



*Estudio de Impacto
Ambiental Categoría II
Resolución DIEORA-IA-
143-2017 de 25 de
septiembre de 2017*

**Primera Modificación al
Proyecto “Proyecto
Construcción de dos Líneas
de Distribución Eléctrica
Almirante-Isla San
Cristóbal - Isla Colón”**

Abril 2022

Primera Modificación al Proyecto
**“Proyecto Construcción de dos Líneas
de Distribución Eléctrica Almirante-
Isla San Cristóbal - Isla Colón”**

Estudio de Impacto Ambiental

***Categoría II Resolución DIEORA-IA-
143-2017 de 25 de septiembre de 2017***

***Promotor: Empresa de Distribución
Eléctrica de Chiriquí, S.A. (EDECHI)***

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. DATOS GENERALES DEL PROMOTOR.....	6
3. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	6
4. DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN A REALIZAR COMPARÁNDOLA CON EL ALCANCE DEL EsIA APROBADO.....	8
5. COORDENADAS DEL PROYECTO.....	10
6. DESCRIPCIÓN DE LOS FACTORES FÍSICOS.....	13
7. DESCRIPCION DE LOS FACTORES BIOLÓGICOS.....	13
8. DESCRIPCION DE LOS FACTORES SOCIOECONÓMICO.....	13
9. CUADRO COMPARATIVO DE LOS IMPACTOS A GENERARSE POR LA MODIFICACIÓN PROPUESTA, RESPECTO A LOS IMPACTOS DESCRITOS EN EL EsIA APROBADO.	13
10. CUADRO COMPARATIVO DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN DE LOS IMPACTOS QUE PUEDA GENERAR LA MODIFICACIÓN PROPUESTA VERSUS LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN DE LOS IMPACTOS CONTEMPLADOS EN EL EsIA APROBADO.....	14
11. FIRMA NOTARIADA.....	27
12. CONCLUSIÓN.....	28
13. ANEXOS	29
13.1. Solicitud de Evaluación de Modificación al EsIA Notariada.....	29
13.2. Copia de cédula notariada del Representante Legal del Promotor del EsIA.....	31
13.3. Certificado de Registro Público de EDECHI	32
13.4. Recibo de pago en concepto del 50% de Evaluación del Estudio principal	33
13.5. Paz y salvo de la Empresa Promotora EDECHI.....	34
13.6. Estudio de Batimétrico y geofísico.....	35
13.7. Copia de la Resolución del EsIA aprobado.	101
13.8. Nota de vigencia DIVEDA 527-2019	109
13.9. Permiso de Construcción.....	110
13.10. Nota Nn° 0012021 de Autoridad de Recursos Acuáticos de Panamá.....	111

13.11.	Nota AAC-NOTA-2020 2522 de Aeronáutica Civil	112
13.12.	Nota Bs Rs-N-071-2022 de la Caja de Seguro Social	114
13.13.	Planos de trayectoria	115
13.14.	Plano de trayectoria General - Almirante	120
13.15.	Planos con curvas de nivel	122

1. INTRODUCCIÓN

Los cambios presentes en este documento son basados en una nueva reubicación del tramo soterrado del proyecto denominado **Proyecto Construcción de dos Líneas de Distribución Eléctrica Almirante-Isla San Cristóbal - Isla Colón**, aprobado mediante resolución DIEORA IA 143-2017 de 25 de septiembre de 2017; ya que, luego de ser presentado el diseño a la Autoridad de Aeronáutica Civil estos indican que se deben realizar adecuaciones respecto al vigaducto a construir en el área de la pista de aterrizaje del Aeropuerto Internacional José Ezequiel Hall, mediante nota se nos indica que se debe desplazar su recorrido con un margen no inferior a los 7.50 metros paralelos al borde del pavimento proyectado, la excavación para el vigaducto deberá realizarse de tal manera que la parte superior de su estructura se encuentre como mínimo a un metro de profundidad con respecto al terreno natural.

En la salida de Almirante se alejaría el cable a una distancia aproximadamente de 75 metros del corredor aprobado, por lo que se propone una ruta alternativa que busca una mayor profundidad y alejamiento de la costa y así se evita afectar una zona de corales muertos y de la expansión del mangle. Se pretende buscar el fondo de limos y arcillas de tipo fangosos que se encuentran más al este y a mayor profundidad. Por otra parte, el terreno de la ruta alternativa que se propone es plano (al contrario que el de la ruta original) dándole mayor estabilidad y seguridad al cable y quedando más inaccesible a la actividad humana por estar a mayor profundidad.

Según el Decreto Ejecutivo No. 155 de 05 de agosto de 2011 y el Decreto Ejecutivo No. 975 de 23 de agosto de 2012, se establece lo siguiente: La modificación de un proyecto obra o actividad deberá someterse al mismo proceso de evaluación de impacto ambiental al que fue sometido el estudio de impacto ambiental aprobado, cuando los cambios impliquen impactos ambientales que excedan la normativa ambiental que los regula o que no hayan sido contemplados en el estudio de impacto aprobado, por lo cual se presenta formalmente la modificación al estudio de Impacto Ambiental categoría II, aprobado mediante Resolución DIEORA-IA-143-2017 de 25 de septiembre de 2017 y con nota de vigencia DIVEDA 527-2019.

2. DATOS GENERALES DEL PROMOTOR.

El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), Categoría II, del proyecto denominado “PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE DOS LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA ALMIRANTE-ISLA SAN CRISTOBAL-ISLA COLÓN” aprobado mediante Resolución DIEORA-IA-143-2017 de 25 de septiembre de 2017 está a cargo de la Empresa de Distribución Eléctrica de Chiriquí, S.A. EDECHI, otros datos importantes se destacan a continuación:

Promotor:	Empresa de Distribución Eléctrica de Chiriquí, S.A. (EDECHI)
Tipo de Empresa:	(Distribución de Energía Eléctrica)
Ubicación:	Albrook edificio 812, Avenida Diógenes De La Rosa, Ciudad de Panamá.
Representante Legal:	Cinthya Camargo Saavedra
N°. de Cédula:	8-442-715
Página Web:	www.naturgy.com
Persona de contacto:	Rosa Montenegro
Teléfono/celular:	+507 315-7767 / 6593-1925
Correo Electrónico:	rmontenegroe@naturgy.com

Esta modificación fue elaborada por un consultor idóneo según lo establecido por el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, referente al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental y el Decreto Ejecutivo N°. 155 de 05 de agosto de 2011, el Decreto Ejecutivo No. 975 de 23 de agosto de 2012, que modifican el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009.

3. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto estará ubicado en los corregimientos de Almirante del distrito de Almirante y Bocas del Toro del distrito de Bocas del Toro.

La modificación requerida se encuentra en el tramo terrestre soterrado, que ingresa a Isla Colón por el área de la pista de aterrizaje del Aeropuerto Internacional José Ezequiel Hall y termina en el final de avenida G.

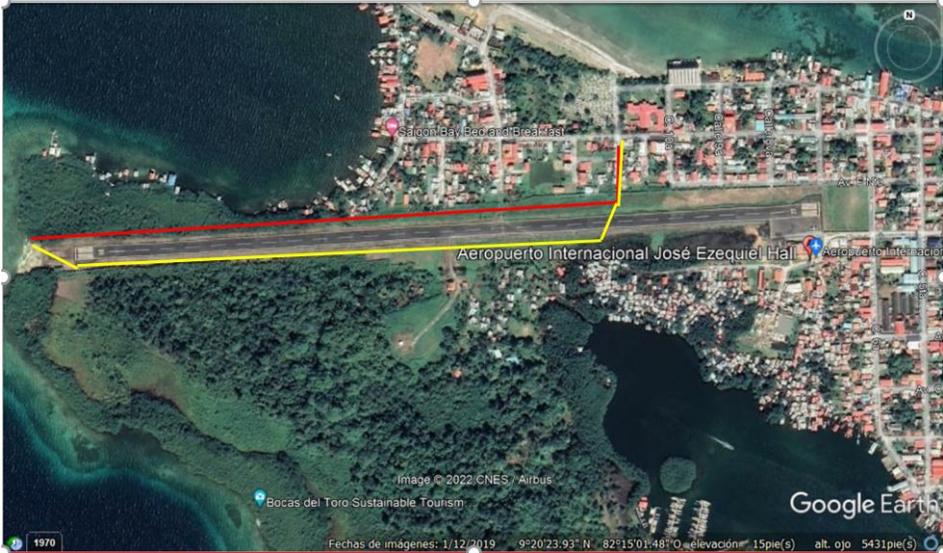


Figura 1. Croquis de proyecto (línea roja proyecto aprobado, línea amarilla modificación).

La otra modificación sería en la salida de Almirante para alejar el cable de la costa aproximadamente 75 metros del corredor de servidumbre aprobado en color verde en la siguiente imagen, lo nuevo sería los puntos B2, B3, B4, B5

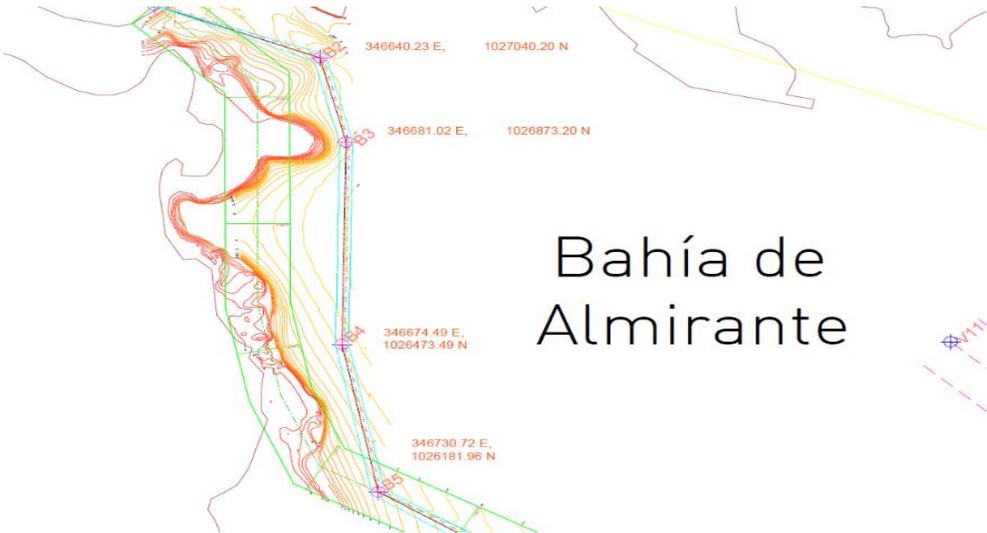


Figura 2. Croquis de proyecto (modificación en salida de Almirante)

4. DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN A REALIZAR COMPARÁNDOLA CON EL ALCANCE DEL EsIA APROBADO.

El Proyecto Construcción de dos Líneas de Distribución Eléctrica Almirante - Isla San Cristóbal- Isla Colón consiste en la construcción de dos (2) líneas eléctricas tripolares a 34.5 kV con una capacidad de 39 MVA.

El Proyecto se encuentra localizado dentro de la provincia de Bocas del Toro, en la costa del Atlántico de Panamá en el área de la Bahía de Almirante, con origen en la localidad de Almirante, conectando las islas Bocas del Toro (Isla Colón) y San Cristóbal.

La modificación en cuestión solicita el cambio en lo referente a los siguientes puntos:

- a. En la trayectoria del área de pista del aeropuerto Internacional José Ezequiel Hall, la Autoridad de Aeronáutica Civil solicita que se cambie la traza para la parte sur de la pista (ver nota adjunta). La modificación sería el desplazamiento de 7.50 metros la trayectoria del vigaducto paralelo al borde de la pista en la zona que comprende la plataforma de giro de las aeronaves, paralelos al borde del pavimento proyectado, la excavación para el vigaducto deberá realizarse de tal manera que la parte superior de su estructura se encuentre como mínimo a un metro de profundidad con respecto al terreno natural, en cumplimiento de la solicitud realizada por la Autoridad de Aeronáutica Civil, teniendo en cuenta futura ampliación del Aeropuerto Internacional José Ezequiel Hall.

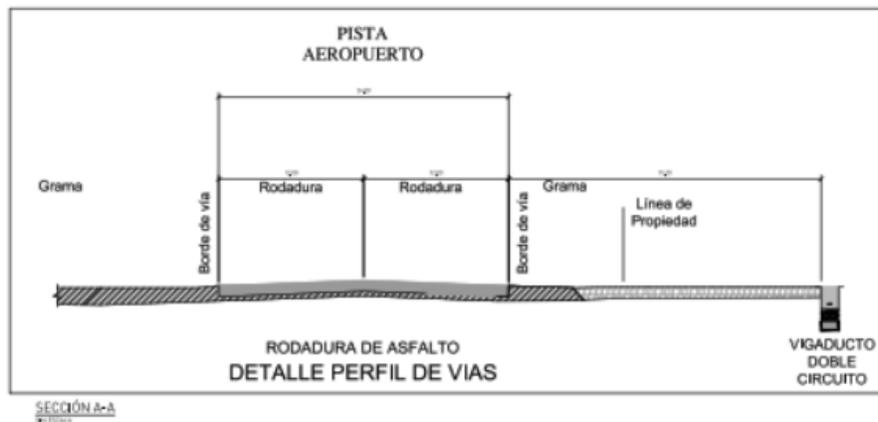


Figura 3. Detalle de perfil de vía en el aeropuerto

El proyecto mantiene todos los factores Biológicos, físicos y socioeconómicos aprobados en el estudio de impacto ambiental aprobado. La modificación para realizar no afecta ninguno de los factores ya descritos en el estudio original.

Cuadro N°1. Coordenadas del tramo a modificar.

Detalle	Norte (UTM)	Este (UTM)
Cámara de empalme CE-1	1027144	346379
Cámara de empalme CE-1´	1027147	346383
Cámara de empalme CE-2	1032712	361839
Cámara de empalme CE-2´	1032712	361841
Cámara de empalme CE-3	1032736	362304
Cámara de giro	1032731	362739
PSPHD	1032833	362737
Poste PAS	1032879	362737

(Fuente: Planos, Promotor)

b. Después de la actualización del Estudio de Fondo Marino y geofísico para el tendido del cable se identificó la necesidad de realizar los siguientes ajustes en la salida del cable en la Bahía de Almirante:

- Se requiere alejar el cable de la costa aproximadamente 75 metros del corredor de servidumbre aprobado en color verde (ver anexo 13.15) lo nuevo sería los puntos B2, B3, B4, B5.
- Entre los puntos B5 y B7 proponemos desplazar hacia el sur el pasillo sobre el que ubicar la ruta del cable en base a la aparición, en el estudio de fondos de esa zona, de marcas de anclas que podrían afectar a la integridad del cable en algún momento futuro. El desplazamiento busca alejarse lo suficiente como para quedar fuera de la zona de peligro de enganches y no tiene mayores implicaciones al tratarse de un área con la misma profundidad y tipo de fondo (limos y arcillas). No afecta al pasillo de navegación de acceso al Puerto de Almirante (todo lo contrario, ya que se aleja del mismo) y mantiene la longitud total del cable entre ambos extremos.

Con referencia al reconocimiento Submarino la Bahía de Almirante, se puede indicar, lo siguiente:

- A la salida de las cámaras de empalme en ISC hasta la zona de Poseidonia, la profundidad de la zanja será de 1 metro de ancho por 1 metro de profundidad. Esta zanja se realizará manualmente por buzos. En la misma irán los dos cables, separados a 50 cm.
- Pasando la zona entre la arena fangosa y corales aislados (-3 a -17m), la profundidad de la zanja será de 80 cm para cuidar la zona de corales de por medio. Conservando 1 metro de ancho.
- La parte de los corales muertos (desde los -9 m) se abrirá zanja con martillo neumático y se cubrirá con sacos de mortero de cemento. Conservando la profundidad de 80 cm y también a 1 metro de ancho.
- En las partes en donde exista fango, el ancho puede llegar a ser de 1.5 a 2 m de zanja.
- La parte donde el fondo es arena fangosa, a partir de los -17 m, se abrirán 2 zanjas con el ROV (vehículo operado remotamente), a 1 metro de profundidad por 1 metro de ancho.

Un ROV es un robot submarino no tripulado que se controla desde el buque cablero, al que va unido por medio de un cable largo y resistente llamado umbilical. Este vehículo sumergible está provisto de cámaras que permiten realizar inspecciones visuales del fondo marino y el cable. Además, dispone de diversas herramientas para detectar un cable submarino y realizar operaciones de corte y limpieza de fondos. Y lo más importante para esta operación, que es un conjunto de herramientas para enterrar cables submarinos, que funcionan básicamente mediante la expulsión de agua a presión hacia el fondo marino.

