoción del incinerador.

Cualquier disputa con respecto a esta carta complementaria se resolverá de conformidad con las disposiciones de solución de controversias del Contrato de Arrendamiento.

Atentamente,

PANAMA PORTS COMPANY, S.A.

Por: Aitor Ibarreche Egaña [firmado]
Nombre: Aitor Ibarreche Egaña
Título: Gerente General



confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:52

Convenido y aceptado por:

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:52

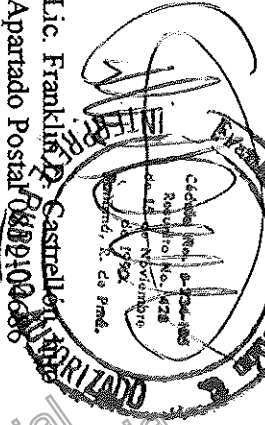
confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:52

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:52

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:52

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:52

Lic. Franklin R. Castellón
Apartado Postal # 100086
Panamá, República de Panamá
Teléfono: (507) 6615-9224



El suscrito, Intérprete Público y Traductor Autorizado Inglés-Español por el Ministerio de Gobierno de la República de Panamá, certifica que la anterior es una traducción fiel al idioma español del documento original presentado a mi en idioma inglés.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:52

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:52

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:52

Por: Miguel Bolinaga [firmado]
Nombre: Miguel Bolinaga
Título: Presidente

REPÚBLICA DE PANAMÁ – NOTARÍA OCTAVA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ
[sello]

Miembro del Grupo HPH
Una Compañía de Hurchison Whampoa [memberet]
[sello]

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:52

AES BOCAS DEL TORO HYDRO, S.A.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:52

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:52

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:52

Formatted: Centered

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:52

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:52

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:52

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:52

Anexo 12

Flujo de Fondos Netos del Proyecto Costa Norte

Descripción	Inversión	Operaciones																					
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20		
Beneficios																							
Directos																							
Ingresos por venta de energía eléctrica		160,445,339	160,445,339	160,445,339	160,445,339	160,445,339	374,372,458	374,372,458	374,372,458	374,372,458	374,372,458	401,113,347	401,113,347	401,113,347	401,113,347	401,113,347	401,113,347	401,113,347	401,113,347	401,113,347	401,113,347	401,113,347	
Beneficios sociales																							
Generación de empleos	86,000,000	1,080,000	1,080,000	1,080,000	1,080,000	1,080,000	1,080,000	1,080,000	1,080,000	1,080,000	1,080,000	1,080,000	1,080,000	1,080,000	1,080,000	1,080,000	1,080,000	1,080,000	1,080,000	1,080,000	1,080,000	1,080,000	1,080,000
Estímulo a la Economía Nacional	990,600,000	22,027,024	22,027,024	22,027,024	22,027,024	22,027,024	22,027,024	22,027,024	22,027,024	22,027,024	22,027,024	22,027,024	22,027,024	22,027,024	22,027,024	22,027,024	22,027,024	22,027,024	22,027,024	22,027,024	22,027,024	22,027,024	22,027,024
Contribución al Sistema Energético Nacional	-	48,133,602	48,133,602	48,133,602	48,133,602	48,133,602	112,311,737	112,311,737	112,311,737	112,311,737	112,311,737	120,334,004	120,334,004	120,334,004	120,334,004	120,334,004	120,334,004	120,334,004	120,334,004	120,334,004	120,334,004	120,334,004	120,334,004
Total Beneficios	1,076,600,000	231,685,965	231,685,965	231,685,965	231,685,965	231,685,965	509,791,219	509,791,219	509,791,219	509,791,219	509,791,219	544,554,376	544,554,376	544,554,376	544,554,376	544,554,376	544,554,376	544,554,376	544,554,376	544,554,376	544,554,376	544,554,376	544,554,376
Costos																							
Directos																							
Costo de producción de energía eléctrica		112,311,737	112,311,737	112,311,737	112,311,737	112,311,737	262,060,720	262,060,720	262,060,720	262,060,720	262,060,720	280,779,343	280,779,343	280,779,343	280,779,343	280,779,343	280,779,343	280,779,343	280,779,343	280,779,343	280,779,343	280,779,343	280,779,343
Ambientales																							
Atenuación de la calidad del aire	5,905,274	5,905,274	5,905,274	5,905,274	5,905,274	5,905,274	5,905,274	5,905,274	5,905,274	5,905,274	5,905,274	5,905,274	5,905,274	5,905,274	5,905,274	5,905,274	5,905,274	5,905,274	5,905,274	5,905,274	5,905,274	5,905,274	5,905,274
Incremento en la erosión de los suelos y sedimentación	46,006	46,006	46,006	46,006	46,006	46,006	46,006	46,006	46,006	46,006	46,006	46,006	46,006	46,006	46,006	46,006	46,006	46,006	46,006	46,006	46,006	46,006	46,006
Compactación del suelo	11,308	11,308	11,308	11,308	11,308	11,308	11,308	11,308	11,308	11,308	11,308	11,308	11,308	11,308	11,308	11,308	11,308	11,308	11,308	11,308	11,308	11,308	11,308
Contaminación de los suelos	11,126,903	11,126,903	11,126,903	11,126,903	11,126,903	11,126,903	11,126,903	11,126,903	11,126,903	11,126,903	11,126,903	11,126,903	11,126,903	11,126,903	11,126,903	11,126,903	11,126,903	11,126,903	11,126,903	11,126,903	11,126,903	11,126,903	11,126,903
Atenuación de la calidad de aguas superficiales, subterráneas y manantiales	6,540,160	14,075,562	14,075,562	14,075,562	14,075,562	14,075,562	14,075,562	14,075,562	14,075,562	14,075,562	14,075,562	14,075,562	14,075,562	14,075,562	14,075,562	14,075,562	14,075,562	14,075,562	14,075,562	14,075,562	14,075,562	14,075,562	14,075,562
Pérdida de la cobertura vegetal	33,722																						
Pérdida del hábitat de fauna terrestre	8,129																						
Perturbaciones de las comunidades pelágicas y bentónicas	469,697																						
Afectación del ecosistema acuático	55,579																						
Aumento de los niveles de ruido y vibraciones	168,307																						
Externalidades sociales																							
Probabilidad de afectación a la salud y seguridad de trabajadores y residentes cercanos	322,061,40																						
Presión sobre Servicios Públicos y Estilos de Vida Comunitarios	114,918																						
Afectación a la calidad visual del paisaje		30,906,85	30,906,85	30,906,85	30,906,85	30,906,85	30,906,85	30,906,85	30,906,85	30,906,85	30,906,85	30,906,85	30,906,85	30,906,85	30,906,85	30,906,85	30,906,85	30,906,85	30,906,85	30,906,85	30,906,85	30,906,85	30,906,85
Medidas Correctoras																							
Costo de medidas de mitigación		132,450	132,450	132,450	132,450	132,450																	
Programa de Monitoreo y prevención de riesgos		250,120	250,120	250,120	250,120	250,120																	
Inversión	1,300,000,000																						
Total Costos	1,307,712,574	143,890,267	143,890,267	143,890,267	143,890,267	143,890,267	293,256,680	293,256,680	293,256,680	293,256,680	293,256,680	311,975,303	311,975,303	311,975,303	311,975,303	311,975,303	311,975,303	311,975,303	311,975,303	311,975,303	311,975,303	311,975,303	311,975,303
Flujo Neto (ahorro)	(231,112,574)	87,795,698	87,795,698	87,795,698	87,795,698	87,795,698	216,534,540	216,534,540	216,534,540	216,534,540	216,534,540	232,579,073	232,579,073	232,579,073	232,579,073	232,579,073	232,579,073	232,579,073	232,579,073	232,579,073	232,579,073	232,579,073	232,579,073
Flujo Neto actualizado	(231,112,574)	(143,316,875)	(55,521,177)	32,274,521	120,070,220	207,865,918	424,400,457	640,934,997	857,469,536	1,074,004,076	1,290,538,615	1,523,117,689	1,755,696,762	1,988,275,836	2,220,854,909	2,453,433,983	2,686,013,056	2,918,592,129	3,151,171,203	3,383,750,276	3,616,329,350		

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:52

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:52

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:52

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:52

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:52

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:52

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:52

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53

ANEXO 13.1.

TRADUCCIÓN ANEXO 6.2. ESIA

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53

[Traducción Oficial]

Julio 24, 2015 Solicitud de Servicio No:J1505719

Eduardo Montenegro
URS Holdings, Inc.
Torre Generali, piso 14 Local 2
C/54 Avenida Samuel Lewis

Resultados de Laboratorio para: Estudio de Impacto Ambiental Categoría III,

Estimado Eduardo,

Se adjuntan los Resultados de las muestra (s) presentadas en nuestro laboratorio el 16 de julio 2015.

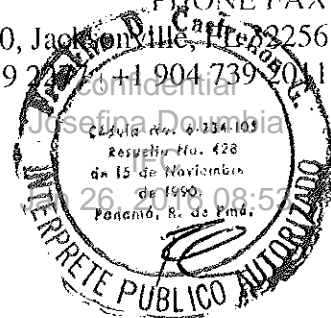
Para su referencia, estos análisis han sido asignados a nuestra Solicitud de Servicio Número J1505719.

Todos los análisis se realizaron de acuerdo con el programa de garantía de la calidad de nuestro laboratorio. Los Resultados de la prueba cumplen con los estándares de NELAP excepto como se señala en el informe narrativo. Todos los Resultados están destinados a ser considerada en su totalidad, y ALS ambiental no es responsable del uso menor al del informe completo. Los resultados sólo se aplican a los elementos presentados al laboratorio para su análisis y objetos sueltos (muestras), como se indica en el informe. De acuerdo a la Norma 2003 NELAC, una declaración sobre la incertidumbre estimada de la medición de cualquier análisis cuantitativo será suministrado a petición.

Por favor, contácteme si tiene alguna pregunta. Mi extensión 4410. También puede ponerse en contacto conmigo por correo electrónico a Jerry.Allen@alsglobal.com.

Respetuosamente,
ALS Group USA, Corp. dba ALS Environmental
Jerry Allen
Gerente de Proyecto

dba ALS Environmental
ALS Group USA, Corp.
ADDRESS
PHONE FAX
9143 Philips Highway, Suite 200, Jacksonville, Florida 32256
+1 904 739 2256 +1 904 739 2011



Resumen de Muestras Detectadas

confidential

confidential

CLIENTE ID: MS-1 Lab ID: J1505719-001

Analito	Resultado	Alerta	MDL	PQL	Unidad	Método
Sólidos Total	33		0.1	0.1	Porcentaje	160.3
Nitrógeno Total Kjeldahl(TKN)	1450		70	350	mg/Kg	351.2
Arsénico Total Recuperable	14.5		0.3	1.1	mg/Kg	6010B
Cromo Total Recuperable	34		0.05	1.1	mg/Kg	6010B
Cobre Total Recuperable	41		0.2	1.1	mg/Kg	6010B
Níquel Total Recuperable	15.5		0.08	1.1	mg/Kg	6010B
Plomo Total Recuperable	5.8		0.3	1.1	mg/Kg	6010B
Cinc Total Recuperable	69.3		0.4	2.1	mg/Kg	6010B
Mercurio Total	0.06		0.003	0.019	mg/Kg	7471B
Carbón Total Orgánico(TOC)	76100		1000	5100	mg/Kg	9060A
Nitrógeno Total como Nitrógeno	1450			129	mg/Kg	

CLIENTE ID: MS-2 Lab ID: J1505719-002

Analito	Resultado	Alerta	MDL	PQL	Unidad	Método
Sólidos Total	58		0.1	0.1	Porcentaje	160.3
Nitrógeno Total Kjeldahl(TKN)	330		40	210	mg/Kg	351.2
Arsénico Total Recuperable	13.9		0.12	0.48	mg/Kg	6010B
Berilio Total Recuperable	0.24		0.008	0.19	mg/Kg	6010B
Cromo Total Recuperable	22.6		0.02	0.48	mg/Kg	6010B
Cobre Total Recuperable	19.1		0.07	0.48	mg/Kg	6010B
Níquel Total Recuperable	8.86		0.04	0.48	mg/Kg	6010B
Plomo Total Recuperable	10.2		1.3	4.8	mg/Kg	6010B
Selenio Total Recuperable	0.77		0.27	0.48	mg/Kg	6010B
Cinc Total Recuperable	57.1		0.16	0.97	mg/Kg	6010B
Mercurio Total	0.082		0.002	0.011	mg/Kg	7471B
Carbón Total Orgánico(TOC)	8300		500	2600	mg/Kg	9060A
Nitrógeno Total como Nitrógeno	330			129	mg/Kg	Cálculo

CLIENTE ID: MS-3 Lab ID: J1505719-003

Analito	Resultado	Alerta	MDL	PQL	Unidad	Método
Sólidos Total	55		0.1	0.1	Porcentaje	160.3
Nitrógeno Total Kjeldahl(TKN)	460		40	200	mg/Kg	351.2
Arsénico Total Recuperable	18.3		0.13	0.56	mg/Kg	6010B
Berilio Total Recuperable	0.34		0.01	0.23	mg/Kg	6010B
Cromo Total Recuperable	30.6		0.03	0.56	mg/Kg	6010B
Cobre Total Recuperable	25.1		0.07	0.56	mg/Kg	6010B
Níquel Total Recuperable	12.5		0.04	0.56	mg/Kg	6010B
Plomo Total Recuperable	9		1.5	5.6	mg/Kg	6010B
Cinc Total Recuperable	77.2		0.2	1.1	mg/Kg	6010B
Mercurio Total	0.054		0.002	0.012	mg/Kg	7471B
Diesel Rango Orgánico(C10-C28)	9.47		3.44	9.37	mg/Kg	8015B



Carbon, Total Organico (TOC) 6700 500 2400 mg/Kg 9060A
Nitrogeno , Total como Nitrogeno 460 129 mg/Kg Calculation

Jan 26, 2016 08:53

Jan 26, 2016 08:53

CLIENTE ID: MS-4 Lab ID: J1505719-004

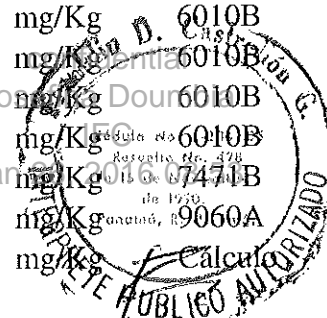
Analito	Resultado	Alerta	MDL	PQL	Unidad	Método
Sólidos Total	36		0.1	0.1	Porcentaje	160.3
Nitrógeno Total Kjeldahl(TKN)	860		60	320	mg/Kg	351.2
Arsénico Total Recuperable	21.4		0.3	1.2	mg/Kg	6010B
Cromo Total Recuperable	41.2		0.05	1.2	mg/Kg	6010B
Cobre Total Recuperable	40.9		0.2	1.2	mg/Kg	6010B
Níquel Total Recuperable	17.6		0.09	1.2	mg/Kg	6010B
Plomo Total Recuperable	7.8		0.4	1.2	mg/Kg	6010B
Cinc Total Recuperable	82.1		0.4	2.4	mg/Kg	6010B
Mercurio, Total	0.075		0.003	0.018	mg/Kg	7471B
Carbón, Total Organico (TOC)	17200		300	1300	mg/Kg	9060A
Nitrógeno , Total como Nitrogeno	860			129	mg/Kg	Cálculo

CLIENTE ID: MS-5 Lab ID: J1505719-005

Analito	Resultado	Alerta	MDL	PQL	Unidad	Método
Sólidos Total	38		0.1	0.1	Porcentaje	160.3
Nitrógeno Total Kjeldahl(TKN)	770		60	300	mg/Kg	351.2
Arsénico Total Recuperable	29.5		0.3	1.2	mg/Kg	6010B
Berilio Total Recuperable	0.49		0.02	0.49	mg/Kg	6010B
Cromo Total Recuperable	47.5		0.05	1.2	mg/Kg	6010B
Cobre Total Recuperable	44.9		0.2	1.2	mg/Kg	6010B
Níquel Total Recuperable	19.2		0.09	1.2	mg/Kg	6010B
Plomo Total Recuperable	6.9		0.4	1.2	mg/Kg	6010B
Cinc Total Recuperable	86.8		0.4	2.5	mg/Kg	6010B
Mercurio, Total	0.069		0.003	0.019	mg/Kg	7471B
Carbón, Total Organico (TOC)	14600		900	4400	mg/Kg	9060A
Nitrógeno , Total como Nitrogeno	770			129	mg/Kg	Cálculo

CLIENTE ID: MS-6 Lab ID: J1505719-006

Analito	Resultado	Alerta	MDL	PQL	Unidad	Método
Sólidos Total	24		0.1	0.1	Porcentaje	160.3
Nitrógeno Total Kjeldahl(TKN)	1100		80	460	mg/Kg	351.2
Arsénico Total Recuperable	19.3		0.5	1.9	mg/Kg	6010B
Cromo Total Recuperable	34.3		0.08	1.9	mg/Kg	6010B
Cobre Total Recuperable	41.1		0.3	1.9	mg/Kg	6010B
Níquel Total Recuperable	14.2		0.2	1.9	mg/Kg	6010B
Plomo Total Recuperable	8.1		0.5	1.9	mg/Kg	6010B
Cinc Total Recuperable	73.5		0.6	3.8	mg/Kg	6010B
Mercurio, Total	0.073	3	0.004	0.027	mg/Kg	7471B
Carbón, Total Organico (TOC)	19100		1200	6400	mg/Kg	9060A
Nitrógeno , Total como Nitrogeno	1100			129	mg/Kg	Cálculo



confidential
Josefina Doumbia

IFC
Cliente: URS Holdings, Inc.
Jan 26, 2016 08:53

confidential
Josefina Doumbia
Solicitud de Servicio: J1505719
Jan 26, 2016 08:53

Proyecto: Estudiude Impacto Ambientales Categoria III,/Proyecto Costa Norte Fecha recibida:
7/16/15

Matriz de muestra: Sedimento

NARRATIVA DE CASO

Todos los análisis se llevaron a cabo en consonancia con el programa de garantía de calidad de ALS Ambiental. Este informe contiene Resultados analíticos de muestras designadas para datos Tier I. Cuando fuera apropiado para el procedimiento, resultados del método en blanco han sido reportados con cada prueba analítica correspondiente. Los procedimientos analíticos realizados por el laboratorio son validados conforme a los estándares de NELAC.

Los parámetros que se incluyen en el campo de prueba de NELAC pero que no están incluidos en la acreditación NELAC del laboratorio están identificados en la discusión de cada procedimiento analítico.

Recibo de las muestras

Se recibieron seis muestras para su análisis en ALS Environmental el 7/16/15. Las muestras se recibieron en buenas condiciones y en consistencia con la cadena de la forma de custodia acompañante. Las muestras se refrigeraron a $<6^{\circ}\text{C}$ en el momento de la recepción en el laboratorio, excepto para las muestras acuosas designados para análisis de metales, que se almacenan a temperatura ambiente.

Análisis de orgánicos Semi-Volátiles:

Método 8015B DRO: El criterio de control se ha superado por las siguientes sustitutos en la continua verificación de calibración (CCV): o-terfenilo. El sustituto en cuestión se encontraba dentro de los criterios de aceptación para las muestras de campo asociados. La calidad de los datos no se vio afectada de manera significativa y ninguna acción correctiva adicional fue tomada.

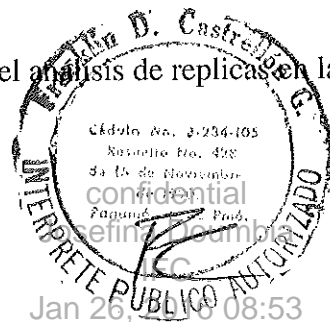
Análisis de Metales:

El límite de reporte se eleva para analito(s) analizados por ICP/AES en la muestra(s) J1505719- (2 y 3). Estas muestra(s) contenían altas concentraciones de Estroncio que causan interferencias espectrales que no podían ser corregidas sin diluir las muestras .