5. COORDENADAS DEL PROYECTO

En el cuadro No. 2 se muestran a continuación las coordenadas de proyecto.

Cuadro N°2. Coordenadas del Proyecto

TRAZADO SUBMARINO EJE CENTRAL		
Punto	Este (m)	Norte (m)
B1	346383.39	1027144.01
B2	346640.23	1027040.20
B3	346681.02	1026873.20
B4	346674.49	1026473.49
B5	346730.72	1026181.96
B6	347861.13	1025439.23
B7	348709.49	1024968.58
B8	349183.82	1024660.78
B9	350349.32	1023570.31
B10	354404.98	1024650.56
B11	356261.19	1026842.63
B12	357607.80	1028668.69
B13	359542.22	1031291.86
B14	360605.66	1032546.73
B15	360891.54	1032728.52
B16	361560.41	1032720.72
B17	361840.08	1032716.51

TRAZADO SUBMARINO NORTE		
Punto	Este (m)	Norte (m)
A1	346383.39	1027144.01
A2	346648.72	1027047.55
A3	346691.04	1026874.33
A4	346684.51	1026474.37
A5	346739.74	1026188.00
A6	347866.31	1025447.79
A7	348714.64	1024977.15
A8	349190.01	1024668.69
A9	350352.10	1023581.40
A10	354399.38	1024659.42
A11	356253.34	1026848.84
A12	357599.75	1028674.63
A13	359534.37	1031298.06
A14	360599.01	1032554.35
A15	360888.69	1032738.56
A16	361560.55	1032730.72
A17	361840.08	1032716.51

TRAZADO SUBMARINO SUR		
Punto	Este (m)	Norte (m)
C1	346383.39	1027144.01
C2	346631.73	1027032.85
C3	346671.00	1026872.08
C4	346664.48	1026472.62
C5	346721.70	1026175.92
C6	347855.95	1025430.67
C7	348704.34	1024960.00
C8	349177.64	1024652.87
C9	350346.53	1023559.22
C10	354410.59	1024641.71
C11	356269.04	1026836.43
C12	357615.84	1028662.76
C13	359550.07	1031285.65
C14	360612.31	1032539.11
C15	360894.40	1032718.49
C16	361560.28	1032710.72
C17	361840.08	1032716.51

CANAL DE NAVEGACIÓN CFC		
Punto	Este (m)	Norte (m)
V1	354662.50	1046268.75
V2	354706.25	1043812.50
V3	354000.00	1042359.38
V4	352846.88	1041868.75
V5	352131.25	1040453.13
V6	352390.63	1038662.50
V7	355290.63	1034521.88
V8	355956.25	1026928.13
V9	354246.88	1024890.63
V10	350425.00	1023862.50
V11	347618.75	1026478.13

(Fuente: Planos, Promotor)

6. DESCRIPCIÓN DE LOS FACTORES FÍSICOS

El proyecto se desarrollará en las mismas áreas descritas en el EsIA aprobado, por los que los factores Físicos, ya han sido contemplados.

7. DESCRIPCION DE LOS FACTORES BIOLÓGICOS

El proyecto se desarrollará en las mismas áreas descritas en el EsIA aprobado, por los que los factores Biológicos, por los que los factores Físicos, ya han sido contemplados.

8. DESCRIPCION DE LOS FACTORES SOCIOECONÓMICO

El proyecto se desarrollará en las mismas áreas descritas en el EsIA aprobado, por los que los factores Socioeconómicos, ya han sido contemplados.

9. CUADRO COMPARATIVO DE LOS IMPACTOS A GENERARSE POR LA MODIFICACIÓN PROPUESTA, RESPECTO A LOS IMPACTOS DESCRITOS EN EL EsIA APROBADO.

Tomando en cuenta que la modificación presentada corresponde al cambio de la trayectoria de la línea hacia la parte sur de la pista y el desplazamiento de 7.50 metros la trayectoria del vial paralelo al borde de la pista en la zona que comprende la plataforma de giro de las aeronaves, los posibles impactos por generarse se mantienen. A continuación, se compara los impactos identificados aprobados y su modificación por el cambio al proyecto.

Cuadro N°3. Comparación de los Impactos para generarse por el proyecto según la modificación propuesta respecto a los Impactos descritos en el EsIA aprobado.

Aspecto Ambiental	Impactos Identificados en EsIA Aprobado	Carácter	Impactos Identificados por Modificación del Proyecto
Aire	Alteración de la calidad del aire.	-1	Este impacto se mantiene igual.
Ruido	Generación de ruido.	-1	Este impacto se mantiene igual.

Suelo	Incremento en la erosión y sedimentación.	-1	Este impacto se mantiene igual.
	Compactación del suelo.	-1	Este impacto se mantiene igual.
	Contaminación de suelos.	-1	Este impacto se mantiene igual.
Hidrología	Deterioro de la calidad de las aguas superficiales.	-1	Este impacto se mantiene igual.
Vegetación	Pérdida de la cobertura vegetal.	-1	Este impacto se mantiene igual.
Fauna	Pérdida de hábitats.	-1	Este impacto se mantiene igual.
	Perturbación a la fauna silvestre.	-1	Este impacto se mantiene igual.
Recursos Marinos	Aumento de partículas en suspensión.	-1	Este impacto se mantiene igual.
	Afectación sobre los organismos bentónicos.	-1	Este impacto se mantiene igual.
	Afectación a las especies marinas.	-1	Este impacto se mantiene igual.
Social	Generación de desechos y basura orgánica.	-1	Este impacto se mantiene igual.
	Afectación del tránsito marino-costero.	-1	Este impacto se mantiene igual.
	Riesgo de accidentes laborales.	-1	Este impacto se mantiene igual.
	Mejoramiento de la calidad de vida de los usuarios.	(+/-)	Este impacto se mantiene igual.
Paisaje	Cambio del paisaje.	-1	Este impacto se mantiene igual.
Económico	Generación de empleos.	+1	Este impacto se mantiene igual.
	Incremento en la economía regional y nacional.	+1	Este impacto se mantiene igual.
	Contribución al desarrollo turístico de la región.	(+/-)	Este impacto se mantiene igual.

(Fuente: Análisis, Consultor)

10. CUADRO COMPARATIVO DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN DE LOS IMPACTOS QUE PUEDA GENERAR LA MODIFICACIÓN PROPUESTA VERSUS LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN DE LOS IMPACTOS CONTEMPLADOS EN EL EsIA APROBADO.

Cuadro N°4. Comparación de las Medidas de Prevención, Mitigación o Compensación de los impactos que pueda generar la Modificación propuesta versus las Medidas de Prevención, Mitigación o Compensación de los impactos contemplados en el EsIA aprobado.

Programa	Impactos Identificados en EsIA Aprobado	Medidas de Mitigación Identificadas en EsIA Aprobado	Medidas de Mitigación Identificadas que se puedan generar con la modificación
PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE Y RUIDO	Alteración de la Calidad del Aire	Velar que en las áreas con terreno descubierto se rocíe con agua mínimo dos veces al día durante la época seca o durante largos períodos sin lluvia en la estación lluviosa.	Esta medida se mantiene igual.
		Vigilar que se efectúen mantenimientos preventivos y/o reparaciones, a camiones, de forma tal que reduzcan al máximo las emisiones de gases por combustión incompleta y partículas de polvo.	Esta medida se mantiene igual.
		Asegurar que se adapten a los filtros de los camiones para el transporte de material pétreo, equipos, maquinarias, material y personal de la obra, un sistema de catalizadores de oxidación que reducirá las emisiones de CO, HC y partículas.	Esta medida se mantiene igual.
		Verificar que se coloquen lonas protectoras a los camiones que circulen fuera del área del proyecto y transporten tierra o material pétreo cuya manipulación pueda generar material particulado o polvo al ambiente.	Esta medida se mantiene igual.
		Asegurar que se cubran y confinen los materiales almacenados para evitar el arrastre del mismo por la acción del viento y la lluvia.	Esta medida se mantiene igual.
		Velar que se establezcan controles sobre la velocidad de los vehículos que transporten el material dentro del área del proyecto (10-20 km/h), lo cual disminuirá las emisiones de gases.	Esta medida se mantiene igual.

		<p>Asegurar que se cuente con un sistema adecuado para el almacenaje y la disposición de los desechos y basura orgánica generados por el proyecto.</p>	<p>Esta medida se mantiene igual.</p>
		<p>Velar que se instalen letrinas portátiles (1/10 trabajadores) en las áreas de trabajo para el uso del personal del proyecto y brindarles mantenimiento, al menos, dos veces por semana.</p>	<p>Esta medida se mantiene igual.</p>
		<p>Vigilar que se apague la maquinaria y motores que no estén en uso.</p>	<p>Esta medida se mantiene igual.</p>
		<p>Asegurar que no se incineren desechos sólidos ni desperdicios en el área del proyecto.</p>	<p>Esta medida se mantiene igual.</p>
		<p>Verificar que se apliquen medidas de seguimiento, vigilancia y control tales como inspecciones visuales y monitoreos periódicos de la calidad del aire durante la etapa de construcción.</p>	<p>Esta medida se mantiene igual.</p>
<p>PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE Y RUIDO</p>	<p>Generación de Ruido</p>	<p>Verificar que se mantenga todo el equipo rodante con sistemas de silenciadores adecuados y funcionando correctamente.</p>	<p>Esta medida se mantiene igual.</p>
		<p>Vigilar que se realice el mantenimiento necesario, según lo indicado por el fabricante, tanto a equipos y maquinaria en general como a los camiones y vehículos utilizados en la ejecución del proyecto, de manera que no genere ruido adicional por encontrarse el mismo en malas condiciones.</p>	<p>Esta medida se mantiene igual.</p>
		<p>Asegurar que se limite el tiempo de exposición del personal que se vea afectado por actividades considerablemente ruidosas, cuando corresponda.</p>	<p>Esta medida se mantiene igual.</p>
		<p>Verificar que se realice de preferencia los trabajos de construcción en horarios diurnos.</p>	<p>Esta medida se mantiene igual.</p>

		Velar que se minimice el uso de bocinas, silbatos, sirena y/o cualquier forma considerablemente ruidosa de comunicación.	Esta medida se mantiene igual.
		Asegurar que se cumpla con todas las normas, regulaciones y ordenanzas gubernamentales en referencia a control de niveles de ruido aplicables a cualquier trabajo relativo al contrato, incluyendo el Decreto Ejecutivo No.306 del 2002, Decreto Ejecutivo #1 de 15 de enero de 2004 y el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000.	Esta medida se mantiene igual.
		Supervisar que se provea a los trabajadores de equipo personal de protección auditiva (tapones y orejeras contra ruido según sea el caso de exposición).	Esta medida se mantiene igual.
		Vigilar que, si los niveles de ruido superasen una exposición de 85 dBA, para un periodo de 8 horas (considerando el equipo de protección personal), se limite la exposición del personal mediante la disminución de la jornada de trabajo.	Esta medida se mantiene igual.
		Asegurar que todos los trabajadores estén capacitados en el uso del equipo de protección personal.	Esta medida se mantiene igual.
		Verificar que se apliquen medidas de seguimiento, vigilancia y control tales como inspecciones y monitoreos periódicos de los niveles de ruido durante la etapa de construcción.	Esta medida se mantiene igual.
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE SUELOS Y AGUAS SUPERFICIALES	Incremento en la Erosión y Sedimentación	Verificar que se realicen las operaciones de mayor perturbación de tierra durante la estación seca.	Esta medida se mantiene igual.
		Asegurar que se establezcan o protejan con grama las superficies de los suelos sujetas a la erosión.	Esta medida se mantiene igual.
	compactación del Suelo	Supervisar que se restrinja la operación de maquinarias y equipos de movimiento de tierras al mínimo, concentrando su tránsito dentro del área del proyecto.	Esta medida se mantiene igual.

		Verificar que se realice la mayor cantidad de movimiento de tierras durante la estación seca.	Esta medida se mantiene igual.
Contaminación de Suelos		Velar que se establezca un programa de control permanente de la utilización y el mantenimiento del equipo rodante y maquinarias que se utilicen en la construcción del proyecto, de modo que no se produzcan fugas o pérdidas de combustible, fluidos hidráulicos o lubricantes.	Esta medida se mantiene igual.
		Verificar que se colecten todas las aguas contaminadas con hidrocarburos u otras sustancias químicas, de modo que no contaminen los suelos, el agua de escorrentía ni las aguas superficiales y marinas.	Esta medida se mantiene igual.
		Asegurar que todos los desechos, así como la basura orgánica que se generen durante la construcción del proyecto, sean recogidos, depositados en recipientes adecuados y trasladados al vertedero correspondiente en cumplimiento con la legislación vigente.	Esta medida se mantiene igual.
		Verificar que los combustibles y lubricantes sean dispuestos en contenedores adecuados.	Esta medida se mantiene igual.
		Asegurar que sean contenidos, recolectados y/o removidos cualquier derrame de combustible o hidrocarburo inmediatamente y disponerlo en sitios adecuados.	Esta medida se mantiene igual.
		Velar que durante el periodo de construcción del proyecto se coloquen letrinas portátiles para el uso de los trabajadores (una por cada 10 trabajadores).	Esta medida se mantiene igual.

		Supervisar que se brinde a dichos inodoros portátiles un servicio que incluya, pero no se limite a la remoción de los residuos y recarga química; limpieza y desinfección; y suministro de papel higiénico. El servicio se realizará un mínimo de dos veces por semana, dependiendo de las condiciones. Los inodoros se removerán al final del proyecto.	Esta medida se mantiene igual.
		Verificar que se apliquen medidas de seguimiento, vigilancia y control tales como inspecciones y monitoreo periódicos de la calidad del suelo durante la etapa de construcción.	Esta medida se mantiene igual.
	Deterioro de la calidad de las Aguas Superficiales	Verificar que se mantenga el equipo que utilice combustible y lubricantes en buenas condiciones mecánicas, para evitar que ocurran fugas.	Esta medida se mantiene igual.
		Velar que se instalen en los distintos frentes de trabajo, sanitarios portátiles para recoger las excretas humanas, y así evitar que se contaminen las aguas y suelos (1/10 trabajadores).	Esta medida se mantiene igual.
		Verificar que se les brinde a dichos inodoros portátiles un servicio que incluya, pero no se limita a la remoción de los residuos y recarga química; limpieza y desinfección; y suministro de papel higiénico, por lo menos dos veces por semana.	Esta medida se mantiene igual.
		Asegurar que se evite verter aguas contaminadas con cemento u otras sustancias en el suelo, de modo que no puedan escurrir hasta las corrientes de agua.	Esta medida se mantiene igual.
		Verificar que no se viertan aguas negras ni se arrojen residuos sólidos a los cuerpos de agua.	Esta medida se mantiene igual.

	Velar que se cumpla con lo establecido en la Norma DGNTI-COPANIT 35-2000 sobre descarga de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de agua superficial y subterránea y la Norma de Calidad Ambiental de Aguas Marino – Costeras.	Esta medida se mantiene igual.
	Supervisar que se evite que ocurran pérdidas de combustible o lubricantes o de otro tipo de sustancias tóxicas en el suelo, que puedan desplazarse por escorrentía a los cuerpos de aguas o al mar.	Esta medida se mantiene igual.
	Verificar que se remueva cualquier derrame de combustible o hidrocarburo inmediatamente y disponerlo en sitios adecuados.	Esta medida se mantiene igual.
	Asegurar que se disponga de paños absorbentes de petróleo y barreras flotantes que eviten a corto plazo la dispersión de hidrocarburos en el agua.	Esta medida se mantiene igual.
	Verificar que se evite la acumulación de basura o desechos tóxicos que, a contacto con el agua pluvial, pueda contaminarla, y ésta a su vez, contaminar las aguas de los cuerpos de agua y del mar.	Esta medida se mantiene igual.
	Velar que se recoja y deposite en botaderos seguros, toda basura, desecho o chatarra que se genere a diario, para evitar contaminar aguas y suelos.	Esta medida se mantiene igual.
	Asegurar que se provea de trampas a los drenajes pluviales que por su ubicación puedan recoger aguas que arrastren contaminantes.	Esta medida se mantiene igual.
	Verificar que se apliquen medidas de seguimiento, vigilancia y control tales como inspecciones visuales y monitoreos periódicos de la calidad del agua superficial durante la etapa de construcción.	Esta medida se mantiene igual.