Los análisis químicos generales:

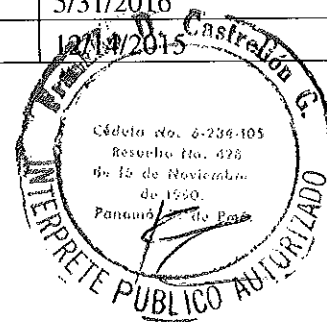
Método 9060A-TOC: La diferencia relativa de porcentaje (RPD) para el análisis de replicas en la muestra J1505719-004 está fuera del criterio de control en 25%.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53



Certificaciones de Estado, Acreditaciones y Licencicomo

Agencia	Número	Fecha de Expiración
Departamento de Defensa	66206	9/20/2016
Departamento de Salud de Florida	E82502	6/30/2016
Departamento de Recursos Naturales de Georgia	958	6/30/2016
División de Manejo de Desechos de Kentucky	63	6/30/2016
Departamento de Calidad Ambiental de Louisiana	2086	6/30/2016
Departamento de Salud y Servicios Humanos de Maine	2015002	2/3/2017
Departamento de Recursos Ambientales Naturales de North Carolina	527	12/31/2015
Departamento de Protección Ambiental de Pennsylvania	68-04835	8/31/2015
Comisión de Calidad Ambiental de Texas	T104704197-13-5	5/31/2016
Programa de Acreditación Ambiental de Virginia	460191	12/14/2015



confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53

Calificadores de Data
Estandar de Laboratorio

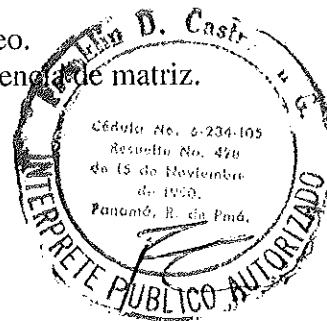
- + Posible bolsa de artefacto Tedlar.
- A Un tic es un supuesto producto de condensación aldólica
- B Analito encontrado en el método en blanco como asociado así como en la muestra.
- BC Resultados reportados no son corregidos en blanco.
- BH La sección posterior del tubo arrojó resultados más altos que la parte delantera.
- BT Resultados indicaron posible avance; sección posterior \geq 10% sección frontal.
- C Resultado confirmó la identificación.
- D Compuesto identificado en un análisis con un factor de dilución secundario.
- D Cantidad Pico fue diluída.
- DE Resultados reportados se corrigen para la eficiencia de desorción.
- E Valor estimado. Concentración por encima del rango de calibración
- E La diferencia porcentual para la dilución en serie fue mayor que 10%, lo que indica una posible interferencia de la matriz en la muestra.
- H1 Análisis de muestras realizado posterior al tiempo de retención. Ver narrativa de caso.
- H2 Análisis inicial dentro del tiempo de retención. Reanálisis para la dilución requerida posterior al tiempo de retención.
- H3 Muestra se recibió y analizó posterior al tiempo de retención.
- H4 Muestra se extrajo posterior al tiempo de extracción requerida, pero analizada dentro del tiempo de retención para análisis. Ver narrative de caso.
- I Estandar interno fuera de los límites especificados. Ver narrativade caso.
- J Valor estimado. Concentración encontrado debajo de LMR.
- K Una deflexión en el Ion QC puede indicar la interferencia con la cuantificación de este ión. La concentración de este analito debe considerarse como un estimado.
- K Analito se detectó por encima del límite de la presentación de informes antes de la normalización.
- L1 Recuperación de la muestra de control laboratorio fuera de los límites especificados; Resultados pueden estar sesgados para arriba.
- L2 Recuperación de la muestra de control Laboratorio fuera de los límites especificados; los Resultados pueden estar sesgados hacia abajo.
- L3 Recuperación de la muestra de control laboratorio fuera de los límites especificados.
- M Interferencia de la matriz; los resultados pueden estar sesgados hacia arriba.
- M La precisión de inyección duplicado no se alcanzó.
- M1 Interferencia de matriz debida a la coelución con un compuesto no deseado; resultados pueden estar sesgados hacia arriba.
- N Presuntiva evidencia de un compuesto para los TICs que han sido identificados basados en una búsqueda spectral de la biblioteca.
- N La cantidad pico de la muestra de la matriz recuperada no está dentro de los límites de control. Ver narrativa de caso.
- P Indica interferencia éter chlorodiphenyl presente en el tiempo de retención del compuesto objetivo.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53



- P Plaguicidas/ Aroclor analito objetivo > 40% de diferencia para las concentraciones entre las columnas GC
- Q Indica como valores estimados debido a que la proporción teórica de abundancia P y P + 2 no alcanza el método de criterio.
- R Precisión de duplicado no alcanzada.
- R1 Precisión de duplicado no está dentro de los límites especificados; sin embargo, los resultados están por debajo del MRL y considerados estimados.
- S Recuperación de sustitutos no dentro de los límites especificados.
-
- S El valor reportado se determinó por el método de adiciones estándar (MSA).
- T El analito es un compuesto identificado tentativamente, se estima el resultado.
- U Compuesto se analizó para, pero no se detectó (ND).
- V1 La norma de verificación de calibración continua estaba fuera (más alto) de los límites especificados para este compuesto.
- V2 La norma de verificación de calibración continua estaba fuera (más bajo) de los límites especificados para este compuesto.
- W Resultado cuantificado, pero el pico correspondiente se detectó fuera de la ventana de tiempo de la retención generada.
- W El pico posterior a la digestión para el análisis horno de AA está fuera de los límites de control, mientras que la absorbancia de la muestra es menor que el 50% de la absorbancia pico.
- X Ver narrativa de caso.
- Y Recuperación fuera de los límites
- Y El cromatograma asemeja a un producto de petróleo, pero no coincide con el de calibración estándar.
- Z El cromatograma no asemeja a un producto de petróleo.
- i El MRL / MDL ha sido elevado debido a una interferencia de matriz.

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53



ALS Laboratorio Group

Acrónimos

ASTM	Sociedad Americana para Pruebas y Materiales
A2LA	Asociación Americana para Acreditación de Laboratorio
CARB	Junta de Recursos del Aire de California
CAS Number	Número de registro del Servicio Abstracto Químico
CFC	ClorofluoroCarbónos
CFU	Unidad de formación de colonias
DEC	Departamento de Conservación Ambiental
DEQ	Departamento de Calidad Ambiental
DHS	Departamento de Servicios de Salud
DOE	Departamento de Ecología
DOH	Departamento de Salud
EPA	Agencia de Protección Ambiental EEUU
ELAP	Programa para la Acreditación de Laboratorio Ambientales
GC	Cromatografía de Gas
GC / MS	Cromatografía de Gas /Espectrometría de Masas
LUFT	Fuga subterránea del tanque de combustible
M	Modificado
MCL	Nivel Máximo de Contaminante, es la concentración permitida más alta De una sustancia en el agua potable establecida por la USEPA.
MDL	Método Límite de detección
MPN	Número más probable
MRL	Método Límite de reporte
NA	No aplicable
NC	No Calculado
NCCASI	Consejo Nacional de la industria papelera para la Mejora del Aire y Corriente
ND	No Detectado
NIOSH	Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional
PQL	Límite de cuantificación práctico
RCRA	Acto de conservación de Recursos y Ley de Recuperación
SIM	Monitoreo Ion seleccionada
TPH	Total de Hidrocarburos del Petróleo
tr	Nivel de seguimiento, es la concentración de un analito que es menor que el PQL pero mayor que o igual a la MDL.



MUESTRA REFERENCIA CRUZADA

Muestra #	Clientese Muestra ID	Fecha	Hora
J1505719-001	MS-1	7/14/2015	1110
J1505719-002	MS-2	7/14/2015	1025
J1505719-003	MS-3	7/14/2015	1010
J1505719-004	MS-4	7/14/2015	0911
J1505719-005	MS-5	7/14/2015	0850
J1505719-006	MS-6	7/14/2015	0955



confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53

**ALS Group USA, Corp.
dba ALS Environmental**

Reporte Analítico

Cliente: URS Holdings, Inc.

Solicitud de Servicio: J1505719

Proyecto: Estudiude Impacto Ambientales Categorla III,/Proyecto Costa Norte **Fecha colecta:** 7/14/15 11:10

Matriz de muestra: Sedimento
10:18

Fecha recibida: 7/16/15

Nombre de muestra: MS-1

Unidad: mg/Kg

Lab Code: J1505719-001

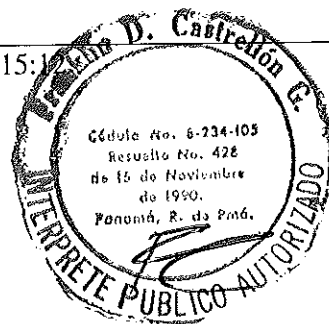
Base: Seca

Rango de Diesel Orgánico por GC

Método de Análisis: 8015B

Método de Preparación: EPA 3550C

Analito	Resultado	PQL	Dil.	Fecha analizada	Fecha Extracción
Diesel Rango Orgánico (C10-C28)	425 U	425	1	7/23/2015 15:12	7/23/2015
Sustituto	% Rec	Límites de Control		Fecha analizada	
o-Terphenyl	82	31-181		7/23/2015 15:12	



ALS Group USA, Corp.
dba ALS Environmental

Reporte Analítico

Cliente: URS Holdings, Inc.

Solicitud de Servicio: J1505719

Proyecto: Estudiude Impacto Ambientales Categorla III,/Proyecto Costa Norte Fecha colecta: 7/14/15 11:10

Matriz de muestra: Sedimento

Fecha recibida: 7/16/15 10:18

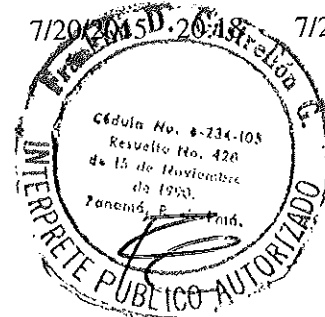
Nombre de muestra: MS-1

Lab Code: J1505719-001

Base: Seca

Parámetros Inorgánicos

Analito	Método de Análisis	Resultado	Unidad	PQL	Dil.	Fecha analizada	Fecha Extracción
Antimonio	Total Recuperable 6010B	1.1	U mg/Kg	1.1	1	7/20/2015 20:18	7/20/2015
Arsénico,	Total Recuperable 6010B	14.5	mg/Kg	1.1	1	7/20/2015 20:18	7/20/2015
Berilio,	Total Recuperable 6010B	0.42	U mg/Kg	0.42	1	7/20/2015 20:18	7/20/2015
Cadmio,	Total Recuperable 6010B	0.53	U mg/Kg	0.53	1	7/20/2015 20:18	7/20/2015
Cromo,	Total Recuperable 6010B	34	mg/Kg	1.1	1	7/20/2015 20:18	7/20/2015
Cobre,	Total Recuperable 6010B	41	mg/Kg	1.1	1	7/20/2015 20:18	7/20/2015
Plomo,	Total Recuperable 6010B	5.8	mg/Kg	1.1	1	7/20/2015 20:18	7/20/2015
Mercurio,	Total 7471B	0.06	mg/Kg	0.019	1	7/21/2015 16:40	7/21/2015
Níquel,	Total Recuperable 6010B	15.5	mg/Kg	1.1	1	7/20/2015 20:18	7/20/2015
Selenio,	Total Recuperable 6010B	1.1	U mg/Kg	1.1	1	7/20/2015 20:18	7/20/2015
Plata,	Total Recuperable 6010B	1.1	U mg/Kg	1.1	1	7/20/2015 20:18	7/20/2015
Talio,	Total Recuperable 6010B	1.1	U mg/Kg	1.1	1	7/20/2015 20:18	7/20/2015
Cinc,	Total Recuperable 6010B	69.3	mg/Kg	2.1	1	7/20/2015 20:18	7/20/2015



Cliente: URS Holdings, Inc.