PROGRAMA DE MITIGACIÓN AL AMBIENTE BIOLÓGICO	Pérdida de la Cobertura Vegetal	Velar que se apliquen todas las acciones para la remoción y disposición de la biomasa vegetal.	Esta medida se mantiene igual.
		Verificar que se solicite a Mi Ambiente el permiso antes de iniciar la actividad de remoción de la vegetación.	Esta medida se mantiene igual.
		Asegurar que se cumpla con el pago de la tarifa por indemnización ecológica correspondiente al tipo de vegetación.	Esta medida se mantiene igual.
		Velar que se ejecute el Plan de Engramado	Esta medida se mantiene igual.
	Pérdida de Hábitats	Asegurar que sea engramada el área afectada en la servidumbre del Aeropuerto en Isla Colón según lo planteado en las medidas de Pérdida de la Cobertura Vegetal (0.3188 ha) (Plan de Engramado).	Esta medida se mantiene igual.
		Velar que se eviten afectaciones a los hábitats presentes fuera del área del proyecto circunscribiendo las actividades específicamente dentro del área según el diseño del mismo.	Esta medida se mantiene igual.
	Perturbación a la Fauna Silvestre	Velar que se realicen las labores de construcción de preferencia en horarios diurnos, ya que durante la noche el ruido se incrementa.	Esta medida se mantiene igual.
		Supervisar que se dirijan, si se labora durante la noche, las luces hacia los sitios específicos de trabajo, evitando la iluminación de los hábitats de la fauna.	Esta medida se mantiene igual.
		Verificar que se minimice lo más posible la intensidad lumínica utilizada.	Esta medida se mantiene igual.
		Velar que se eviten los ruidos innecesarios generados por silbatos, bocinas, sirenas, pitos, motores encendidos, etc.	Esta medida se mantiene igual.

		Asegurar que se instalen y se mantengan en perfectas condiciones los silenciadores de los equipos a motor (vehículos, equipos y maquinarias).	Esta medida se mantiene igual.
		Verificar que se mantengan los vehículos en buenas condiciones y disponer de sistemas de escapes adecuados y eficaces.	Esta medida se mantiene igual.
		Velar que se de mantenimiento periódico a la maquinaria y equipo a motor que sean empleados durante las actividades del proyecto.	Esta medida se mantiene igual.
		Asegurar que se coloquen letreros de aviso que prohíban el molestar a los animales silvestres.	Esta medida se mantiene igual.
		Velar que se cumplan las leyes y normas establecidas por Mi Ambiente (antes ANAM) sobre la protección a la fauna silvestre.	Esta medida se mantiene igual.
		Asegurar que se brinde preparación de tipo ambiental a los empleados de la obra (incluido en el Plan de Educación Ambiental).	Esta medida se mantiene igual.
PROGRAMA DE LOS RECURSOS MARINOS	Aumento de las Partículas en Suspensión	Verificar que se coloquen los cables submarinos lo más cerca posible de la ruta establecida.	Esta medida se mantiene igual.
	Afectación sobre los organismos bentónicos.	Verificar la ruta que sigue el barco y por consiguiente el arado para no acercarse a zonas donde puedan existir organismos bentónicos sésiles (arrecifes de coral), tal como fue contemplado en el diseño del trazado de las líneas, el cual fue basado en los resultados de los estudios de fondo marino realizados.	Esta medida se mantiene igual.
	Afectación a las Especies Marinas	Velar que el barco cablero se encuentre en perfectas condiciones para evitar derrames de aceites o hidrocarburos durante sus actividades.	Esta medida se mantiene igual.
		Asegurar que se evite la disposición de basura orgánica al mar desde el barco cablero.	Esta medida se mantiene igual.

		Verificar que las embarcaciones cuenten con un plan de prevención de derrames.	Esta medida se mantiene igual.
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO	Riesgo de Accidentes Laborales	Velar que antes de iniciar las actividades la empresa levante un historial de salud de cada trabajador.	Esta medida se mantiene igual.
		Asegurar que se establezca como norma de la empresa el realizarse un examen médico.	Esta medida se mantiene igual.
		Vigilar que se controle la generación de focos de infección y accidentes laborales durante la etapa de construcción.	Esta medida se mantiene igual.
		Asegurar que se coloquen letrinas portátiles (1/10 trabajadores) en el área de trabajo durante la etapa de construcción y darles mantenimiento periódico al menos dos veces por semana.	Esta medida se mantiene igual.
		Vigilar que se dote a los trabajadores de equipo de seguridad, tales como: botas con punta de acero, ropa de trabajo, chalecos reflectivos, gafas, mascarillas, cascos de protección, guantes, chalecos salvavidas, etc.	Esta medida se mantiene igual.
		Hay que asegurar que todo el personal que trabaje, tanto en área terrestre cercana a la costa como aquellos que se encuentren en el barco cablero, sepan nadar.	Esta medida se mantiene igual.
		Velar que se apilen los residuos de construcción en pocos sitios y de acuerdo con su naturaleza, por ejemplo: caliche en un lugar, las bolsas de cemento en otro, madera en otro, recipientes plásticos en otro y así sucesivamente, para no crear focos de infección en el área de trabajo.	Esta medida se mantiene igual.
		Asegurar que se evite que queden expuestos por largos periodo de tiempo, los hoyos que se generen durante la etapa de construcción debido al movimiento de tierra, nivelación y otras actividades.	Esta medida se mantiene igual.

PROGRAMA SOCIOECONÓMICO	Riesgo de Accidentes Laborales	<p>Velar que se revise periódicamente el área de construcción para verificar que no existen recipientes o en su defecto eliminarlos para evitar que puedan acumular líquidos y servir como hospederos de vectores de enfermedades.</p>	Esta medida se mantiene igual.
		<p>Asegurar que se capacite al personal respecto del uso apropiado de los equipos de protección personal, evaluación de riesgos y trabajo seguro.</p>	Esta medida se mantiene igual.
		<p>Verificar que se generen afiches informativos con las normas de seguridad y de prevención y control de la salud del personal, y colocarlos en los puntos de mayor interacción de los trabajadores, o de mayor riesgo de accidentes.</p>	Esta medida se mantiene igual.
		<p>Verificar que el personal inicie su jornada de trabajo en buenas condiciones de salud. De lo contrario no se le permitirá laborar.</p>	Esta medida se mantiene igual.
		<p>Velar que se implante una política de prohibición de alcohol y drogas.</p>	Esta medida se mantiene igual.
	Generación de Desechos y Basura Orgánica	<p>Verificar que se coloquen recipientes debidamente identificados en lugares comunes dentro del área del proyecto para que el trabajador, según el tipo de desperdicio orgánico o inorgánico, los deposite adecuadamente.</p>	Esta medida se mantiene igual.
		<p>Verificar que se brinde capacitación al personal una vez inicia sus funciones con la empresa, sobre temas relacionados con el manejo y control de la basura y los desechos.</p>	Esta medida se mantiene igual.
		<p>Asegurar que los desechos recolectados sean trasladados hacia el vertedero más cercano o entregarlo a alguna empresa o personal que se encargue de depositarlos finalmente en sitios adecuados para tal fin en Almirante o en Isla Colón, para evitar que éstos se conviertan en vectores de enfermedades.</p>	Esta medida se mantiene igual.
		<p>Velar que se tengan áreas específicas y adecuadas donde el personal pueda ingerir sus alimentos en su tiempo de descanso.</p>	Esta medida se mantiene igual.

		Asegurar que se tenga personal disponible para las labores de limpieza en todo el perímetro del proyecto, sobre todo en las áreas comunes de los trabajadores.	Esta medida se mantiene igual.
		Verificar que se capacite al personal en el mantenimiento del orden y la limpieza del área de trabajo donde realizan sus tareas y efectuar inspecciones visuales periódicas para verificar su cumplimiento.	Esta medida se mantiene igual.
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO	Alteración del Tránsito Marino-Costero	Asegurar que la empresa promotora del proyecto entre en contacto con la población para conocer de primera fuente sus inquietudes, expectativas, la verdadera extensión de su área de actividad marítima.	Esta medida se mantiene igual.
		Velar que el promotor realice publicaciones por los medios de comunicación escritos, indicando el inicio de los trabajos de soterramiento de los cables.	Esta medida se mantiene igual.
		Verificar que se inviten a las unidades (individuos asociados o no) de pescadores artesanales y mariscadores o de taxis marítimos para informarles de las actividades marítimas del proyecto.	Esta medida se mantiene igual.
		Asegurar que se establezcan mecanismos de seguimiento de la comunicación con cada unidad pesquera que se acoge a la invitación formulada.	Esta medida se mantiene igual.
		Verificar que se definan procesos de verificación de una eventual afectación debido a los trabajos del barco cablero y discusión de opciones de mitigación que satisfagan a ambas partes, en caso de que se formulen quejas o incomodidades por los trabajos a realizar en el área marino-costera.	Esta medida se mantiene igual.
		Verificar que las embarcaciones cuenten con un plan de prevención de derrames.	Esta medida se mantiene igual.
		Cambios del Paisaje	Verificar que se realice el desbroce y limpieza de la vegetación y el movimiento de tierras, sólo en los lugares estrictamente necesarios.

		Asegurar que se engrame con especies adecuadas los suelos desnudos luego de la colocación de las cámaras de empalme y del vigaducto (Plan de Engramado).	Esta medida se mantiene igual.
		Verificar que se repare y adecue todo el pavimento y las losas removidas para la colocación de las cámaras de empalme y los vigaductos.	Esta medida se mantiene igual.
		Velar que no se tale innecesariamente la vegetación.	Esta medida se mantiene igual.
		Verificar que no se dejen apilados materiales pétreos, escombros, tierra, basura u otros desechos.	Esta medida se mantiene igual.
		Asegurar que se remuevan todos los materiales y escombros una vez finalizada la etapa de construcción.	Esta medida se mantiene igual.
		Supervisar que se evite la diseminación de basura dentro o fuera del área del proyecto.	Esta medida se mantiene igual.
		Vigilar que se deposite la sobrecarga sobrante del proyecto en un solo lugar de ser posible, para evitar que se altere mayormente la morfología y el paisaje del área.	Esta medida se mantiene igual.
		Asegurar que el promotor del proyecto aplique todas aquellas medidas señaladas en el diseño, para que la obra a construir sea amigable con el ambiente y el paisaje.	Esta medida se mantiene igual.
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO	Generación de Empleos	Asegurar que se promueva, en lo posible, la contratación de mano de obra local.	Esta medida se mantiene igual
		Verificar que se incorpore en los pliegos de licitación la divulgación de oportunidades de empleo a la población local, a través de los medios de masivos de comunicación.	Esta medida se mantiene igual
	Incremento en la economía Regional y Nacional	Velar que se priorice la contratación de empresas contratistas y mano de obra nacionales / locales, así como el uso, en lo posible, de materiales, equipos y suministros locales.	Esta medida se mantiene igual

(Fuente: Análisis, Consultor)



11. FIRMA NOTARIADA

Se adjunta firma notariada de consultor para solicitud de primera modificación del Estudio de Impacto Ambiental categoría II denominado “**PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE DOS LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA ALMIRANTE-ISLA SAN CRISTOBAL-ISLA COLÓN**” aprobado mediante Resolución DIEORA-IA-143-2017 de 25 de septiembre de 2017.

Nombre de Profesional	Número de Registro	Firma
Joel Antonio Pineda S.	DEIA-IRC-97-2021	<p>4-731 348</p>



Yo, Glendy Castillo de Osigian
 Notaria Pública Tercera del Circuito de Chiriquí
 con cédula 4-728-2468
 CERTIFICO

que ante mi compareció(eron) personalmente: Joel Antonio Pineda Santos con cédula 4-731-348

y firmó (aron) el presente documento, por el cual se le 28 de abril de 2022

Glendy Castillo de Osigian
 Licda. Glendy Castillo de Osigian
 Notaria Pública Tercera

NOTARIA TERCERA
 Esta autenticación no implica
 responsabilidad alguna de nuestra parte,
 en cuanto al contenido del documento.



12. CONCLUSIÓN

Luego de la información presentada, se puede concluir lo siguiente:

- Los cambios en la reubicación de la ruta en el área del aeropuerto para el vial no incrementan los impactos ambientales negativos y las medidas de mitigación contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental Categoría II, aprobado por el Ministerio de Ambiente.
- La modificación propuesta es viable ambientalmente y se ajustaría a las normas de la Autoridad de Aeronáutica Civil para Aeropuerto Internacional José Ezequiel Hall y sin afectar el área en la Bahía de Almirante
- El promotor se compromete a cumplir fielmente con las medidas propuestas en el plan de manejo ambiental (PMA) del Estudio de Impacto Ambiental.

13. ANEXOS

13.1. Solicitud de Evaluación de Modificación al EsIA Notariada



Ingeniero
Milciades Concepción
Ministro
Ministerio de Ambiente

E. S. D.

Respetado Ministro:

Mediante esta nota, yo Cinthya Elizabeth Camargo Saavedra, mujer de nacionalidad panameña, mayor de edad, portadora de cédula de identidad personal N° 8-442-715, representante legal de la Sociedad Anónima denominada Empresa de Distribución Eléctrica Chiriquí S.A (EDECHI, S.A) registrada en el folio N° 340442, solicito la evaluación de la primera modificación para el Estudio de Impacto Ambiental aprobado Categoría II denominado **“PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE DOS LINEAS DE DISTRIBUCIÓN ELECTRICA ALMIRANTE-ISLA SAN CRISTOBAL-ISLA COLÓN”** aprobado por la Dirección de Evaluación y Ordenamiento Ambiental (DIEORA) del Ministerio de Ambiente, mediante Resolución DIEORA 143-2017 de 25 de septiembre de 2017.

El proyecto se ubicará en los corregimientos de Almirante del distrito de Almirante y los corregimientos de Tierra Oscura y Bocas del Toro del distrito de Bocas del Toro. Provincia de Bocas del Toro. La primera etapa de construcción será desde Almirante hasta Isla Colón.

Para la construcción del Proyecto se requiere realizar un cambio en la salida de Almirante y otro en el tramo de la pista de aterrizaje del Aeropuerto Internacional José Ezequiel Hall, consideramos que estos cambios estarían dentro de la línea base ambiental del área evaluada en el Estudio de Impacto Ambiental presentado, y los mismos serán analizados en el informe de adenda adjunto.

La modificación consiste en un cambio en la trayectoria del área de pista del aeropuerto Internacional José Ezequiel Hall, a solicitud de la Autoridad de Aeronáutica Civil se cambia la traza para la parte sur de la pista (ver nota adjunta). La modificación sería el desplazamiento de 7.50 metros la trayectoria del viga ducto paralelo al borde de la pista en la zona que comprende la plataforma de giro de las aeronaves, paralelos al borde del pavimento proyectado.

El cambio propuesto en la salida de Almirante es para buscar el fondo de limos y arcillas de tipo fangosos que se encuentran más al este y a mayor profundidad evitando de esa forma algún impacto a la vida marina ya que este tipo de fondo no es apto para el desarrollo de alevines ni para el





recimiento de algas o coral. Y para la construcción se busca darle mayor estabilidad y seguridad al cable y quedando más inaccesible a la actividad humana por estar a mayor profundidad.

El desplazamiento busca alejarse lo suficiente como para quedar fuera de la zona de peligro de enganches y no tiene mayores implicaciones al tratarse de un área con la misma profundidad y tipo de fondo (limos y arcillas). No afecta al pasillo de navegación de acceso al puerto de Almirante, todo lo contrario, ya que se aleja del mismo y mantiene la longitud total del cable entre ambos extremos.

Adjuntamos a la presente solicitud los siguientes documentos:

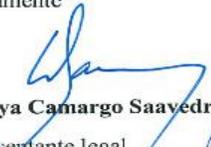
1. Documento con la descripción de la modificación a realizar.
2. Copia de Cédula notariada del promotor del proyecto.
3. Certificado de existencia de la empresa expedida por registro público, vigente.
4. Copia de la Resolución de aprobación del EsIA.
5. Recibo de Pago del 50% del costo del proceso de evaluación según la categoría del EsIA Aprobado (monto total de B/. 625.00).
6. Paz y Salvo (B/. 3.00)
7. Copias digitales de modificación (dos discos compactos)

Fundamento Legal:

Ley 8 de 25 de marzo de 2015;

Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009.