Solicitud de Servicio: J1505719

Proyecto: Estudiude Impacto Ambientales Categorla III,/Proyecto Costa Norte Fecha colecta: 7/14/15 11:10

Matriz de muestra: Sedimento

Fecha recibida: 7/16/15 10:18

Nombre de muestra: MS-1

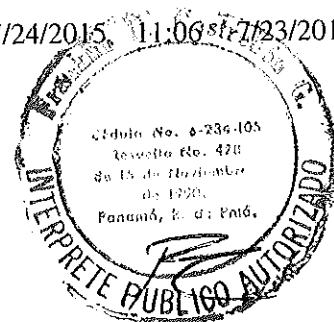
Lab Code: J1505719-001

Base: Seca

Parámetros Químicos Generales

Analito	Método de Análisis	Resultado	Unidad	PQL	Dil.	Fecha analizada	Fecha Extracción
Carbón, Total	Orgánico (TOC) Modified	76100	mg/Kg	5100	1	7/22/2015 9:47	NA
Nitrato+Nitrito	como Nitrógeno	0.27 U	mg/Kg	0.27	1	7/20/2015 15:21	7/17/2015
Nitrógeno, Total	Nitrógeno Cálculo	1450	mg/Kg	129	1	NA	NA
Nitrógeno, Total	Kjeldahl (TKN)	351.2	mg/Kg	350	1	7/24/2015 11:06	7/23/2015

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53



ALS Group USA, Corp.
dba ALS Environmental

Reporte Analítico

Cliente: URS Holdings, Inc.

Proyecto: Estudio de Impacto Ambientales Categoría III, Proyecto Costa Norte Fecha colecta: 7/14/15 11:10

Matriz de muestra: Sedimento

Fecha recibida: 7/16/15 10:18

Nombre de muestra: MS-1

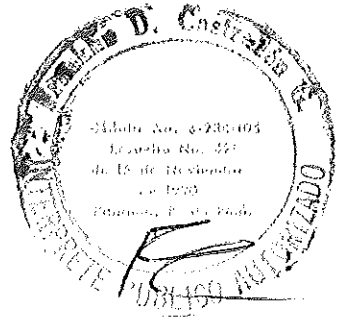
Lab Code: J1505719-001

Base: NA

Parámetros Químicos Generales

Analito	Método	Resultado	Unidad	PQL	Dil.	Fecha analizada	Fecha Extracción
Sólidos, Total	160.3 Modificado	33	Porcentaje	0.10	1	07/17/15 18:20	NA

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53



ALS Group USA, Corp.
dba ALS Environmental

Reporte Analítico

Cliente: URS Holdings, Inc.

Solicitud de Servicio: J1505719

Proyecto: Estudiude Impacto Ambientales Categorla III,/Proyecto Costa Norte Fecha colecta: 7/14/15 10:25

Matriz de muestra: Sedimento

Fecha recibida: 7/16/15 10:18

Nombre de muestra: MS-2

Unidad: mg/Kg

Lab Code: J1505719-002

Base: Seca

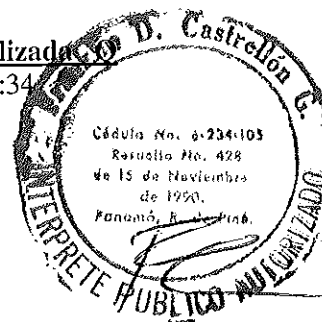
Rango de Diesel Orgánico por GC

Método de Análisis: 8015B

Método de Preparación: EPA 3550C

<u>Analito</u>	<u>Resultado</u>	<u>PQL</u>	<u>Dil.</u>	<u>Fecha analizada</u>	<u>Fecha Extracción</u>	<u>Q</u>
Diesel Rango Orgánicos (C10 - C28)	8.56 U	8.56	1	07/21/15 16:34	7/21/15	

<u>Sustituto</u>	<u>%Rec</u>	<u>Límites de Control</u>	<u>Fecha analizada</u>
o-Terphenyl	81	31 - 181	07/21/15 16:34



confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53

Cliente: URS Holdings, Inc.

Solicitud de Servicio: J1505719

Proyecto: Estudiude Impacto Ambientales Categoria III,/Proyecto Costa Norte Fecha colecta: 7/14/15 10:25

Matriz de muestra: Sedimento

Fecha recibida: 7/16/15 10:18

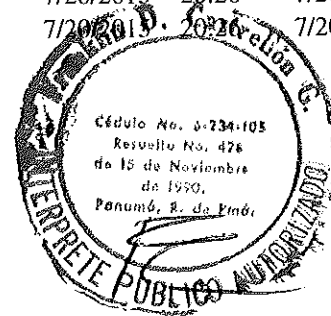
Nombre de muestra: MS-2

Lab Code: J1505719-002

Base: Seca

Parámetros Inorgánicos

Analito			Método de Análisis	Resultado	Unidad	PQL	Dil.	Fecha analizada	Fecha Extracción
Antimonio	Total	Recuperable	6010B	0.48	U mg/Kg	0.48	1	7/20/2015 20:26	7/20/2015
Arsénico,	Total	Recuperable	6010B	13.9	mg/Kg	0.48	1	7/20/2015 20:26	7/20/2015
Berilio,	Total	Recuperable	6010B	0.24	mg/Kg	0.19	1	7/20/2015 20:26	7/20/2015
Cadmio,	Total	Recuperable	6010B	0.24	U mg/Kg	0.24	1	7/20/2015 20:26	7/20/2015
Cromo,	Total	Recuperable	6010B	22.6	mg/Kg	0.48	1	7/20/2015 20:26	7/20/2015
Cobre,	Total	Recuperable	6010B	19.1	mg/Kg	0.48	1	7/20/2015 20:26	7/20/2015
Plomo,	Total	Recuperable	6010B	10.2	mg/Kg	4.8	10	7/21/2015 20:01	7/20/2015
Mercurio,	Total		7471B	0.082	mg/Kg	0.011	1	7/21/2015 16:41	7/21/2015
Níquel,	Total	Recuperable	6010B	8.86	mg/Kg	0.48	1	7/20/2015 20:26	7/20/2015
Selenio,	Total	Recuperable	6010B	0.77	mg/Kg	0.48	1	7/20/2015 20:26	7/20/2015
Plata,	Total	Recuperable	6010B	0.48	U mg/Kg	0.48	1	7/20/2015 20:26	7/20/2015
Talio,	Total	Recuperable	6010B	0.48	U mg/Kg	0.48	1	7/20/2015 20:26	7/20/2015
Cinc,	Total	Recuperable	6010B	57.1	mg/Kg	0.97	1	7/20/2015 20:26	7/20/2015



ALS Group USA, Corp.
dba ALS Environmental

Reporte Analítico

confidential
Josefina Doumbia
IFC

Jan 26, 2016 08:53

Solicitud de Servicio: J1505719

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53

Cliente: URS Holdings, Inc.

Proyecto: Estudio de Impacto Ambientales Categoría III, Proyecto Costa Norte
Fecha colecta: 7/14/15 10:25

Matriz de muestra: Sedimento

Fecha recibida: 7/16/15 10:18

Nombre de muestra: MS-2

Lab Code: J1505719-002

Base: Seca

Parámetros Químicos Generales

Analito	Método de Análisis	Resultado	Unidad	PQL	Dil.	Fecha analizada	Fecha Extracción
Carbón, Total	Orgánico (TOC) 9060A Modificado	8300	mg/Kg	2600	1	7/22/2015 9:57	N/A
Nitrato+Nitrito como Nitrógeno	353.2M como Nitrógeno	0.17 U	mg/Kg	0.17	1	7/20/2015 15:24	7/17/2015
Nitrógeno, Total	Kjeldahl	330	mg/Kg	129	1	NA	NA
Nitrógeno, Total	(TKN)	330	mg/Kg	210	1	7/24/2015 11:07	7/23/2015

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53



confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53

Proyecto: Estudiude Impacto Ambientales Categorla III,/Proyecto Costa Norte Fecha colecta: 7/14/15 10:25

Matriz de muestra: Sedimento Fecha recibida: 7/16/15 10:18

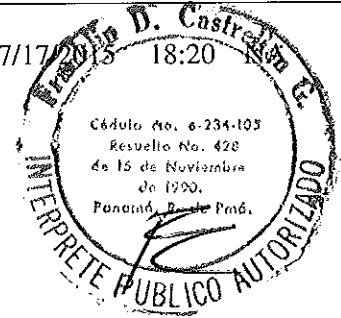
Nombre de muestra: MS-2

Lab Code: J1505719-002 Base: NA

Parámetros Químicos Generales

Analito	Método de Análisis	Resultado	Unidad	PQL	Dil.	Fecha analizada	Fecha Extracción
Sólidos, Total	160.3 Modificado	58	Porcentaje	0.1	1	7/17/2015 18:20	

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53



ALS Group USA, Corp.
dba ALS Environmental

Reporte Analítico

Cliente: URS Holdings, Inc.

Solicitud de Servicio: J1505719

Proyecto: Estudio de Impacto Ambiental Categoría III, Proyecto Costa Norte Fecha colecta: 7/14/15 10:10

Matriz de muestra: Sedimento

Fecha recibida: 7/16/15 10:18

Nombre de muestra: MS-3

Unidad: mg/Kg

Lab Code: J1505719-003

Base: Seca

Rango de Diesel Orgánico por GC

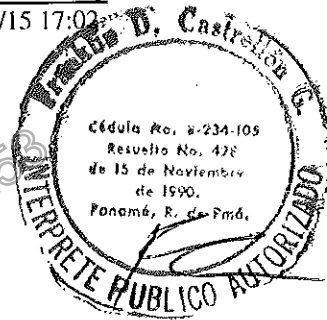
Método de Análisis: 8015B

Método de Preparación: EPA 3550C

<u>Analito</u>	<u>Resultado</u>	<u>PQL</u>	<u>Dil.</u>	<u>Fecha analizada</u>	<u>Fecha Extracción</u>	<u>Q</u>
Diesel Rango Orgánicos (C10 - C28)	9.47 U	9.37	1	07/21/15 17:02	7/21/15	

<u>Sustituto</u>	<u>%Rec</u>	<u>Límites de Control</u>	<u>Fecha analizada</u>	<u>Q</u>
o-Terphenyl	77	31 - 181	07/21/15 17:02	

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53



ALS Group USA, Corp.
dba ALS Environmental

Reporte Analítico

Cliente: URS Holdings, Inc.