Atentamente


Cinthya Camargo Saavedra
Representante legal



Yo Licdo. Erick Barceta Chambers, Notario Público Octavo del Circuito de la Provincia de Panamá, con Cédula de Identidad No. 8-711-694

CERTIFICADO:

Que la (s) firma (s) anterior (es) ha (n) sido reconocida (s) como suya (s) por el (los) firmante (s) por consiguiente dicha (s) firma es (son) auténtica (s)

Panamá

27 ABR 2022


Licdo. Erick Barceta Chambers
Notario Público Octavo

13.2. Copia de cédula notariada del Representante Legal del Promotor del EsIA



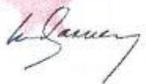
REPUBLICA DE PANAMÁ
TRIBUNAL ELECTORAL

Cintha Elizabeth
Camargo Saavedra

NOMBRE USUAL:
FECHA DE NACIMIENTO: 25-AGO-1973
LUGAR DE NACIMIENTO: PANAMÁ, PANAMÁ
SEXO: F TIPO DE SANGRE:
EXPEDIDA: 18-DIC-2012 EXPIRA: 18-DIC-2022



8-442-715



Yo Licdo. Erick Barciela Chambers, Notario Público Octavo del Circuito de la Provincia de Panamá, con Cédula de Identidad No. 8-711-694

CERTIFICO:

Que hemos cobrado detenida y minuciosamente esta copia fotostática con su original que se me presentó y la he encontrado en su todo conforme.

27 ABR 2022

Panamá _____


Licdo. Erick Barciela Chambers
Notario Público Octavo



13.3. Certificado de Registro Público de EDECHI



Registro Público de Panamá

FIRMADO POR: EDUARDO ANTONIO
ROBINSON ORELLANA
FECHA: 2022.03.18 19:18:06 -05:00
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA



CERTIFICADO DE PERSONA JURÍDICA

CON VISTA A LA SOLICITUD

106799/2022 (0) DE FECHA 18/03/2022

QUE LA SOCIEDAD

EMPRESA DE DISTRIBUCION ELECTRICA CHIRIQUI, S.A.
TIPO DE SOCIEDAD: SOCIEDAD ANONIMA
SE ENCUENTRA REGISTRADA EN (MERCANTIL) FOLIO N° 340442 (5) DESDE EL JUEVES, 22 DE ENERO DE 1998
- QUE LA SOCIEDAD SE ENCUENTRA VIGENTE
- DETALLE DEL PODER:
SE OTORGA PODER A FAVOR DE CINTHYA CAMARGO SAAVEDRA SEGÚN DOCUMENTO SEGUN ESCRITURA PUBLICA NUMERO 1,126 DE 25 DE ENERO DE 2017, DE LA NOTARIA OCTAVA DEL CIRCUITO DE PANAMA. SIENDO SUS FACULTADES PODER ESPECIAL
SE OTORGA PODER A FAVOR DE GALINDO, ARIAS Y LOPEZ, SIENDO SUS FACULTADES SE OTORGA PODER GENERAL PARA PLEITOS A: GALINDO, ARIAS Y LOPEZ, INSCRITA AL ROLLO 65220 Y LA IMAGEN 9 SECCION MICROPELICULA (MERCANTIL) DESDE EL 27 DE ABRIL DE 1999.
SE OTORGA PODER A FAVOR DE GALINDO, ARIAS & LOPEZ SIENDO SUS FACULTADES SE OTORGA PODER GENERAL PARA PLEITOS A: GALINDO, ARIAS & LOPEZ, INSCRITA AL ROLLO 65220 Y LA IMAGEN 2 SECCION MICROPELICULA (MERCANTIL) DESDE EL 27 DE ABRIL DE 1999.
SE OTORGA PODER A FAVOR DE JOSE LUIS LLORET SOLER SEGÚN DOCUMENTO SEGUN ESCRITURA PUBLICA NUMERO 1,126 DE 25 DE ENERO DE 2017, DE LA NOTARIA OCTAVA DEL CIRCUITO DE PANAMA. SIENDO SUS FACULTADES RACTIFICAR LOS PODERES GENERAL
SE OTORGA PODER A FAVOR DE JOSE LUIS LLORET SEGÚN DOCUMENTO MEDIANTE ESCRITURA PUBLICA 3,054 EL 26 DE FEBRERO DE 2019 EN LA NOTARIA PUBLICA OCTAVA DEL CIRCUITO DE PANAMA. SIENDO SUS FACULTADES PODER GENERAL
SE OTORGA PODER A FAVOR DE JOSE GARCIA SANLEANDRO, JOSE LUIS LLORET SOLER, CINTHYA ELIZABETH CAMARGO SAAVEDRA Y DIEGO FERNANDO GRIMALDOS FRANCO PRIMER NIVEL SEGÚN DOCUMENTO SE OTORGA PODER SEGÚN ESCRITURA PUBLICA NUMERO 2947 DE 20 DE FEBRERO DE 2020 DE LA NOTARIA OCTAVA DEL CIRCUITO DE PANAMA SIENDO SUS FACULTADES GENERAL
SE OTORGA PODER A FAVOR DE ERIC ARNULFO COLLINS AGNEW, NESTOR GALO BARRERA DE LEON Y JEZABEL EDUVIGIS PASTOR MARIN SEGUNDO NIVEL SEGÚN DOCUMENTO SE OTORGA PODER SEGÚN ESCRITURA PUBLICA NUMERO 2947 DE 20 DE FEBRERO DE 2020 DE LA NOTARIA OCTAVA DEL CIRCUITO DE PANAMA SIENDO SUS FACULTADES ESPECIAL

ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO

NO HAY ENTRADAS PENDIENTES.

RÉGIMEN DE CUSTODIA: CONFORME A LA INFORMACIÓN QUE CONSTA INSCRITA EN ESTE REGISTRO, LA SOCIEDAD OBJETO DEL CERTIFICADO NO SE HA ACOGIDO AL RÉGIMEN DE CUSTODIA.

EXPEDIDO EN LA PROVINCIA DE PANAMÁ EL VIERNES, 18 DE MARZO DE 2022A LAS 5:03 P. M..

NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00 BALBOAS CON EL NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1403416025



Valide su documento electrónico a través del CÓDIGO QR impreso en el pie de página o a través del Identificador Electrónico: 36E87F3C-3113-4A99-840A-219B87FCC00B
Registro Público de Panamá - Vía España, frente al Hospital San Fernando
Apartado Postal 0830 - 1596 Panamá, República de Panamá - (507)501-6000

1/1

13.4. Recibo de pago en concepto del 50% de Evaluación del Estudio principal

28/4/22, 10:38

Sistema Nacional de Ingreso



Ministerio de Ambiente
R.U.C.: 8-NT-2-5498 D.V.: 75
Dirección de Administración y Finanzas
Recibo de Cobro

No.
4040479

Información General

Hemos Recibido De	EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA CHIRIQUI, S.A (EDECHI, S.A) / 57983-110-340442 DV 31	Fecha del Recibo	2022-4-28
Administración Regional	Dirección Regional MIAMBIENTE Chiriquí	Guía / P. Aprob.	
Agencia / Parque	Ventanilla Tesorería	Tipo de Cliente	Contado
Efectivo / Cheque		No. de Cheque	
	Slip de deposito No.		B/. 628.00
La Suma De	SEISCIENTOS VEINTIOCHO BALBOAS CON 00/100		B/. 628.00

Detalle de las Actividades

Cantidad	Unidad	Cód. Act.	Actividad	Precio Unitario	Precio Total
1		1.3.2	Evaluación de Estudios de Impacto Ambiental	B/. 625.00	B/. 625.00
1		3.5	Paz y Salvo	B/. 3.00	B/. 3.00

Monto Total B/. 628.00

Observaciones

PAGO POR MODIFICACIÓN DE EIA CAT II, PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE DOS LINEAS DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA ALMIRANTE-ISLA SAN CRISTOBAL-ISLA COLON, R/L CINTHYA CAMARGO, MAS PAZ Y SALVO

Día	Mes	Año	Hora
28	04	2022	10:43:00 AM

Firma

Nombre del Cajero Emily Jaramillo



IMP 1

13.5. Paz y salvo de la Empresa Promotora EDECHI

28/4/23, 10:51

Sistema Nacional de Ingreso



República de Panamá
Ministerio de Ambiente
 Dirección de Administración y Finanzas

Certificado de Paz y Salvo
N° 200945

Fecha de Emisión:

28	04	2022
----	----	------

(día / mes / año)

Fecha de Validez:

28	05	2022
----	----	------

(día / mes / año)

La Dirección de Administración y Finanzas, certifica que la Empresa:

EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA CHIRIQUI
, S.A (EDECHI, S,A)

Representante Legal:

CINTHYA CAMARGO

Inscrita

Tomo	Folio	Asiento	Rollo
Ficha	Imagen	Documento	Finca
57983	110	340442 DV 31	

Se encuentra PAZ y SALVO, con el Ministerio del Ambiente, a la fecha de expedición de esta certificación.

Certificación, válida por 30 días

Firmado

[Firma manuscrita]
 Director Regional



13.6. Estudio de Batimétrico y geofísico



LMT A 34.5 kV ALMIRANTE - ISLA COLÓN
ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO
INFORME FINAL

[enero 2022]

	LMT A 34.5 KV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 2 de 65

INFORME FINAL DE ESTUDIO BATIMÉTRICO MULTHAZ Y PERFILADOR DE SUBSUELO MARINO

Proyecto:	LMT a 34.5 kV Almirante – Isla Colón Estudio Batimétrico y Geofísico
Alcance:	Servicio de Batimetría con Ecosonda Multihaz y Perfilador de Fondo Marino en el corredor definido para la instalación de los cables; procesamiento de datos y entrega de resultados.
Cliente:	Sumergía Panamá, S.A.
Ubicación:	Bahía de Almirante, Bocas del Toro, Panamá.
Fecha:	31/01/2022

CONTROL Y DESCRIPCIÓN DE LAS REVISIONES						
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PREPARADO		APROBADO	
			Nombre	Firma	Nombre	Firma
0	02/02/2021	Emisión Inicial	Mizael Bravo		Roberto Weisshaar	

NIVELES DE APROBACIÓN DEL CLIENTE							
REV.	FECHA	REVISADO			APROBADO		
		Nombre	Cargo	Firma	Nombre	Cargo	Firma

	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 3 de 65

TABLA DE CONTENIDOS

1.	ABREVIACIONES.....	5
2.	OBJETIVO.....	5
3.	ALCANCE	5
4.	ÁREA DE ESTUDIO	6
5.	EQUIPOS Y PERSONAL	6
5.1.	Personal	6
5.2.	Equipos.....	7
6.	PREPARACIÓN DEL RELEVAMIENTO BATIMÉTRICO MULTHAZ	7
6.1.	Parámetros Geodésicos	7
6.2.	Datos principales del levantamiento MB	8
6.3.	Líneas Planificadas de Sondeo	8
6.4.	Área del relevamiento MB	8
6.5.	Posicionamiento SBAS.....	9
6.6.	Control del nivel de la Marea	9
6.7.	Instalación de Sistema MB.....	10
6.8.	Ecosonda	11
6.9.	Calibración del sistema MB.....	11
	Velocidad de sonido	11
	Patch Test	12
6.10.	Sistema de Posicionamiento	14
6.11.	Sensor de movimiento y giro.....	14
6.12.	Software para adquisición de datos y procesamiento	15
7.	RELEVAMIENTO BATIMÉTRICO MULTHAZ	15
7.1.	Adquisición de datos batimétricos MB.....	15
7.2.	Procesamiento del levantamiento batimétrico MB	16
7.3.	Identificación de posibles obstáculos	17
8.	PREPARACIÓN DEL ESTUDIO GEOFÍSICO SBP	20
8.1.	Parámetros Geodésicos SBP	20
8.2.	Datos principales del levantamiento SBP	20
8.3.	Líneas Planificadas de Sondeo SBP	20
8.4.	Área del relevamiento SBP	21
8.5.	Posicionamiento SBAS.....	21
8.6.	Control del nivel de la Marea	22
8.7.	Instalación de Sistema SBP.....	23
8.8.	Perfilador de Sub Fondo Marino	23
8.9.	Configuración de Parámetros de adquisición SBP	23
8.10.	Sistema de Posicionamiento.....	24
8.11.	Sensor de movimiento y giro.....	24
8.12.	Software para adquisición de datos y procesamiento	24
9.	RELEVAMIENTO GEOFÍSICO SBP	25
9.1	Adquisición de datos geofísicos SBP.....	25
9.2	Procesamiento de datos geofísicos SBP	26
9.3	Interpretación de datos geofísicos SBP	29

	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 4 de 65

10. PRODUCTOS GENERADOS	31
11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	37
12. REGISTRO FOTOGRÁFICO	38
13. CONCLUSIONES	41
14. EQUIPOS UTILIZADOS	42
15. OFFSETS DEL SISTEMA MB	52
16. REPORTE DE PRUEBA DE POSICIONAMIENTO Y OFFSETS DEL SISTEMA MB	53
17. REPORTE DE CALIBRACIÓN SISTEMA MB	54
18. SURVEY LOG SBP	57
19. SURVEY LOG MB	61

	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 5 de 65

1. ABREVIACIONES

HP	Grupo Hidroproyectos, S.A.
SUMERGIA	Sumergia
MBES	Multibeam Echosounder System (ecosonda multihaz)
MB	Multibeam (multihaz)
SBP	Perfilador de Subfondo Marino
SBAS	Satellite Based Augmentation System (Sistema de Aumentación Basado en Satélites)
IMU	Inertial Motion Unit (unidad de movimiento inercial o compensador movimiento)
GNSS	Global Navigation Satellite System (Sistema Global de Navegación por Satélite)
GAMS	GPS Ambiguity Measurement Subsystem (Subsistema de medición de ambigüedad)
BM	Benchmark (Vértice de Referencia)
SVP	Sound Velocity Profiler (perfilador de velocidad del sonido)

2. OBJETIVO

Ejecución de estudio batimétrico empleando el Sistema Multihaz R2Sonic 2020, donde se determinaron las profundidades y geomorfología de la superficie subacuática y se identificaron posibles obstáculos antropogénicos en la ruta del cable. Con la utilización del Perfilador de Sub Fondo Marino iXbLUE Echoes 3500 T1, se inspeccionó la primera capa debajo del fondo para detectar sedimentos blandos en los que sea posible enterrar el cable.

3. ALCANCE

El alcance de este trabajo comprendió el suministro de personal y equipos para ejecutar las siguientes actividades:

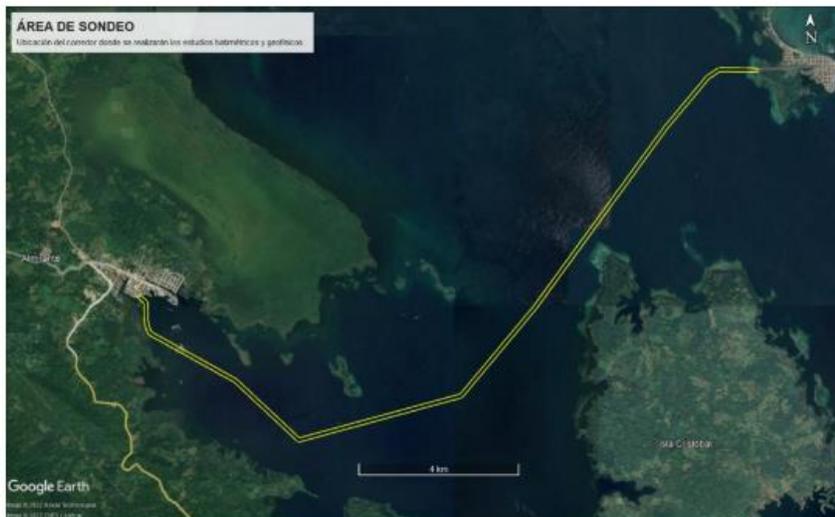
- Movilización de personal, embarcación y equipos hasta Isla Colón, Bocas del Toro.
- Instalación de los equipos y componentes del SBP, GNSS, IMU, junto con el computador de adquisición en embarcación L.M. Juan Andrés.
- Puesta en marcha y pruebas de parámetros de adquisición.
- Adquisición de datos sísmicos SBP en el corredor suministrado por Sumergia.
- Desinstalación de todos los componentes del SBP, GNSS e IMU de la embarcación L.M. Juan Andrés.
- Instalación de los equipos y componentes del MBES, GNSS, IMU, junto con el computador de adquisición en embarcación L.M. Juan Andrés.
- Puesta en marcha y calibración de los ángulos para la configuración del MBES, empleando el método "patch test" y calibración del girocompás del GNSS utilizando la interfaz GAMS.
- Adquisición de datos batimétricos Multihaz en el corredor suministrado por Sumergia de 100m de ancho.

	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 6 de 65

- Desinstalación de todos los componentes del MBES, GNSS e IMU de la embarcación L.M. Juan Andrés.
- Desmovilización de personal y equipos desde Isla Colón hasta Ciudad de Panamá.
- Procesamiento de los datos batimétricos MB, elaboración de planos (en formato digital DWG y PDF), entrega de datos XYZ (Este, Norte, Profundidad) e Informe técnico de los trabajos ejecutados.
- Procesamiento de los datos sísmicos SBP, interpretación de horizontes sismoestratigráficos, generación de mapa isópaco de la primera capa, elaboración de planos e informe técnico de los trabajos realizados.

4. ÁREA DE ESTUDIO

El área del estudio se encuentra en la Bahía de Almirante, Provincia de Bocas del Toro, República de Panamá. En la siguiente imagen se presenta una vista satelital del área de estudio.



Área del relevamiento batimétrico y geofísico

5. EQUIPOS Y PERSONAL

5.1. Personal

- Gerente de Operaciones
- Ingeniero Geofísico
- Hidrógrafo operador Sistema Multihaz
- Jefe de Hidrografía (remoto)
- Patrón
- Mecánico / Marino
- Dibujante CAD

	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 7 de 65

5.2. Equipos

- Multibeam echosounder R2Sonic 2020 220-700 KHz.
- GNSS I2NS Type III / Applanix PosMV Surfmaster.
- IMU R2Sonic Type 42
- Sound Velocity Profiler (SVP) AML - Minos X / Valeport – MiniSVS.
- Amplificador de señal 2000 KvA iXBlue T1
- Transductor iXBlue Echoes 3500 T1
- GNSS Novatel Span SE
- IMU Novatel Span CPT
- Computador con software hidrográfico PDS2000 (Adquisición y Procesamiento).
- Computador con software geofísico iXBlue DELPH.
- Computador con software hidrográfico Hypack 2018.
- Bracket de instalación, fairing y accesorios.
- Vehículo
- Embarcación de sondeo.

Para información general de los equipos batimétricos y geofísicos ver sección N° 14.

6. PREPARACIÓN DEL RELEVAMIENTO BATIMÉTRICO MULTHAZ

6.1. Parámetros Geodésicos

El relevamiento batimétrico MB fue realizado con el sistema de coordenadas Universal Transversal Mercator, Zona 17 Norte de Datum WGS-84.

DATUM:

Datum Local:	WGS-1984
Elipsoide:	WGS84
Semieje Mayor (a):	6378137
Achatamiento (1/f):	298.2572235693
Excentricidad:	0.00669437999
Modelo Geoidal:	EGM-2008

PROYECCIÓN:

Cuadrícula:	UTM Zona 17N
Tipo Proyección:	Universal Transverse Mercator
Falso Norte:	0 m
Falso Este:	5,000,000 m
Latitud de Referencia:	000°00'00,0000000" N
Longitud del Meridiano Central:	081°00'00,0000000" W
Factor de Escala del Meridiano Central:	0.99960

	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 8 de 65

6.2. Datos principales del levantamiento MB

En la tabla siguiente se observa la información principal de cada adquisición realizada, acotando que las líneas de sondeo se realizaron siguiendo la orientación del corredor.

Número	Fecha	Sector	Líneas Sondeo	Hora (GMT-5)		S/V
				Inicio	Fin	
1	12/1/2022	E	2	13:48	17:15	1541.712
2	13/1/2022	F	8	15:22	20:20	1541.699
3	14/1/2022	ABCDE	39	08:02	21:24	1542.760
4	15/1/2022	BDD	18	08:00	18:00	1541.880

6.3. Líneas Planificadas de Sondeo

Las matrices principales de las líneas de adquisición fueron preparadas previamente, utilizando una separación 10 m entre las líneas, dependiendo de la profundidad de cada zona y del nivel de la marea al momento del levantamiento. Así mismo, se prepararon líneas complementarias en función de las observaciones realizadas en campo.

6.4. Área del relevamiento MB

El área del sondeo multihaz está compuesta por un corredor de 21.12 km de longitud y 100 m de ancho. Cabe destacar que la adquisición se ha llevado a cabo en zonas con más de 4 m de profundidad por seguridad de los tripulantes, equipos y embarcación.

En la zona cercana a Almirante las profundidades dentro del corredor planeado no satisfacían los requerimientos de seguridad, por lo que se realizó la adquisición de datos hasta 150 m al este del mismo.

A continuación, una tabla con las coordenadas del centro de la traza del corredor.

	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 9 de 65

EJE CORREDOR		
Punto	Este (m)	Norte (m)
B1	346383.39	1027144.01
B2	346543.20	1026991.45
B3	346543.93	1026551.03
B4	346579.43	1026374.41
B5	346639.14	1026232.96
B6	348768.90	1025048.99
B7	350349.32	1023570.31
B8	354404.98	1024650.56
B9	356261.19	1026842.63
B10	357607.80	1028668.69
B11	359542.22	1031291.85
B12	360605.66	1032546.73
B13	360891.54	1032728.52
B14	361560.41	1032720.72
B15	361840.08	1032716.51

6.5. Posicionamiento SBAS

Para la corrección del posicionamiento en tiempo real durante la adquisición en todos los relevamientos batimétricos, se utilizó el sistema Fugro Marinestar coastal and inland waterways south america DGNS satellite positioning data service.

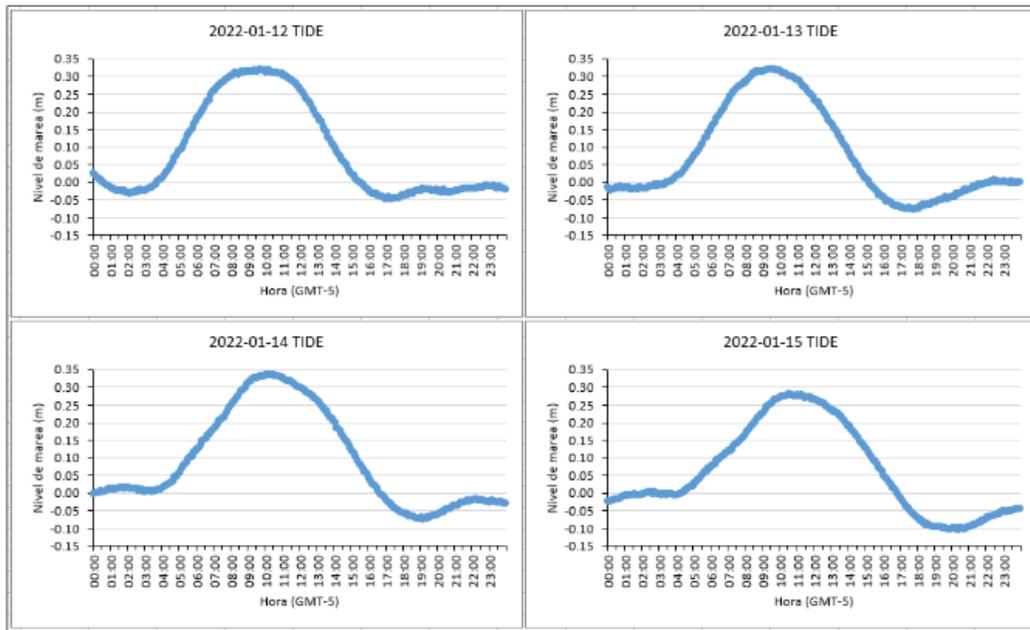
Este sistema transmitió en tiempo real correcciones de posición y altura con una precisión horizontal de ± 0.3 m.

6.6. Control del nivel de la Marea

La corrección del nivel de marea se realizó utilizando las mediciones del mareógrafo Bocas del Toro Marine Station perteneciente al Smithsonian Tropical Research Institute (STRI). Las lecturas cada 6 minutos del mareógrafo pueden ser obtenidas a través del enlace: https://biogeodb.stri.si.edu/physical_monitoring/graph/?site=bocas&graph=Bocas_24hrs sin embargo, se utilizó un archivo de datos suministrado por el SRTI para los días de la campaña de adquisición de datos.

Para llevar el dato de altura y por ende en el nivel de la marea a lo solicitado por Sumergía, se modificaron los datos obtenidos del STRI con la cota comprobada con el punto topográfico Almirante, que a su vez está referido al MSL por medio de la compensación Geoidal del modelo EGM-08. Por lo que todas las profundidades registradas en el levantamiento están referidas al MSL. A continuación, los gráficos de marea para los días de sondeo:

	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 10 de 65



6.7. Instalación de Sistema MB

Todos los componentes que forman parte del Sistema Multibeam R2Sonic 2020 deben estar referenciados en un plano cartesiano XYZ con respecto al IMU R2Sonic Type 42, por esta razón se tomaron medidas precisas de la posición de las Antenas del Sistema de GNSS Applanix POSMV SurfMaster y del Transducer R2Sonic 2020.

Una vez obtenidas estas medidas, se configuró en el software hidrográfico Teledyne PDS la geometría de la instalación del Sistema MB, teniendo como punto de origen el IMU R2Sonic Type 42, ver Reporte de Medidas en sección N° 15.

Los componentes del sistema MBES fueron instalados en la embarcación L.H. Juan Andrés. La instalación de los equipos se llevó a cabo en Isla Colón y en sus inmediaciones se realizó la calibración y puesta en marcha de los equipos. Posteriormente, se realizaron las pruebas de posicionamiento y altura de los equipos en la embarcación. Ver Reporte de Prueba de posicionamiento y alturas en la sección N° 16.

	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 11 de 65

6.8. Ecosonda

Se utilizó la ecosonda multihaz R2Sonic 2020 de 200 – 700 kHz de frecuencia, de alta precisión con un ancho de barrido máximo de 140° y una 1024 haces de registro de manera simultánea, permitiendo realizar una cobertura mayor por línea de adquisición.

6.9. Calibración del sistema MB

Para garantizar la precisión de los datos obtenidos por el R2Sonic 2020 es importante una correcta calibración del sistema MB, que se realiza por el método de "Patch Test" utilizando el módulo de calibración del software hidrográfico Teledyne PDS, como se explica a continuación:

Velocidad de sonido

Antes de iniciar el relevamiento batimétrico fue empleado el sensor Sound Velocity Profiler MX (SVP-Minos-X) para obtener un perfil de la Velocidad del Sonido predominante en el área de sondeo, este perfil es generado por mediciones de la velocidad del sonido en diferentes profundidades a lo largo de recorrido del sensor.

El resultado del Perfil de la Velocidad del Sonido fue utilizado por el software hidrográfico Teledyne PDS para la correcta propagación de los haces del MBES.

Adicionalmente un Mini SVP (Valeport miniSVS) es instalado sobre el transductor del equipo MBES el cual transmite al Teledyne PDS valores de la velocidad del sonido en tiempo real de manera continua.

A continuación, se presentan los valores de Velocidad del Sonido (S/V) registrados durante la campaña batimétrica:

Perfil de Velocidad del Sonido				
Número	Fecha	Profundidad Máxima (m)	S/V MIN (m/s)	S/V MAX (m/s)
1	12/1/2022	18.71	1540.251	1542.812
2	13/1/2022	25.75	1540.729	1542.904
3	14/1/2022	25.17	1540.654	1543.591
4	14/1/2022	26.85	1540.454	1543.925
5	15/1/2022	21.09	1541.192	1544.767

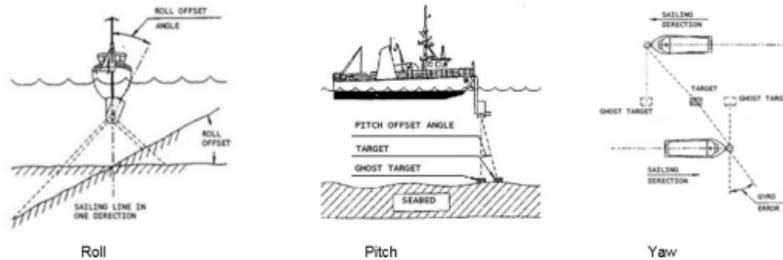
	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 12 de 65

Patch Test

El R2Sonic fue calibrado utilizando el método de "Patch Test" el cual es empleado para identificar y estimar ángulos que permiten los ajustes sistemáticos requeridos para corregir los errores en el sistema de haces. El "Patch Test" minimiza los desajustes de los diferentes sensores del MBES que pudieran ocurrir durante la instalación del sistema en la embarcación.

El proceso de calibración se realizó ejecutando diferentes líneas de sondeo y posteriormente, utilizando el módulo de calibración del software hidrográfico Teledyne PDS, se calcularon los valores de Roll, Pitch y Yaw, los cuales son empleados por el Teledyne PDS para ajustar los parámetros del MBES.

En la siguiente imagen se observa el método "Patch Test" para la corrección de los valores Roll, Pitch y Yaw.

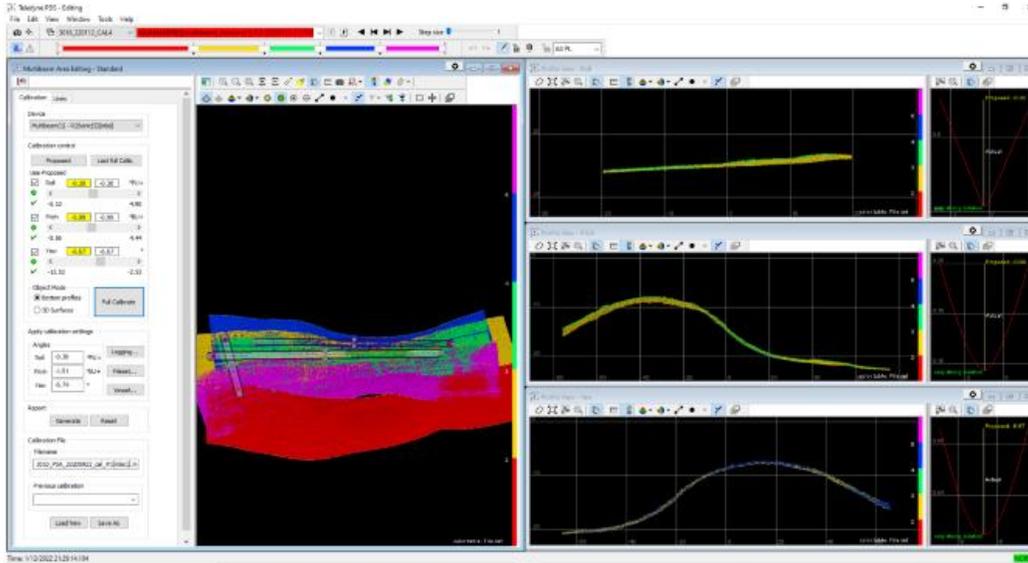


A continuación, se presentan los valores de Roll, Pitch y Yaw obtenidos en las calibraciones realizadas durante el relevamiento batimétrico MB:

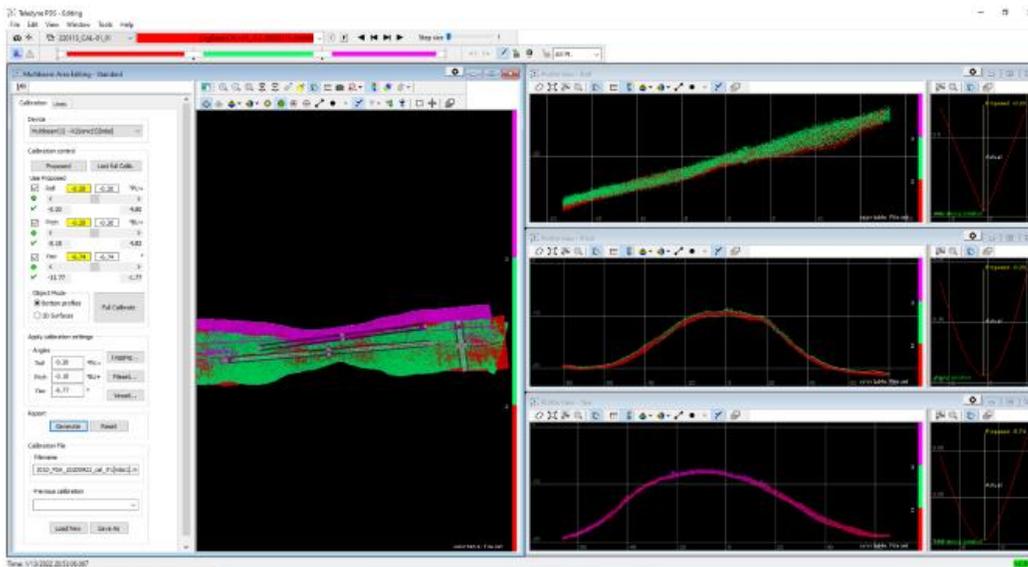
Fecha	Valores de Calibración			Solución Alcanzada		
	Roll	Pitch	Yaw	Roll	Pitch	Yaw
12/1/2022	-0.30	-0.99	-6.67	Very strong	Very strong	Very strong
13/1/2022	-0.20	-0.20	-6.74	Very strong	Strong	Very strong
15/1/2022	-0.26	-0.09	-6.67	Very strong	Very strong	Very strong

A continuación, se presentan las imágenes del registro de cada calibración realizada con el módulo de calibración del software hidrográfico Teledyne PDS, se realizó una calibración inicial el día 12/01/2022 y se realizaron comprobaciones diarias de los parámetros.