Solicitud de Servicio: J1505719

Proyecto: Estudiude Impacto Ambientales Categorla III./Proyecto Costa Norte Fecha colecta: 7/14/15 10:10

Matriz de muestra: Sedimento

Fecha recibida: 7/16/15 10:18

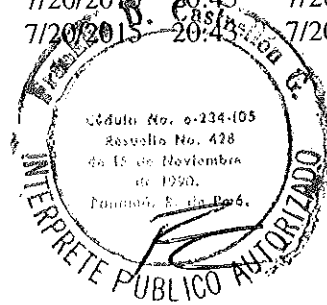
Nombre de muestra: MS-3

Lab Code: J1505719-003

Base: Seca

Parámetros Inorgánicos

Analito		Método de Análisis		Resultado	Unidad	PQL	Dil.	Fecha analizada		Fecha Extracción
Antimonio	Total	Recuperable	6010B	0.56	U mg/Kg	0.56	1	7/20/2015	20:43	7/20/2015
Arsénico,	Total	Recuperable	6010B	18.3	mg/Kg	0.56	1	7/20/2015	20:43	7/20/2015
Berilio,	Total	Recuperable	6010B	0.34	mg/Kg	0.23	1	7/20/2015	20:43	7/20/2015
Cadmio,	Total	Recuperable	6010B	0.28	U mg/Kg	0.28	1	7/20/2015	20:43	7/20/2015
Cromo,	Total	Recuperable	6010B	30.6	mg/Kg	0.56	1	7/20/2015	20:43	7/20/2015
Cobre,	Total	Recuperable	6010B	25.1	mg/Kg	0.56	1	7/20/2015	20:43	7/20/2015
Plomo,	Total	Recuperable	6010B	9	mg/Kg	5.6	10	7/21/2015	20:05	7/20/2015
Mercurio,	Total		7471B	0.054	mg/Kg	0.01	1	7/21/2015	16:43	7/21/2015
Níquel,	Total	Recuperable	6010B	12.5	mg/Kg	0.56	1	7/20/2015	20:43	7/20/2015
Selenio,	Total	Recuperable	6010B	0.56	U mg/Kg	0.56	1	7/20/2015	20:43	7/20/2015
Plata,	Total	Recuperable	6010B	0.56	U mg/Kg	0.56	1	7/20/2015	20:43	7/20/2015
Talio,	Total	Recuperable	6010B	0.56	U mg/Kg	0.56	1	7/20/2015	20:43	7/20/2015
Cinc,	Total	Recuperable	6010B	77.2	mg/Kg	1.1	1	7/20/2015	20:43	7/20/2015



ALS Group USA, Corp.
dba ALS Environmental

Reporte Analítico

Cliente: URS Holdings, Inc.

Solicitud de Servicio: J1505719

Proyecto: Estudiude Impacto Ambientales Categoria III./Proyecto Costa Norte Fecha colecta: 7/14/15 10:10

Matriz de muestra: Sedimento

Fecha recibida: 7/16/15 10:18

Nombre de muestra: MS-3

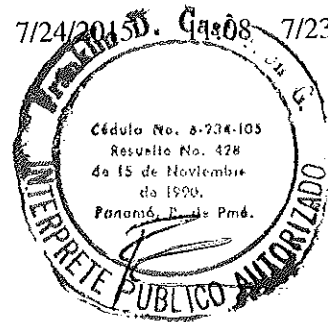
Lab Code: J1505719-003

Base: Seca

Parámetros Químicos Generales

Analito	Método de Análisis	Resultado	Unidad	PQL	Dil.	Fecha analizada	Fecha Extracción
Carbón, Total	Orgánico (TOC) 9060A Modificado	6700	mg/Kg	2400	1	7/22/2015 10:09	NA
Nitrato+Nitrito como Nitrógeno como Nitrógeno Kjeldahl (TKN)	353.2M	0.18 U	mg/Kg	0.18	1	7/20/2015 15:25	7/17/2015
Nitrógeno , Total	Calculation	460	mg/Kg	129	1	NA	NA
Nitrógeno , Total	351.2	460	mg/Kg	200	1	7/24/2015 8:08	7/23/2015

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53



ALS Group USA, Corp.
dba ALS Environmental

Reporte Analítico

Cliente: URS Holdings, Inc.

Solicitud de Servicio: J1505719

Proyecto: Estudiude Impacto Ambientales Categorla III./Proyecto Costa Norte

Fecha colecta: 7/14/15 10:10

Matriz de muestra: Sedimento

Fecha recibida: 7/16/15 10:18

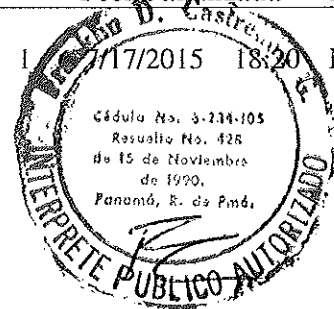
Nombre de muestra: MS-3

Lab Code: J1505719-003

Base: NA

Parámetros Químicos Generales

Analito	Método de Análisis	Resultado	Unidad	PQL	Dil.	Fecha analizada	Fecha Extracción
Sólidos, Total	160.3 Modificado	55	Porcentaje	0.1	1	7/17/2015 18:20	NA



confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53

ALS Group USA, Corp.
dba ALS Environmental

Reporte Analítico

Cliente: URS Holdings, Inc.

Solicitud de Servicio: J1505719

Proyecto: Estudio de Impacto Ambiental Categoría III, Proyecto Costa Norte
Fecha colecta: 7/14/15 09:11

Matriz de muestra: Sedimento

Fecha recibida: 7/16/15 10:18

Nombre de muestra: MS-4

Unidad: mg/Kg

Lab Code: J1505719-004

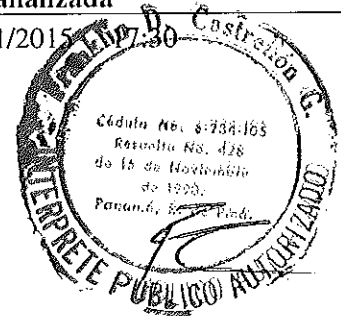
Base: Seca

Rango de Diesel Orgánico por GC

Método de Análisis: 8015B
Método de Preparación: EPA 3550C

Analito	Resultado	PQL	Dil.	Fecha analizada	Fecha Extracción
Diesel Rango Orgánicos	(C10-C28) 13.7 U		13.7 1	7/21/2015 17:30	7/21/2015
Sustituto	% Rec	Límites de Control		Fecha analizada	
o-Terphenyl	86	31-181		7/21/2015 17:30	

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53



Cliente: URS Holdings, Inc.

Solicitud de Servicio: J1505719

Proyecto: Estudio de Impacto Ambientales Categoría III, Proyecto Costa Norte
Fecha colecta: 7/14/15 09:11

Matriz de muestra: Sedimento

Fecha recibida: 7/16/15 10:18

Nombre de muestra: MS-4

Lab Code: J1505719-004

Base: Seca

Parámetros Inorgánicos

Analito	Método de Análisis	Resultado	Unidad	PQL	Dil.	Fecha analizada	Fecha Extracción
Antimonio	Total Recuperable 6010B	1.2 U	mg/Kg	1.2	1	7/20/2015 20:52	7/20/2015
Arsénico,	Total Recuperable 6010B	21.4	mg/Kg	1.2	1	7/20/2015 20:52	7/20/2015
Berilio,	Total Recuperable 6010B	0.48 U	mg/Kg	0.48	1	7/20/2015 20:52	7/20/2015
Cadmio,	Total Recuperable 6010B	0.6 U	mg/Kg	0.6	1	7/20/2015 20:52	7/20/2015
Cromo,	Total Recuperable 6010B	41.2	mg/Kg	1.2	1	7/20/2015 20:52	7/20/2015
Cobre,	Total Recuperable 6010B	40.9	mg/Kg	1.2	1	7/20/2015 20:52	7/20/2015
Plomo,	Total Recuperable 6010B	7.8	mg/Kg	1.2	1	7/20/2015 20:52	7/20/2015
Mercurio,	Total 7471B	0.075	mg/Kg	0.018	1	7/21/2015 16:45	7/21/2015
Níquel,	Total Recuperable 6010B	17.6	mg/Kg	1.2	1	7/20/2015 20:52	7/20/2015
Selenio,	Total Recuperable 6010B	1.2 U	mg/Kg	1.2	1	7/20/2015 20:52	7/20/2015
Plata,	Total Recuperable 6010B	1.2 U	mg/Kg	1.2	1	7/20/2015 20:52	7/20/2015
Falio,	Total Recuperable 6010B	1.2 U	mg/Kg	1.2	1	7/20/2015 20:52	7/20/2015
Cinc,	Total Recuperable 6010B	82.1	mg/Kg	2.4	1	7/20/2015 20:52	7/20/2015



ALS Group USA, Corp.
 dba ALS Environmental

Reporte Analítico

Cliente: URS Holdings, Inc.

Proyecto: Estudiude Impacto Ambientales Categorla III,/Proyecto Costa Norte Fecha colecta: 7/14/15 09:11

Matriz de muestra: Sedimento

Fecha recibida: 7/16/15 10:18

Nombre de muestra: MS-4

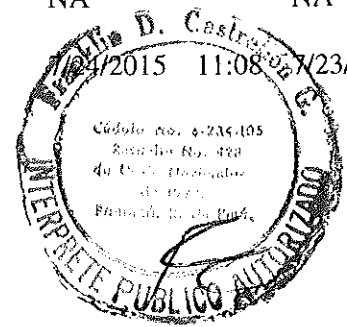
Lab Code: J1505719-004

Base: Seca

Parámetros Químicos Generales

Analito	Método de Análisis	Resultado	Unidad	PQL	Dil.	Fecha analizada	Fecha Extracción
Carbón, Total	Orgánico (TOC) 9060A Modificado	17200	mg/Kg	1300	1	7/22/2015 10:09	NA
Nitrato+Nitrito como Nitrógeno	353.2M como Nitrógeno	0.26	U mg/Kg	0.26	1	7/20/2015 15:25	7/17/2015
Nitrógeno, Total	Nitrógeno Kjeldahl	860	mg/Kg	129	1	NA	NA
Nitrógeno, Total	(TKN) 351.2	860	mg/Kg	320	1	7/23/2015 11:08	7/23/2015

confidential
 Josefina Doumbia
 IFC
 Jan 26, 2016 08:53



ALS Group USA, Corp.
dba ALS Environmental

Reporte Analítico

Cliente: URS Holdings, Inc.

Solicitud de Servicio: J1505719

Proyecto: Estudiude Impacto Ambientales Categoria III./Proyecto Costa Norte Fecha colecta: 7/14/15 09:11

Matriz de muestra: Sedimento

Fecha recibida: 7/16/15 10:18

Nombre de muestra: MS-4

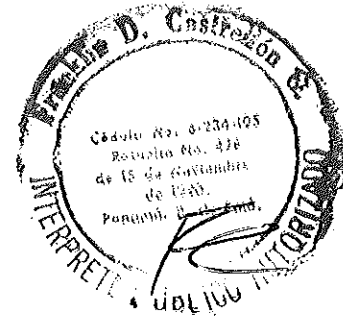
Lab Code: J1505719-004

Base: NA

Parámetros Químicos Generales

Analito	Método de Análisis	Resultado	Unidad	PQL	Dil.	Fecha analizada	Fecha Extracción
Sólidos, Total	160.3 Modificado	36	Porcentaje	0.1	1	7/17/2015 18:20	NA

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53



ALS Group USA, Corp.
dba ALS Environmental

Reporte Analítico

Cliente: URS Holdings, Inc.

Solicitud de Servicio: J1505719

Proyecto: Estudiude Impacto Ambientales Categorla III/Proyecto Costa Norte

Fecha colecta: 7/14/15 08:50

Matriz de muestra: Sedimento

Fecha recibida: 7/16/15 10:18

Nombre de muestra: MS-5

Unidad: mg/Kg

Lab Code: J1505719-005

Base: Seca

Rango de Diesel Orgánico por GC

Método de Análisis: 8015B
Método de Preparación: EPA 3550C

Analito	Resultado	PQL	Dil.	Fecha analizada	Fecha Extracción
Diesel Rango Orgánicos	(C10-C28) 13.2 U	13.2	1	7/21/2015 17:57	7/21/2015
Sustituto	% Rec	Límites de Control		Fecha analizada	
o-Terphenyl	72	31-181		7/21/2015 17:57	



ALS Group USA, Corp.
dba ALS Environmental

Reporte Analítico

Cliente: URS Holdings, Inc.

Solicitud de Servicio: J1505719

Proyecto: Estudiude Impacto Ambientales Categoria III,/Proyecto Costa Norte

Fecha colecta: 7/14/15 08:50

Matriz de muestra: Sedimento

Fecha recibida: 7/16/15 10:18

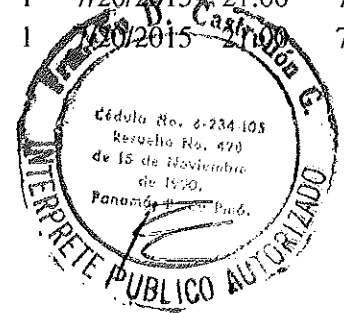
Nombre de muestra: MS-5

Lab Code: J1505719-005

Base: Seca

Parámetros Inorgánicos

Analito	Método de Análisis	Resultado	Unidad	PQL	Dil.	Fecha analizada	Fecha Extracción
Antimonio	Total Recuperable 6010B	1.2	U mg/Kg	1.2	1	7/20/2015 21:00	7/20/2015
Arsénico,	Total Recuperable 6010B	29.5	mg/Kg	1.2	1	7/20/2015 21:00	7/20/2015
Berilio,	Total Recuperable 6010B	0.49	U mg/Kg	0.49	1	7/20/2015 21:00	7/20/2015
Cadmio,	Total Recuperable 6010B	0.61	U mg/Kg	0.61	1	7/20/2015 21:00	7/20/2015
Cromo,	Total Recuperable 6010B	47.5	mg/Kg	1.2	1	7/20/2015 21:00	7/20/2015
Cobre,	Total Recuperable 6010B	44.9	mg/Kg	1.2	1	7/20/2015 21:00	7/20/2015
Plomo,	Total Recuperable 6010B	6.9	mg/Kg	1.2	1	7/20/2015 21:00	7/20/2015
Mercurio,	Total 7471B	0.069	mg/Kg	0.019	1	7/21/2015 16:46	7/21/2015
Níquel,	Total Recuperable 6010B	19.2	mg/Kg	1.2	1	7/20/2015 21:00	7/20/2015
Selenio,	Total Recuperable 6010B	1.2	U mg/Kg	1.2	1	7/20/2015 21:00	7/20/2015
Plata,	Total Recuperable 6010B	1.2	U mg/Kg	1.2	1	7/20/2015 21:00	7/20/2015
Talio,	Total Recuperable 6010B	1.2	U mg/Kg	1.2	1	7/20/2015 21:00	7/20/2015
Cinc,	Total Recuperable 6010B	86.8	mg/Kg	2.5	1	7/20/2015 21:00	7/20/2015



ALS Group USA, Corp.
dba ALS Environmental

Reporte Analítico

Cliente: URS Holdings, Inc.

Solicitud de Servicio: J1505719

Proyecto: Estudiude Impacto Ambientales Categoria III,/Proyecto Costa Norte Fecha colecta: 7/14/15 08:50

Matriz de muestra: Sedimento

Fecha recibida: 7/16/15 10:18

Nombre de muestra: MS-5

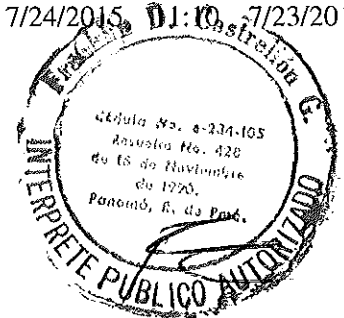
Lab Code: J1505719-005

Base: Seca

Parámetros Químicos Generales

Analito	Método de Análisis	Resultado	Unidad	PQL	Dil.	Fecha analizada	Fecha Extracción
Carbón, Total	Orgánico (TOC) 9060A Modificado	14600	mg/Kg	4400	1	7/22/2015 10:37	NA
Nitrato+Nitrito como Nitrógeno	353.2M	0.22 U	mg/Kg	0.22	1	7/20/2015 15:26	7/17/2015
Nitrógeno, Total	Nitrógeno como Kjeldahl	Calculation 770	mg/Kg	129	1	NA	NA
Nitrógeno, Total	(TKN) 351.2	770	mg/Kg	300	1	7/24/2015, 01:10	7/23/2015

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53



Cliente: URS Holdings, Inc.

Proyecto: Estudiude Impacto Ambientales Categorla III,/Proyecto Costa Norte Fecha colecta: 7/14/15 08:50

Matriz de muestra: Sedimento

Fecha recibida: 7/16/15 10:18

Nombre de muestra: MS-5

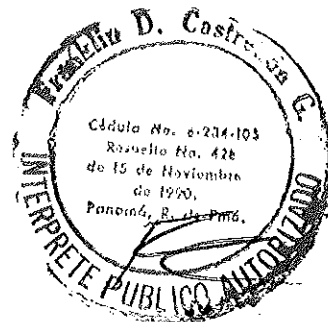
Lab Code: J1505719-005

Base: NA

Parámetros Químicos Generales

Analito	Método de Análisis	Resultado	Unidad	PQL	Dil.	Fecha analizada	Fecha Ext
Sólidos, Total	160.3 Modificado	38	Porcentaje	0.1	1	7/17/2015 18:20	NA

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53



ALS Group USA, Corp.
dba ALS Environmental

Reporte Analítico

Cliente: URS Holdings, Inc.

Solicitud de Servicio: J1505719

Proyecto: Estudiude Impacto Ambientales Categoria III,/Proyecto Costa Norte Fecha colecta: 7/14/15 09:55

Matriz de muestra: Sedimento

Fecha recibida: 7/16/15 10:18

Nombre de muestra: MS-6

Unidad: mg/Kg

Lab Code: J1505719-006

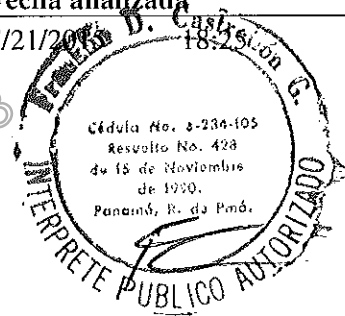
Base: Seca

Rango de Diesel Orgánico por GC

Método de Análisis: 8015B
Método de Preparación: EPA 3550C

Analito	Resultado	PQL	Dil.	Fecha analizada	Fecha Extracción
Diesel Rango Orgánicos (C10-C28)	21.9 U	21.9	1	7/21/2015 18:25	7/21/2015
Sustituto	% Rec	Límites de Control		Fecha analizada	
o-Terphenyl	82	31-181		7/21/2015 18:25	

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53



Cliente: URS Holdings, Inc.

Solicitud de Servicio: J1505719

Proyecto: Estudiude Impacto Ambientales Categoria III,/Proyecto Costa Norte Fecha colecta: 7/14/15 09:55

Matriz de muestra: Sedimento

Fecha recibida: 7/16/15 10:18

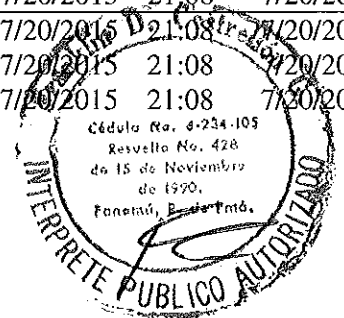
Nombre de muestra: MS-6

Lab Code: J1505719-006

Base: Seca

Parámetros Inorgánicos

Analito			Método de Análisis	Resultado	Unidad	PQL	Dil.	Fecha analizada		Fecha Extracción
Antimonio	Total	Recuperable	6010B	1.9 U	mg/Kg	1.9	1	7/20/2015	21:08	7/20/2015
Arsénico,	Total	Recuperable	6010B	19.3	mg/Kg	1.9	1	7/20/2015	21:08	7/20/2015
Berilio,	Total	Recuperable	6010B	0.76 U	mg/Kg	0.76	1	7/20/2015	21:08	7/20/2015
Cadmio,	Total	Recuperable	6010B	0.95 U	mg/Kg	0.95	1	7/20/2015	21:08	7/20/2015
Cromo,	Total	Recuperable	6010B	34.3	mg/Kg	1.9	1	7/20/2015	21:08	7/20/2015
Cobre,	Total	Recuperable	6010B	41.1	mg/Kg	1.9	1	7/20/2015	21:08	7/20/2015
Plomo,	Total	Recuperable	6010B	8.1	mg/Kg	1.9	1	7/20/2015	21:08	7/20/2015
Mercurio,	Total		7471B	0.073	mg/Kg	0.027	1	7/21/2015	16:48	7/21/2015
Níquel,	Total	Recuperable	6010B	14.2	mg/Kg	1.9	1	7/20/2015	21:08	7/20/2015
Selenio,	Total	Recuperable	6010B	1.9 U	mg/Kg	1.9	1	7/20/2015	21:08	7/20/2015
Plata,	Total	Recuperable	6010B	1.9 U	mg/Kg	1.9	1	7/20/2015	21:08	7/20/2015
Talio,	Total	Recuperable	6010B	1.9 U	mg/Kg	1.9	1	7/20/2015	21:08	7/20/2015
Cinc,	Total	Recuperable	6010B	73.5	mg/Kg	3.8	1	7/20/2015	21:08	7/20/2015



ALS Group USA, Corp.
dba ALS Environmental

Reporte Analítico

Cliente: URS Holdings, Inc.