	LMT A 34.5 KV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 13 de 65

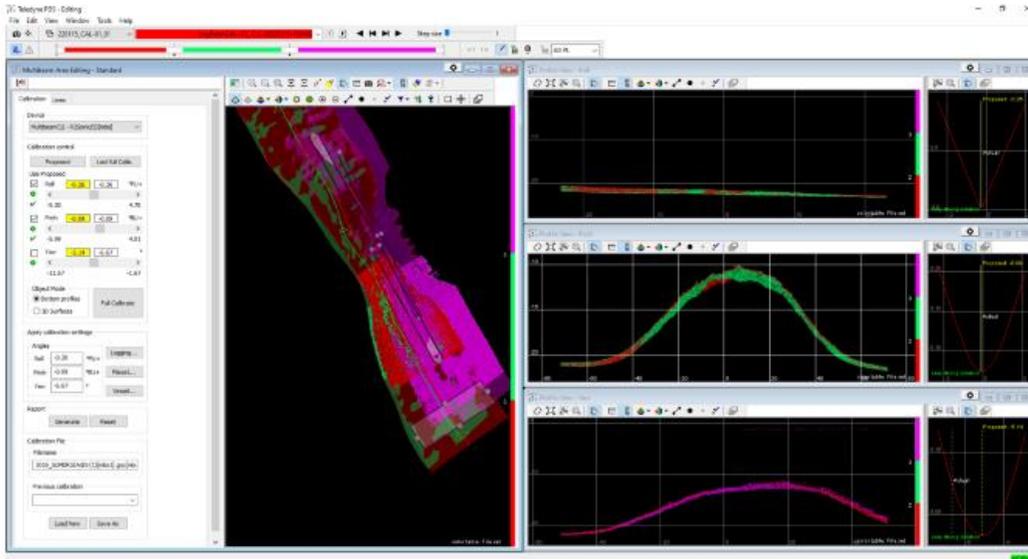


Registro de calibración 12/01/2022



Registros de calibración 13/01/2022

	LMT A 34.5 KV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 14 de 65



Registros de calibración 15/01/2022

6.10. Sistema de Posicionamiento

El control horizontal de la embarcación hidrográfica L.H. Juan Andrés durante el desarrollo del relevamiento batimétrico se realizó utilizando un sistema GNSS de doble antena modelo Applanix POSMV SurfMaster, con sistema de corrección de posición y altura en tiempo real Fugro Marinestar, que cuenta con una precisión horizontal de ± 0.3 m.

Para calibrar el alineamiento del girocompás (heading) del sistema de posicionamiento GNSS Applanix PosMV con respecto a la embarcación, se utilizó la función de calibración GAMS incluida en el software MV POSView.

6.11. Sensor de movimiento y giro

Los movimientos y giros de la lancha hidrográfica fueron controlados por el IMU modelo R2Sonic Type 42, que en combinación con el GNSS Applanix ofrece una precisa compensación de los diferentes movimientos realizados por la embarcación, así como el efecto del oleaje, proporcionando una solución de navegación 3D estable y continua.

	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 15 de 65

6.12. Software para adquisición de datos y procesamiento

Para la navegación y adquisición de datos MB se utilizó el software hidrográfico Teledyne PDS. Este software soporta los datos generados de todos los dispositivos del sistema MB tales como posicionamiento, profundidades, pitch, roll, yaw, heading y velocidad del sonido, entre otros; ofreciendo al operador una visualización precisa en tiempo real de los datos registrados durante la ejecución del levantamiento.

El procesamiento de los datos batimétricos fue realizado empleando el software hidrográfico Teledyne PDS. El módulo de procesamiento del PDS permite realizar la limpieza de los datos incorrectos para posteriormente elaborar un Modelo de Terreno Digital (DTM), el cual puede ser utilizado para exportar los datos en formato XYZ (Este, Norte, Profundidad), elaborar planos y curvas de nivel.

7. RELEVAMIENTO BATIMÉTRICO MULTHAZ

7.1. Adquisición de datos batimétricos MB

Entre los días 12/01 – 15/01/2022 se ejecutó la adquisición de datos batimétricos MB en el área de sondeo. La preparación de la embarcación L.H. Juan Andrés para la instalación de los equipos se realizó el día 11/01/2022.

Los relevamientos batimétricos se realizaron con el objeto de determinar las profundidades y relieve de la superficie subacuática en el corredor propuesto.

La adquisición de los datos batimétricos se realizó mediante la navegación de líneas planificadas de sondeo paralelas al eje del corredor con separación de 30 m entre cada línea, garantizando un solape de 25% en los datos batimétricos.

Para la adquisición y procesamiento de datos se utilizó el módulo de adquisición "Acquisition" del software hidrográfico PDS, generando una malla de datos batimétricos (GRID) de 0.25 x 0.25 m en tiempo real. Así mismo, se registraron los datos crudos (RAW) a partir de los datos adquiridos por el abanico de 1024 haces del sistema MBES.

En total se relevó una superficie de 214 Ha. La adquisición de datos fue ejecutada en las áreas donde fue posible realizar una navegación segura para la embarcación de sondeo tomando en cuenta las condiciones climáticas, oleaje, profundidad adecuada y a su vez las obstrucciones existentes.

Los datos recolectados durante la adquisición, como hora UTC, número de línea, nombre del archivo de línea y observaciones, se encuentran registrados en los "Survey Log", sección N° 19.

	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 16 de 65

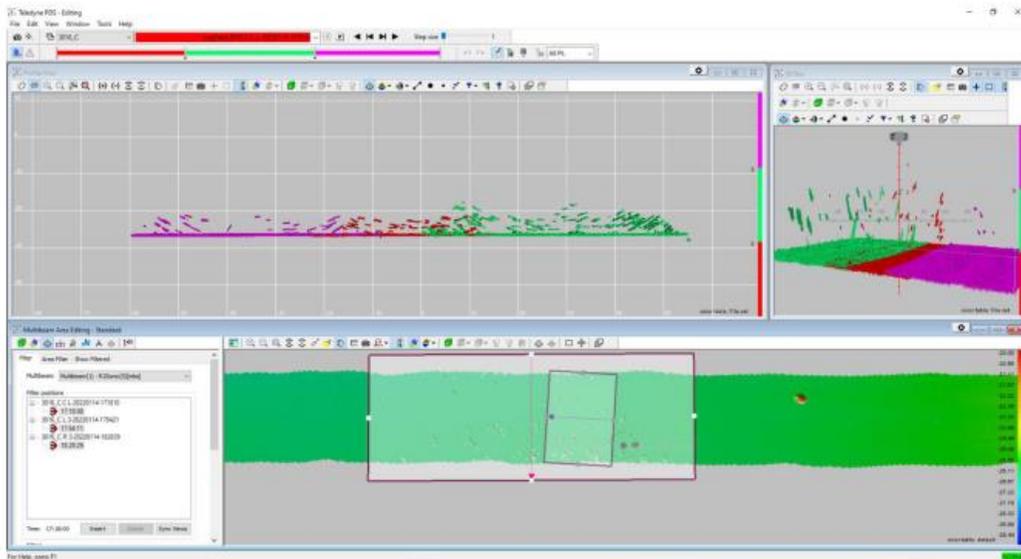
7.2. Procesamiento del levantamiento batimétrico MB

Los datos batimétricos MB han sido procesados en oficina utilizando el módulo "Processing" del software hidrográfico PDS que permite descartar los datos incorrectos para posteriormente elaborar un Modelo de Terreno Digital (DTM), con una malla (GRID) de 0.5 x 0.5 m.

Para la elaboración del modelo DTM con un GRID con celdas de 0.5 x 0.5 m, se exportó el promedio de puntos dentro de cada celda procesada. Posteriormente se generó un archivo de coordenadas Este, Norte y Profundidad (XYZ) con los datos finales del levantamiento batimétrico MB.

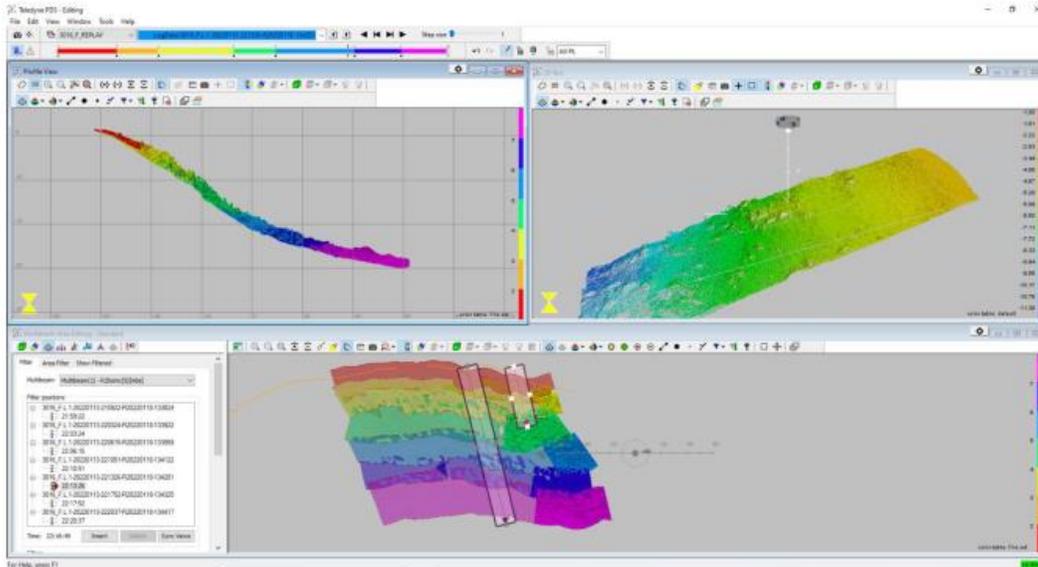
Para la reducción de las profundidades medidas al nivel medio del mar (MSL), se utilizaron datos de marea de la estación Bocas del Toro del STRI.

A continuación, se presentan algunas imágenes del módulo de procesamiento del software hidrográfico PDS:



Procesamiento de datos con software Teledyne PDS

	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 17 de 65



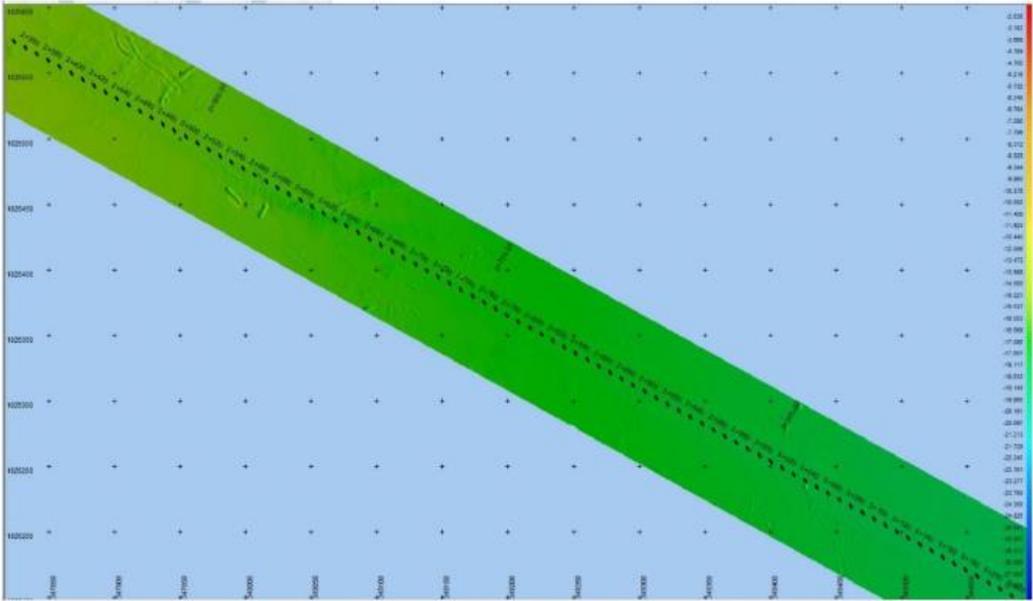
Procesamiento de datos con software Teledyne PDS

7.3. Identificación de posibles obstáculos

Durante el procesamiento de los datos, se realizó una verificación del fondo marino en el corredor utilizando la nube de todos los puntos adquiridos. Durante este proceso se consiguieron las siguientes incidencias:

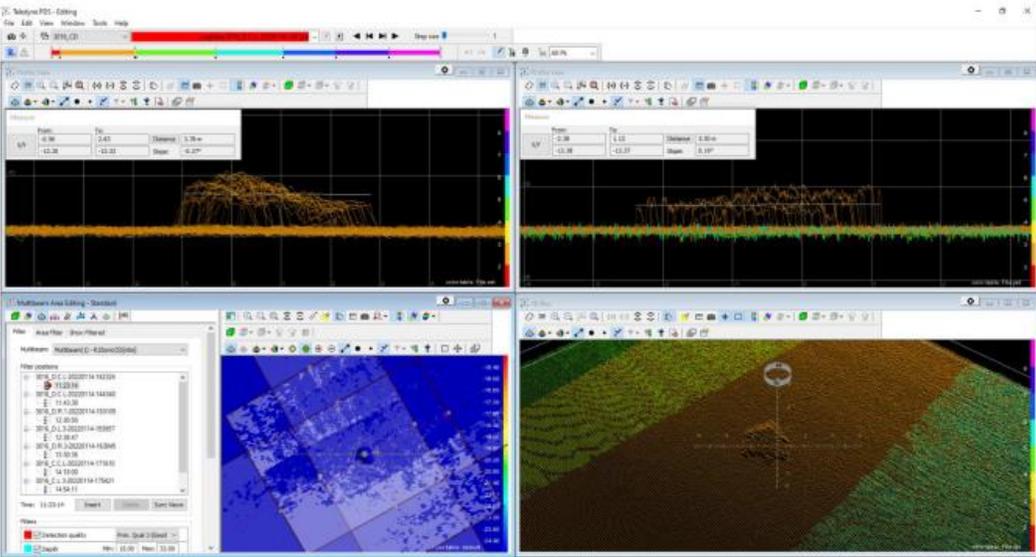
- **Marcas de arrastre de anclas**
Entre el KP 2+400 y el KP 3+200 se evidenció la presencia de marcas de arrastre de anclas.

	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 18 de 65



- Posible obstáculo KP 10+650

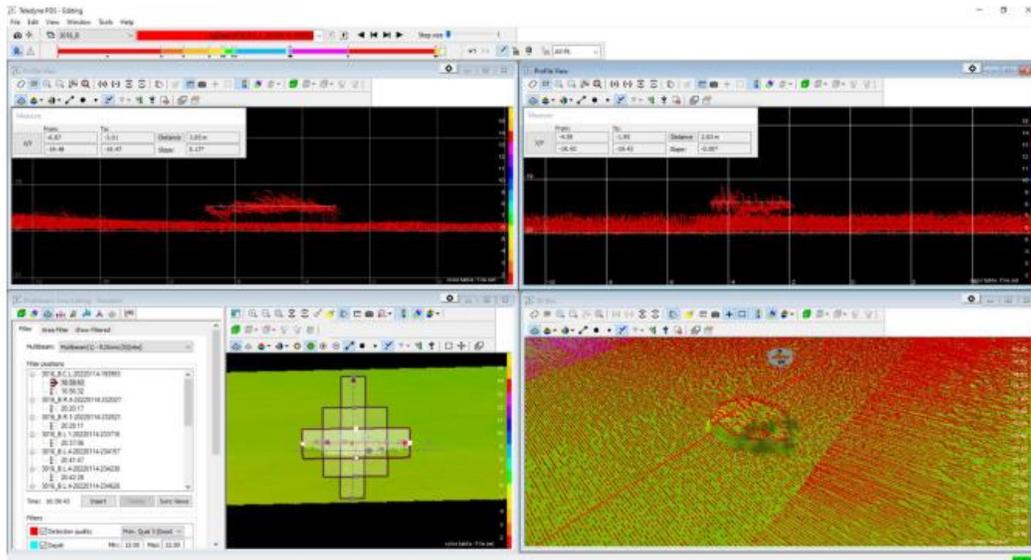
En las cercanías del KP 10+650 se identificó un objeto que puede ser de origen antropogénico. Sus medidas aproximadas son 3.5 m x 3.8 m x 1 m de alto y se encuentra ubicado en las coordenadas Este: 354962.09 Norte: 1025306.09.