Solicitud de Servicio: J1505719

Proyecto: Estudiude Impacto Ambientales Categoria III,/Proyecto Costa Norte Fecha colecta: 7/14/15 09:55

Matriz de muestra: Sedimento

Fecha recibida: 7/16/15 10:18

Nombre de muestra: MS-6

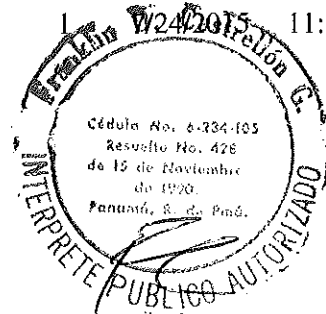
Lab Code: J1505719-006

Base: Seca

Parámetros Químicos Generales

Analito	Método de Análisis	Resultado	Unidad	PQL	Dil.	Fecha analizada	Fecha Extracción
Carbón, Total	Orgánico (TOC) 9060A Modificado	19100	mg/Kg	6400	1	7/22/2015 11:10	NA
Nitrato+Nitrito como Nitrógeno	353.2M	0.41 U	mg/Kg	0.41	1	7/20/2015 15:32	7/17/2015
Nitrógeno, Total	Nitrógeno como Nitrógeno Kjeldahl	1100	mg/Kg	129	1	NA	NA
Nitrógeno, Total	(TKN)	351.2	mg/Kg	460	1	7/24/2015 11:11	7/23/2015

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53



ALS Group USA, Corp.
dba ALS Environmental
Reporte Analítico

Cliente: URS Holdings, Inc.

Solicitud de Servicio: J1505719

Proyecto: Estudiude Impacto Ambientales Categorla III,/Proyecto Costa Norte Fecha colecta: 7/14/15 09:55

Matriz de muestra: Sedimento

Fecha recibida: 7/16/15 10:18

Nombre de muestra: MS-6

Lab Code: J1505719-006

Base: NA

Parámetros Químicos Generales

Analito	Método de Análisis	Resultado	Unidad	PQL	Dil.	Fecha analizada	Fecha Extracción
Sólidos, Total	160.3 Modificado	24	Porcentaje	0.1	1	7/17/2015 18:20	NA

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53



ALS Group USA, Corp.
dba ALS Environmental

Reporte Analítico

confidential
Josefina Doumbia
IFC

Jan 26, 2016 08:53

Solicitud de Servicio: J1505719

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53

Cliente: URS Holdings, Inc.

Proyecto: Estudiude Impacto Ambientales Categoria III,/Proyecto Costa Norte Fecha colecta: NA

Matriz de muestra: Sedimento

Fecha recibida: NA

Nombre de muestra: Método En Blanco

Unidad: mg/Kg

Lab Code: JQ1505400-01

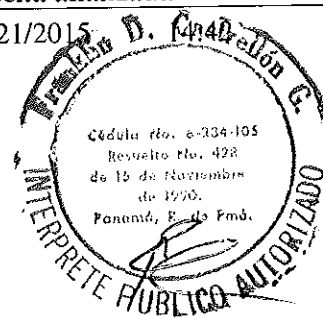
Base: Seca

Rango de Diesel Orgánico por GC

Método de Análisis: 8015B
Método de Preparación: EPA 3550C

Analito	Resultado	PQL	Dil.	Fecha analizada	Fecha Extracción
Diesel Rango Orgánicos	(C10-C28) 5.00 U	5.00	1	7/21/2015 14:42	7/21/2015
Sustituto	% Rec	Límites de Control		Fecha analizada	
o-Terphenyl	83	31-181		7/21/2015	

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53



confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53

Cliente: URS Holdings, Inc.

Solicitud de Servicio: J1505719

Proyecto: Estudiude Impacto Ambientales Categorla III,/Proyecto Costa Norte Fecha colecta: NA

Matriz de muestra: Sedimento

Fecha recibida: NA

Nombre de muestra: Método En Blanco

Unidad: mg/Kg

Lab Code: JQ1505471-01

Base: Seca

Rango de Diesel Orgánico por GC

Método de Análisis: 8015B
Método de Preparación: EPA 3550C

Analito	Resultado	PQL	Dil.	Fecha analizada	Fecha Extracción
Diesel Rango Orgánicos (C10-C28)	5.00 U	5.00	1	7/23/2015 13:48	7/23/2015
Sustituto	% Rec	Límites de Control		Fecha analizada	
o-Terphenyl	98	31-180		7/23/2015 13:48	

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53



Cliente: URS Holdings, Inc.

Solicitud de Servicio: J1505719

Proyecto: Estudiude Impacto Ambientales Categorla III,/Proyecto Costa Norte

Fecha colecta: NA

Matriz de muestra: Sedimento

Fecha recibida: NA

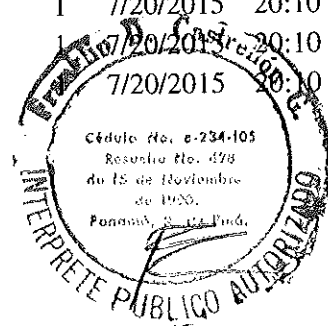
Nombre de muestra: Método En Blanco

Lab Code: J1505719-MB

Base: Seca

Parámetros Inorgánicos

Analito			Método de Análisis	Resultado	Unidad	PQL	Dil.	Fecha analizada		Fecha Extracción
Antimonio	Total	Recuperable	6010B	0.50	U mg/Kg	0.50	1	7/20/2015	20:10	7/20/2015
Arsénico,	Total	Recuperable	6010B	0.50	mg/Kg	0.50	1	7/20/2015	20:10	7/20/2015
Berilio,	Total	Recuperable	6010B	0.20	U mg/Kg	0.20	1	7/20/2015	20:10	7/20/2015
Cadmio,	Total	Recuperable	6010B	0.25	U mg/Kg	0.25	1	7/20/2015	20:10	7/20/2015
Cromo,	Total	Recuperable	6010B	0.50	mg/Kg	0.50	1	7/20/2015	20:10	7/20/2015
Cobre,	Total	Recuperable	6010B	0.5	mg/Kg	0.50	1	7/20/2015	20:10	7/20/2015
Plomo,	Total	Recuperable	6010B	0.5	mg/Kg	0.50	1	7/20/2015	20:10	7/20/2015
Mercurio,	Total		7471B	0.0067	mg/Kg	0.0067	1	7/21/2015	16:20	7/21/2015
Níquel,	Total	Recuperable	6010B	0.5	mg/Kg	0.50	1	7/20/2015	20:10	7/20/2015
Selenio,	Total	Recuperable	6010B	0.5	U mg/Kg	0.50	1	7/20/2015	20:10	7/20/2015
Plata,	Total	Recuperable	6010B	0.50	U mg/Kg	0.50	1	7/20/2015	20:10	7/20/2015
Talio,	Total	Recuperable	6010B	0.50	U mg/Kg	0.50	1	7/20/2015	20:10	7/20/2015
Cinc,	Total	Recuperable	6010B	1.00	mg/Kg	1.00	1	7/20/2015	20:10	7/20/2015



Cliente: URS Holdings, Inc.

Solicitud de Servicio: J1505719

Proyecto: Estudiude Impacto Ambientales Categoria III./Proyecto Costa Norte **Fecha colecta:** NA

Matriz de muestra: Sedimento

Fecha recibida: NA

Nombre de muestra: Método En Blanco

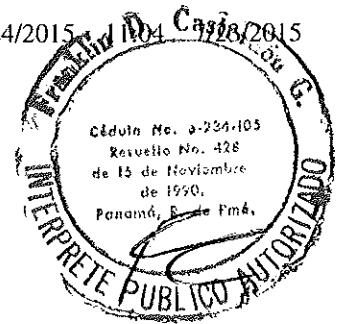
Lab Code: J1505719-MB

Base: Seca

Parámetros Químicos Generales

Analito	Método de Análisis	Resultado	Unidad	PQL	Dil.	Fecha analizada	Fecha Extracción
Carbón, Total	Orgánico (TOC) 9060A Modificado	500	mg/Kg	500	1	7/22/2015 9:19	NA
Nitrato+Nitrito como Nitrógeno Kjeldahl	353.2M	0.10	U mg/Kg	0.10	1	7/20/2015 15:18	7/17/2015
Nitrógeno , Total	(TKN) 351.2	130	mg/Kg	130	1	7/24/2015 11:04	7/28/2015

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53



Cliente: URS Holdings, Inc.

Solicitud de Servicio: J1505719

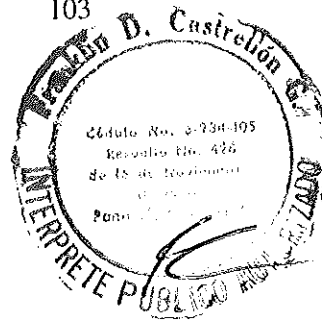
Proyecto: Estudiude Impacto Ambientales Categoria III,/Proyecto Costa Norte

Matriz de muestra: Sedimento

RESUMEN DE RECUPERACIÓN DE SUSTITUTOS
Rango de Diesel Orgánico por GC

Método de Análisis: 8015B
Método de Preparación: EPA 3550C

Sample Name	Lab Code	0- Terphenyl 31 - 181
MS-1	J1505719-001	82
MS-2	J1505719-002	81
MS-3	J1505719-003	77
MS-4	J1505719-004	86
MS-5	J1505719-005	72
MS-6	J1505719-006	82
Método en Blanco	JQ1505400-01	83
Muestra Control	JQ1505400-02	95
Duplicado Muestra Control	JQ1505400-03	95
Método en Blanco	JQ1505471-01	98
Muestra Control	JQ1505471-02	101
Duplicado Muestra Control	JQ1505471-03	103



ALS Group USA, Corp.
dba ALS Environmental

Reporte QA/QC

Cliente: URS Holdings, Inc.

Solicitud de Servicio: J1505719

Proyecto: Estudiude Impacto Ambientales Categoria III,/Proyecto Costa Norte Fecha analizada: 07/21/15

Matriz de muestra: Sedimento

Fecha Extracción: 07/21/15

Resumen de Duplicados de Control de Laboratorio

Rango de Diesel Orgánico por GC

Método de Análisis: 8015B
Método de Preparación: EPA 3550C

Unidad: mg/Kg
Base: Seca
Lote de Análisis: 454122

Analito	Resultado	Muestra Control JQ1505400-02		Muestra Control JQ1505400-03		%Rec Límites	RPD	RPD Límite
		Cantidad Pico	% Rec	Cantidad Pico	% Rec			
Diesel Rango Orgánicos (C10-C28)	34.2	41.7	82	29.4	41.7	66-135	15	30



Cliente: URS Holdings, Inc.

Proyecto: Estudio de Impacto Ambientales Categoría III, Proyecto Costa Norte Fecha analizada: 07/23/15

Matriz de muestra: Sedimento

Fecha Extracción: 07/23/15

Resumen de Duplicados de Control de Laboratorio

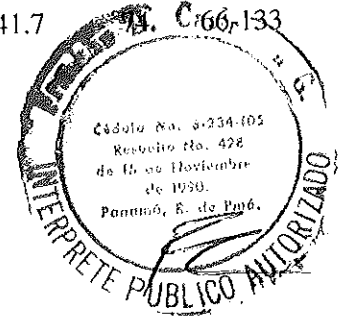
Rango de Diesel Orgánico por GC

Método de Análisis: 8015B
Método de Preparación: EPA 3550C

Unidad: mg/Kg

Base: Seca
Lote de Análisis: 454569

Analito	Resultado	Muestra Control		Muestra Control		%Rec Límites	RPD	RI Lín
		Cantidad Pico	% Rec	Resultado	Cantidad Pico			
Diesel Rango (C10-C28) Orgánicos	29.8	41.7	72	30.7	41.7	66-133	3	



Cliente: URS Holdings, Inc.

Solicitud de Servicio: J1505719

Proyecto: Estudiude Impacto Ambientales Categorla III/Proyecto Costa Norte Fecha analizada: 07/20/15- 07/21/15

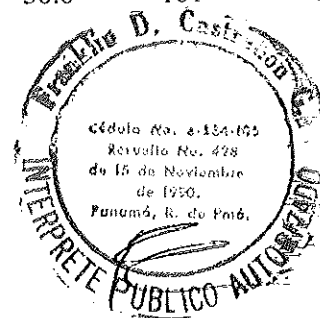
Matriz de muestra: Sedimento

Resumen Muestra Control
Parámetros Inorgánicos

Unidad: mg/Kg
Base: Seca

Muestra Control
J1505719-LCS

Analito	Método de Análisis	Resultado	Cantidad Pico	% Rec	% Rec Límites
Antimonio	Total Recuperable 6010B	24.10 U	25.0	96	80-120
Arsénico,	Total Recuperable 6010B	23.80	25.0	95	80-120
Berilio,	Total Recuperable 6010B	9.65 U	10.0	96	80-120
Cadmio,	Total Recuperable 6010B	12.00 U	12.5	96	80-120
Cromo,	Total Recuperable 6010B	24.90	25.0	100	80-120
Cobre,	Total Recuperable 6010B	25.2	25.0	101	80-120
Plomo,	Total Recuperable 6010B	25	25.0	100	80-120
Mercurio,	Total 7471B	0.0864	0.0833	104	80-120
Níquel,	Total Recuperable 6010B	24.7	25.0	99	80-120
Selenio,	Total Recuperable 6010B	24.4 U	25.0	97	80-120
Plata,	Total Recuperable 6010B	24.40 U	25.0	98	80-120
Talio,	Total Recuperable 6010B	24.20 U	25.0	97	80-120
Cinc,	Total Recuperable 6010B	50.40	50.0	101	80-120



Cliente: URS Holdings, Inc.

Proyecto: Estudiude Impacto Ambientales Categoria III,/Proyecto Costa Norte
Matriz de muestra: Sedimento

Fecha colecta: 07/14/15

Fecha recibida: 07/16/15

Fecha analizada: 07/17/15

Resumen Replicas de Muestra
Parámetros Químicos Generales

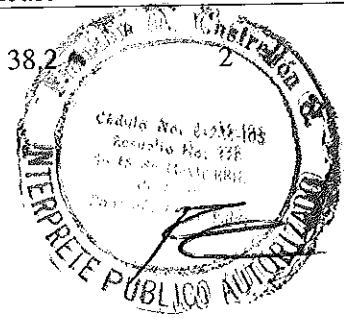
Nombre de muestra: MS-5
Lab Code: J1505719-005

Unidad: Porcentaje
Base: NA

Duplicado Muestra
J1505719-
005DUP

Analito	Método de Análisis	PQL	Resultado Muestra	Resultado Duplicado	Promedio	RPD	RPD Límite
Sólidos, Total	160.3 Modificado	0.10	38	39	38.2	2	20

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53



Resultados marcados con un asterisco (*) indican valores fuera de los criterios de control.

Resultados marcados con una almohadilla (#) indican que los criterios de control no son aplicables.

Recuperaciones de porcentajes y diferencias porcentuales relativas (RPD) son determinados por el software utilizando valores en el cálculo que no han sido redondeados.

Cliente: URS Holdings, Inc.

Proyecto: Estudiude Impacto Ambientales Categorla III./Proyecto Costa Norte
Matriz de muestra: Sedimento

Fecha colecta: 07/14/15

Fecha recibida: 07/16/15

Fecha analizada: 07/20/15

Resumen Replicas de Muestra Parámetros Químicos Generales

Nombre de muestra: MS-1
Lab Code: J1505719-001

Unidad: mg/Kg
Base: Seca

Duplicado Muestra
J1505719-
001DUP

Analito	Método de Análisis	PQL	Resultado Muestra	Resultado Duplicado	Promedio	RPD	RPD Límite
Nitrógeno +Nitrito como Nitrógeno	353.2 M	0.30	0.08 U	0.30 U	NC	NC	20



Resultados marcados con un asterisco (*) indican valores fuera de los criterios de control.

Resultados marcados con una almohadilla (#) indican que los criterios de control no son aplicables.

Recuperaciones de porcentajes y diferencias porcentuales relativas (RPD) son determinados por el software utilizando valores en el cálculo que no han sido redondeados.

ALS Group USA, Corp.
dba ALS Environmental

Reporte QA/QC

Solicitud de Servicio: J1505719

Proyecto: Estudio de Impacto Ambientales Categoría III/Proyecto Costa Norte
Matriz de muestra: Sedimento

Fecha colecta: 07/14/15

Fecha recibida: 07/16/15

Fecha analizada: 07/22/15

Resumen Replicas de Muestra
Parámetros Químicos Generales

Nombre de muestra: MS-4
Lab Code: J1505719-004

Unidad: mg/Kg
Base: Seca

Analito	Método de Análisis	PQL	Duplicado Muestra J1505719- 004DUP		Promedio	RPD	RPD Límite
			Sample Resultado	Resultado			
Carbón, Total Orgánico (TOC)	9060A Modificado	1300	17200	13400	15300	25*	20



Resultados marcados con un asterisco (*) indican valores fuera de los criterios de control.

Resultados marcados con una almohadilla (#) indican que los criterios de control no son aplicables.

Recuperaciones de porcentajes y diferencias porcentuales relativas (RPD) son determinados por el software utilizando valores en el cálculo que no han sido redondeados.

ALS Group USA, Corp.
dba ALS Environmental

Reporte QA/QC

Cliente: URS Holdings, Inc.

Solicitud de Servicio: J1505719

Proyecto: Estudiude Impacto Ambientales Categorla III,/Proyecto Costa Norte
Matriz de muestra: Sedimento

Fecha colecta: 07/14/15

Fecha recibida: 07/16/15

Fecha analizada: 07/20/15

Fecha Extracción: 07/17/15

**Resumen Cantidad Pico de Matriz
Nitrato+Nitrito como Nitrógeno**

Nombre de muestra: MS-1
Lab Code: J1505719-001

Unidad: mg/Kg
Base: Seca

Método de Análisis: 353.2M
Método de Preparación: Método

Cantidad Pico de Matriz
J1505719-001MS

Analito	Sample Resultado	Resultado	Cantidad Pico	% Rec	% Rec Límites
Nitrógeno +Nitrito como Nitrógeno	0.07 U	26.6	27.9	95	90-110



Resultados marcados con un asterisco (*) indican valores fuera de los criterios de control.

Resultados marcados con una almohadilla (#) indican que los criterios de control no son aplicables.

Recuperaciones de porcentajes y diferencias porcentuales relativas (RPD) son determinados por el software utilizando valores en el cálculo que no han sido redondeados.

ALS Group USA, Corp.
dba ALS Environmental

Reporte QA/QC

Cliente: URS Holdings, Inc.

Solicitud de Servicio: J1505719

Proyecto: Estudiude Impacto Ambientales Categorla III,/Proyecto Costa Norte

Fecha analizada: 07/20/15 – 07/22/15

Matriz de muestra: Sedimento

Resumen de Muestra Control
Parámetros Químicos Generales

Unidad: mg/Kg
Base: Seca

Muestra Control
J1505719-LCS1

Analyte Name	Método de Análisis	Resultado	Cantidad Pico	% Rec	% Rec Límites
Carbón, Total Orgánico (TOC)	9060A Modificado	11000	10000	110	85-115
Nitrógeno +Nitrito como Nitrógeno	353.2M	10.3	10.0	103	90-110

confidential
Josefina Doumbia
IFC
Jan 26, 2016 08:53



Resultados marcados con un asterisco (*) indican valores fuera de los criterios de control.

Resultados marcados con una almohadilla (#) indican que los criterios de control no son aplicables.

Recuperaciones de porcentajes y diferencias porcentuales relativas (RPD) son determinados por el software utilizando valores en el cálculo que no han sido redondeados.

ALS Group USA, Corp.
dba ALS Environmental

Reporte QA/QC

Cliente: URS Holdings, Inc.

Solicitud de Servicio: J1505719

Proyecto: Estudiude Impacto Ambientales Categorla III/Proyecto Costa Norte

Fecha analizada: 07/24/15

Fecha Extracción: 07/23/15

Resumen de Duplicados de Control de Laboratorio
Parámetros Químicos Generales

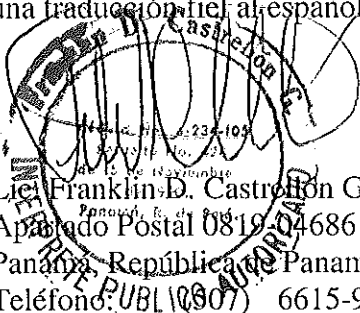
Unidad: mg/Kg
Base: Seca

Método de Análisis: 351.2
Método de Preparación: Método

Lote de Análisis: 454557

Analyte Name	Resultado	Muestra Control		Duplicado Muestra Control		%Rec	%Rec Límites	RPD	RPD Límites
		Cantidad Pico	% Rec	Resultado	Cantidad Pico				
Nitrógeno Total	Kjeldahl (TKN) 1250	1250	100	1210	1250	97	90-110	3	20

El suscrito, Traductor e Intérprete Público Autorizado Inglés-Español, según consta en Resolución del Ministerio de Gobierno de la República de Panamá, certifica que la anterior es una traducción fiel al español del documento original presentado en idioma inglés.


Lic. Franklin D. Castellón G.
Apartado Postal 0819-04686
Panamá, República de Panamá
Teléfono: (507) 6615-9224