	LMT A 34.5 KV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 19 de 65

- Posible obstáculo KP 3+640

En las cercanías del KP 3+640 se identificó un objeto que puede ser de origen antropogénico. Sus medidas aproximadas son 2.6 m x 3.8 m x 0.5 m de alto y se encuentra ubicado en las coordenadas Este: 348919.07 Norte: 1024901.67.



	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 20 de 65

8. PREPARACIÓN DEL ESTUDIO GEOFÍSICO SBP

8.1. Parámetros Geodésicos SBP

El relevamiento geofísico SBP fue realizado con el sistema de coordenadas Universal Transversal Mercator, Zona 17 Norte de Datum WGS-84.

DATUM:

Datum Local:	WGS-1984
Elipsoide:	WGS84
Semieje Mayor (a):	6378137
Achatamiento (1/f):	298.2572235693
Excentricidad:	0.00669437999
Modelo Geoidal:	EGM-2008

PROYECCIÓN:

Cuadrícula:	UTM Zona 17N
Tipo Proyección:	Universal Transverse Mercator
Falso Norte:	0 m
Falso Este:	5,000,000 m
Latitud de Referencia:	000°00'00,0000000" N
Longitud del Meridiano Central:	081°00'00,0000000" W
Factor de Escala del Meridiano Central:	0.99960

8.2. Datos principales del levantamiento SBP

En la tabla siguiente se observa la información principal de cada adquisición realizada, acotando que las líneas de sondeo se realizaron siguiendo la orientación del corredor.

Número	Fecha	Sector	Líneas Sondeo	Hora (GMT-5)		S/V
				Inicio	Fin	
1	01/07/22	EF	21	16:05	19:27	1541.716
2	01/08/22	EDCBA	22	9:13	19:00	1541.689
3	01/09/22	CDE	31	9:16	15:42	1542.755
4	01/10/22	CB	31	10:16	16:29	1541.872

8.3. Líneas Planificadas de Sondeo SBP

Las matrices principales de las líneas de adquisición fueron preparadas previamente, utilizando una separación 40 m entre las líneas. Por lo que en total se realizaron, 3 perfiles longitudinales al corredor y perfiles perpendiculares cada 500 m.

	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 21 de 65

8.4. Área del relevamiento SBP

El área del sondeo SBP está compuesta por un corredor de 21.12 km de longitud y 100 m de ancho. Cabe destacar que la adquisición se ha llevado a cabo en zonas con más de 5 m de profundidad por seguridad de los tripulantes, equipos y embarcación.

En la zona cercana a Almirante las profundidades dentro del corredor planeado no satisfacían los requerimientos de seguridad, por lo que se realizó la adquisición de datos hasta 150 m al este del mismo.

A continuación, una tabla con las coordenadas del centro de la traza del corredor.

EJE CORREDOR		
Punto	Este (m)	Norte (m)
B1	346383.39	1027144.01
B2	346543.20	1026991.45
B3	346543.93	1026551.03
B4	346579.43	1026374.41
B5	346639.14	1026232.96
B6	348768.90	1025048.99
B7	350349.32	1023570.31
B8	354404.98	1024650.56
B9	356261.19	1026842.63
B10	357607.80	1028668.69
B11	359542.22	1031291.85
B12	360605.66	1032546.73
B13	360891.54	1032728.52
B14	361560.41	1032720.72
B15	361840.08	1032716.51

8.5. Posicionamiento SBAS

Para la corrección del posicionamiento en tiempo real durante la adquisición en todos los relevamientos batimétricos, se utilizó el sistema Fugro Marinestar coastal and inland waterways south america DGNS satellite positioning data service.

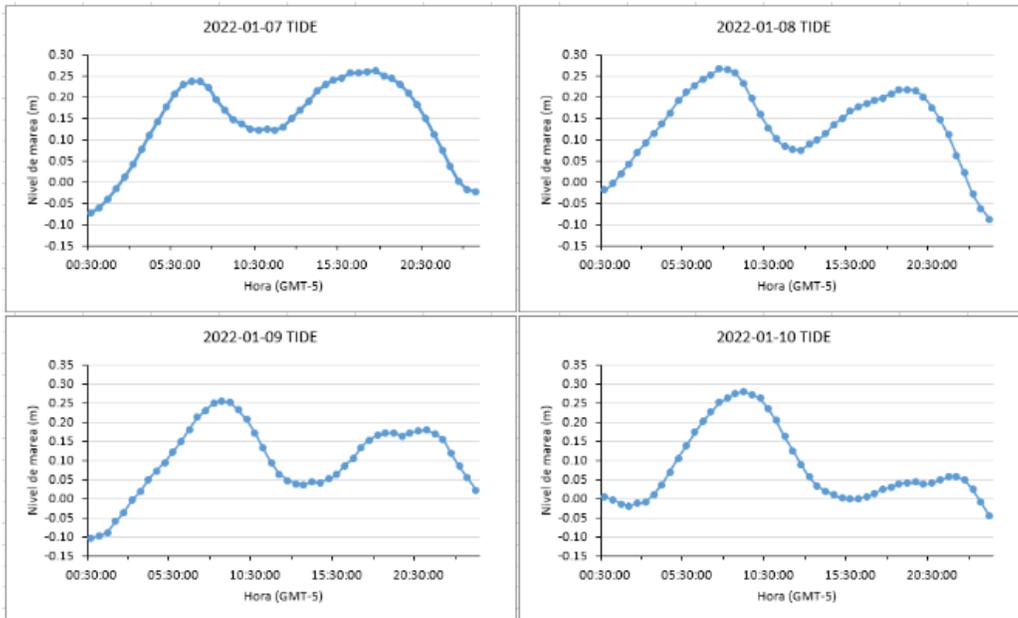
Este sistema transmitió en tiempo real correcciones de posición y altura con una precisión horizontal de ± 0.3 m.

	LMT A 34.5 KV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 22 de 65

8.6. Control del nivel de la Marea

La corrección del nivel de marea se realizó utilizando las mediciones del mareógrafo Bocas del Toro Marine Station perteneciente al Smithsonian Tropical Research Institute (STRI). Las lecturas cada 6 minutos del mareógrafo pueden ser obtenidas a través del enlace: https://biogeodb.stri.si.edu/physical_monitoring/graph/?site=bocas&graph=Bocas_24hrs sin embargo, se utilizó un archivo de datos suministrado por el SRTI para los días de la campaña de adquisición de datos.

Para llevar el dato de altura y por ende en el nivel de la marea a lo solicitado por Sumergía, se modificaron los datos obtenidos del STRI con la cota comprobada con el punto topográfico Almirante, que a su vez está referido al MSL por medio de la compensación Geoidal del modelo EGM-08. Por lo que todas las profundidades registradas en el levantamiento están referidas al MSL. A continuación, los gráficos de marea para los días de sondeo:



	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 23 de 65

8.7. Instalación de Sistema SBP

Todos los componentes que forman parte del Sistema SBP deben estar referenciados en un plano cartesiano XYZ con respecto al IMU Novatel Span CPT, por esta razón se tomaron medidas precisas de la posición de las Antenas del Sistema de GNSS Novatel Span SE y del Transducer iXBlue Echoes 3500 T1.

Una vez obtenidas estas medidas, se configuró en el software geofísico iXBlue DELPH la geometría de la instalación del Sistema SBP, teniendo como punto de origen el IMU Novatel Span CPT.

8.8. Perfilador de Sub Fondo Marino

Se utilizó el perfilador de subfondo tipo Chirp Echoes 3500 T1, con rango de frecuencias de 1.7 – 5.5 kHz y una resolución de 20 cm.

8.9. Configuración de Parámetros de adquisición SBP

Para garantizar la que se puedan alcanzar los resultados solicitado por Sumergia, fue importante la elección de los parámetros de adquisición del proyecto. Para esto, se realizaron pruebas en diferentes zonas del área de estudio a fin de definir los parámetros que mejor funcionen con la mayoría del área.

Luego de realizar las pruebas se seleccionaron dos grupos de parámetros, unos para utilizar en profundidades mayores a 15m y otros para profundidades entre 5 y 15 m.

iXBlue Echoes T1 3500		
Min. Frequency	<input type="text" value="1700"/>	Hz
Max. Frequency	<input type="text" value="5500"/>	Hz
Bandwidth	<input type="text" value="3800"/>	Hz
Water Depth	<input type="text" value="25"/>	m
Sound Speed	<input type="text" value="1500"/>	m/s
Penetration Depth	<input type="text" value="50"/>	m
Vessel Speed	<input type="text" value="4"/>	m/s
Chirp Length	<input type="text" value="16"/>	ms < 33.3
Recording Delay	<input type="text" value="0"/>	ms FIXED
Recording Length	<input type="text" value="116"/>	ms > 116
Shooting Rate	<input type="text" value="125"/>	ms ≥ 116
Sampling Frequency	<input type="text" value="32000"/>	Hz ≥ 11000
Number of Samples	<input type="text" value="176"/>	< 4096
Vertical Resolution	0.20	m
Horizontal Resolution	0.50	m

Parámetros de Adquisición para profundidades mayores a 15m.

	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 24 de 65

iXBlue Echoes T1 3500		
Min. Frequency	<input type="text" value="1700"/>	Hz
Max. Frequency	<input type="text" value="5500"/>	Hz
Bandwidth	<input type="text" value="3800"/>	Hz
Water Depth	<input type="text" value="10"/>	m
Sound Speed	<input type="text" value="1500"/>	m/s
Penetration Depth	<input type="text" value="50"/>	m
Vessel Speed	<input type="text" value="4"/>	m/s
Chirp Length	<input type="text" value="5"/>	ms < 13.3
Recording Delay	<input type="text" value="0"/>	ms FIXED
Recording Length	<input type="text" value="100"/>	ms > 85
Shooting Rate	<input type="text" value="125"/>	ms ≥ 100
Sampling Frequency	<input type="text" value="32000"/>	Hz ≥ 11000
Number of Samples	<input type="text" value="55"/>	< 4096
Vertical Resolution	0.20	m
Horizontal Resolution	0.50	m

Parámetros de Adquisición para profundidades menores a 15m.

8.10. Sistema de Posicionamiento

El control horizontal de la embarcación hidrográfica L.H. Juan Andrés durante el desarrollo del levantamiento geofísico se realizó utilizando un sistema GNSS de doble antena modelo Novatel Span SE, con sistema de corrección de posición y altura en tiempo real Fugro Marinestar, que cuenta con una precisión horizontal de ± 0.3 m.

8.11. Sensor de movimiento y giro

Los movimientos y giros de la lancha hidrográfica fueron controlados por el IMU modelo Novatel Span CPT, que en combinación con el GNSS Span SE ofrece una precisa compensación de los diferentes movimientos realizados por la embarcación, así como el efecto del oleaje, proporcionando una solución de navegación 3D estable y continua.

8.12. Software para adquisición de datos y procesamiento

Para la navegación durante la adquisición se utilizó el software Hypack 2018. Para la adquisición, procesamiento e interpretación de datos SBP se utilizó el software geofísico iXBlue DELPH. Este software soporta los datos generados de todos los dispositivos del sistema SBP tales como posicionamiento, pitch, roll, yaw, heading, entre otros; ofreciendo al operador una visualización precisa en tiempo real de los datos registrados durante la ejecución del levantamiento.

	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 25 de 65

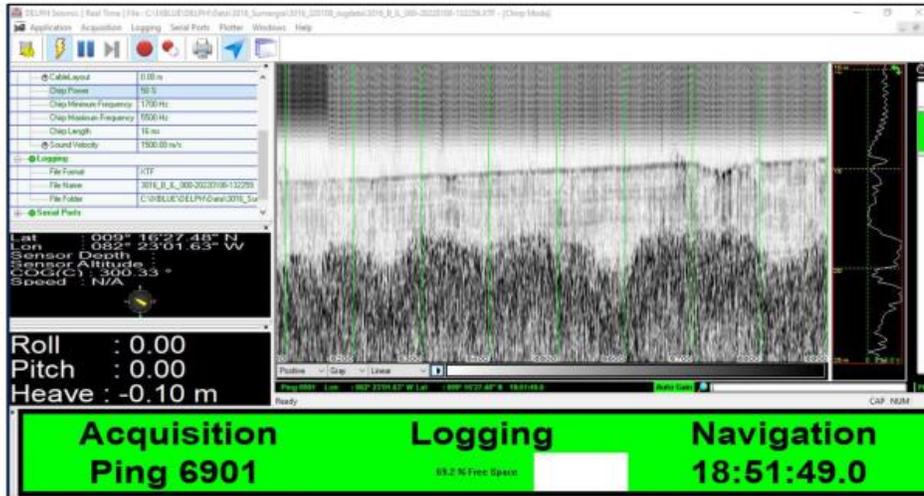


Imagen de la ventana de Adquisición del software iXBlue DELPH.

El procesamiento de los datos batimétricos fue realizado empleando el software geofísico iXBlue DELPH. El módulo de procesamiento del DELPH permite realizar el procesamiento de los datos con diversidad de filtros y ganancias, así como, la interpretación del fondo marino y los principales horizontes sismoestratigráficos presentes en la zona.

9. RELEVAMIENTO GEOFÍSICO SBP

9.1 Adquisición de datos geofísicos SBP

Entre los días 07/01 – 10/01/2022 se ejecutó la adquisición de datos geofísicos SBP en el área de sondeo. La preparación de la embarcación L.H. Juan Andrés para la instalación de los equipos se realizó el día 06/01/2022.

Los relevamientos geofísicos se realizaron con el objeto de determinar el espesor de la primera capa de sedimentos e identificar afloramientos de roca competente a lo largo del corredor.

La adquisición de los datos geofísicos se realizó mediante la navegación de líneas planificadas de sondeo: 3 líneas longitudinales, 1 en el eje y 2 a 40 m a ambos lados del mismo; líneas perpendiculares al eje cada 500 m.

Para la adquisición y procesamiento de datos se utilizó el módulo de adquisición "Acquisition" del software geofísico DELPH, generando perfiles del fondo marino en tiempo real. Así mismo, se registraron los datos crudos (RAW) en formato XTF para ser procesados posteriormente.

	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 26 de 65

En total se relevaron 68.64 Km lineales de perfiles sísmicos. La adquisición de datos fue ejecutada en las áreas donde fue posible realizar una navegación segura para la embarcación de sondeo tomando en cuenta las condiciones climáticas, oleaje, profundidad adecuada y a su vez las obstrucciones existentes.

Los datos recolectados durante la adquisición, como hora, número de línea, nombre del archivo de línea y observaciones, se encuentran registrados en los "Survey Log", sección N° 18.

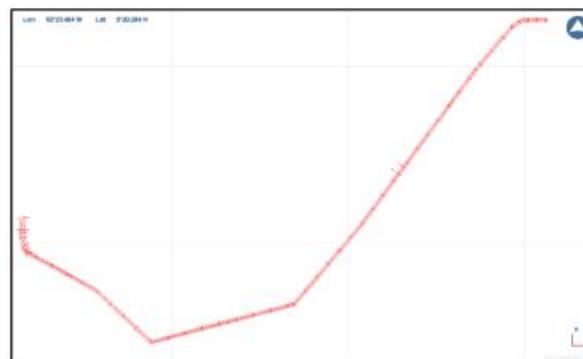
9.2 Procesamiento de datos geofísicos SBP

Los datos geofísicos SBP han sido procesados en oficina utilizando el módulo "Processing" del software DELPH que permite aplicar correcciones estáticas, en la geometría de la adquisición, filtros de ganancia, swell, deconvolución, demultiple, etc.

La secuencia de procesamiento utilizada para los datos adquiridos fue la siguiente:

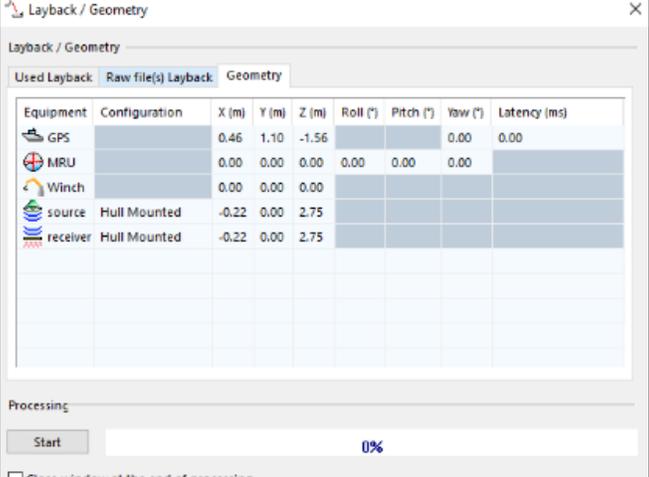
- Carga de datos al módulo DELPH Road Map.
- Aplicación y verificación de geometría.
- Selección de primera llegada (fondo marino).
- Aplicación de correcciones estáticas, en este caso, datos de marea obtenidos del mareógrafo STRI de Bocas del Toro.
- Extracción de la onda completa para interpretación (FWF).
- Selección de ganancia variable en tiempo TVG.
- Aplicación de Swell filter, con un período de 5m.
- Demultiple, en caso de detectarse múltiples que interfieran con la señal de interés.

A continuación, algunas imágenes correspondientes al procesamiento de los perfiles sísmicos.



Perfiles adquiridos cargados a DELPH Road Map.

	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 27 de 65



Layback / Geometry

Layback / Geometry

Used Layback Raw file(s) Layback Geometry

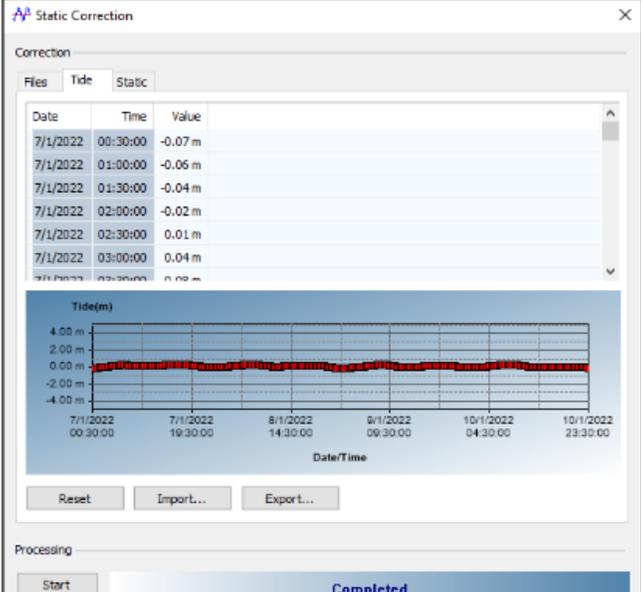
Equipment	Configuration	X (m)	Y (m)	Z (m)	Roll (°)	Pitch (°)	Yaw (°)	Latency (ms)
GPS		0.46	1.10	-1.56			0.00	0.00
MRU		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Winch		0.00	0.00	0.00				
source	Hull Mounted	-0.22	0.00	2.75				
receiver	Hull Mounted	-0.22	0.00	2.75				

Processing

Start 0%

Close window at the end of processing

Ventana de selección de Geometría de adquisición



Static Correction

Correction

Files Tide Static

Date	Time	Value
7/1/2022	00:30:00	-0.07 m
7/1/2022	01:00:00	-0.06 m
7/1/2022	01:30:00	-0.04 m
7/1/2022	02:00:00	-0.02 m
7/1/2022	02:30:00	0.01 m
7/1/2022	03:00:00	0.04 m

Tide(m)

4.00 m
2.00 m
0.00 m
-2.00 m
-4.00 m

7/1/2022 00:30:00 7/1/2022 19:30:00 8/1/2022 14:30:00 9/1/2022 09:30:00 10/1/2022 04:30:00 10/1/2022 23:30:00

Date/Time

Reset Import... Export...

Processing

Start Completed

Ventana de aplicación de corrección por mareas.



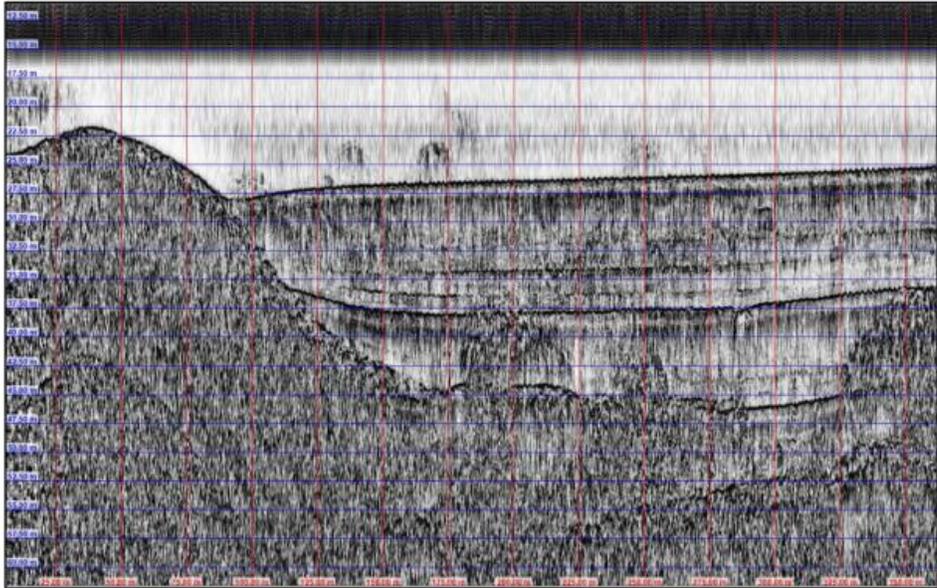
LMT A 34.5 KV ALMIRANTE – ISLA COLÓN
ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO

INFORME FINAL

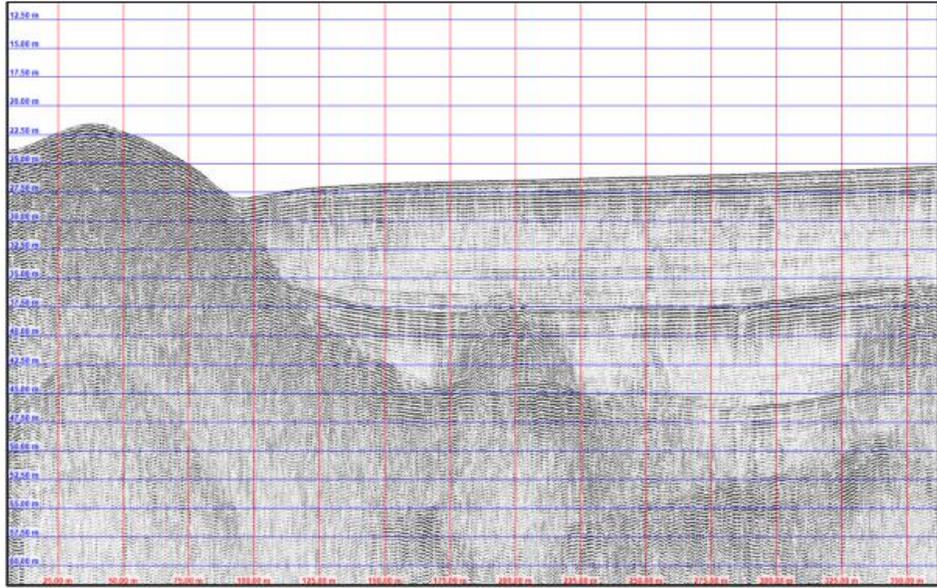
Reporte
3016_R_001

Rev: 0

Pag 28 de 65



Sección sin procesar (3016_D_XL_5750), en las cercanías de Punta Juanes.



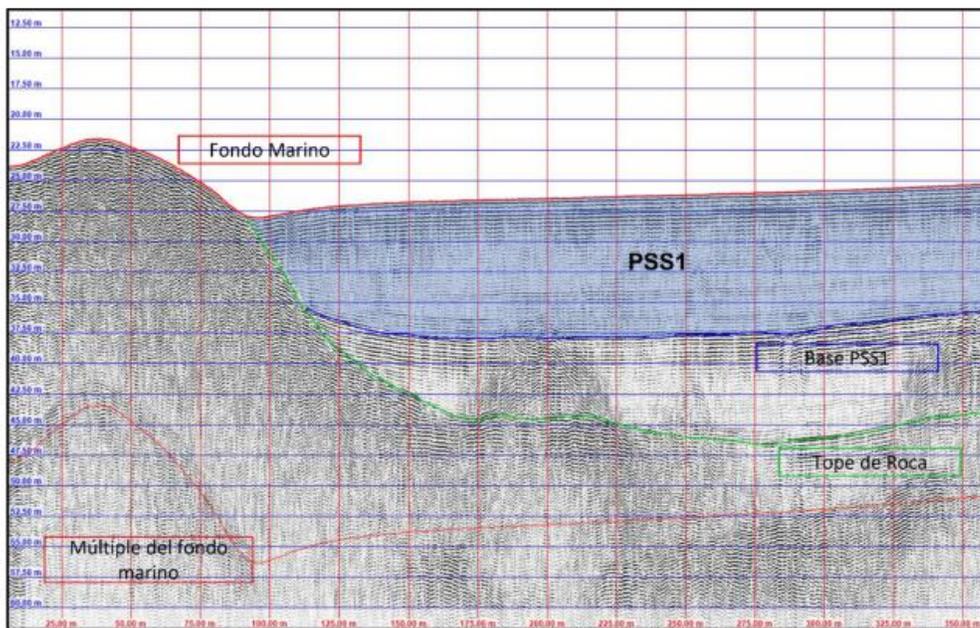
Sección 3016_D_XL_5750 procesada.

	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 29 de 65

9.3 Interpretación de datos geofísicos SBP

Una vez procesados los perfiles sísmicos, se inició la fase de interpretación. En términos generales, las características de los reflectores sugieren que la litología predominante está compuesta por limos y/o arcillas formado por materiales muy finos y fangosos.

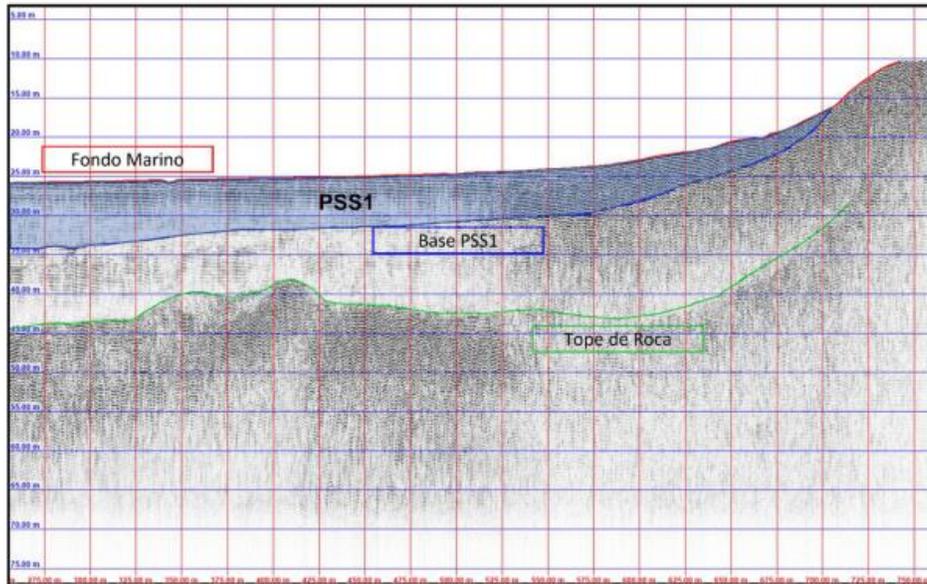
En la siguiente figura se aprecian las principales características presentes en el área de estudio, compuestas por: el Fondo Marino, interpretado a lo largo de todos los perfiles; el Paquete Sismo estratigráfico 1 (PSS1), correspondiente a la capa de interés del estudio y presente en toda el área a excepción de las zonas de llegada a tierra (Reflector 1); el Tope de Roca, o base del Paquete sismo estratigráfico 2; y los múltiples asociados al fondo marino.



Sección 3016_D_XL_5750 interpretada.

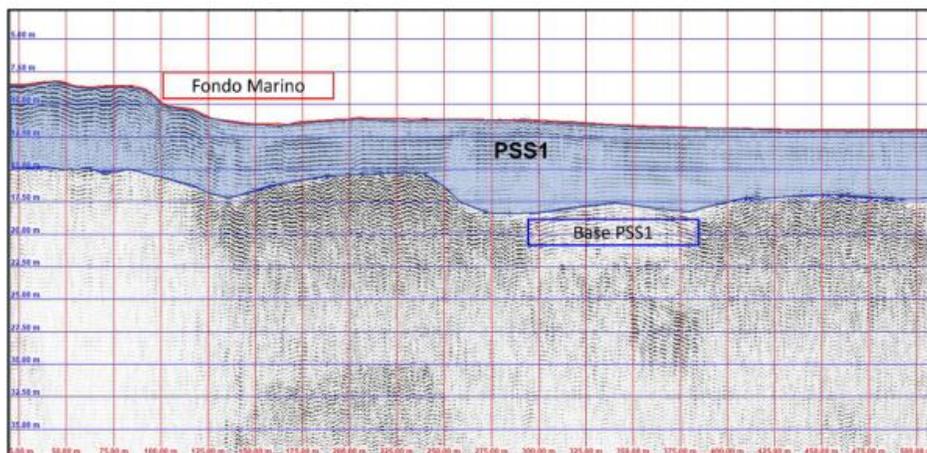
A continuación, se puede observar el perfil sísmico interpretado de la zona de llegada a tierra en Isla Colón, donde se observa que los reflectores empiezan a tener un comportamiento caótico a medida que se acercan a la costa, lo que indica la presencia de materiales más duros, relacionados a afloramientos coralinos en el área.

	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 30 de 65



Sección 3016_F_IL_000 interpretada.

Finalmente, en la zona de llegada a tierra en el sector de Almirante, no se evidencia presencia de afloramientos coralinos, sino más bien una capa de sedimentos finos de menor espesor al promedio del corredor con ondulaciones del lecho rocoso.



Sección 3016_A_IL_-140 interpretada.

	LMT A 34.5 KV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 31 de 65

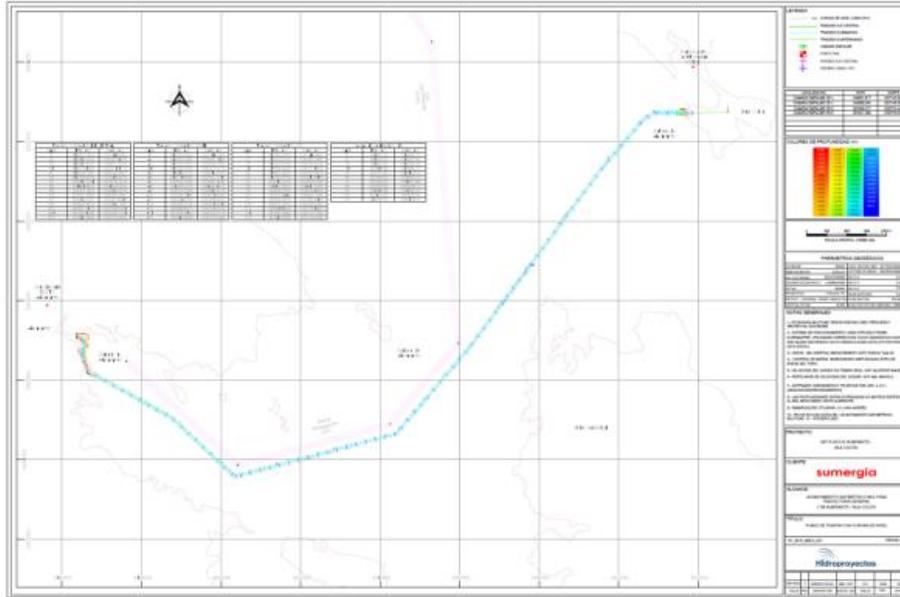
Una vez interpretado el horizonte Reflector 1 en todos los perfiles sísmicos se procedió a calcular el espesor del PSS1 y generar un mapa isópaco de la capa.

En lo que concierne al objetivo del estudio, se pudo observar que el espesor de la primera capa PSS1 a lo largo del corredor propuesto para el tendido del cable submarino es mayor a 2 metros, con un promedio de 7.8 metros, disminuyendo sólo en las zonas de llegada a tierra.

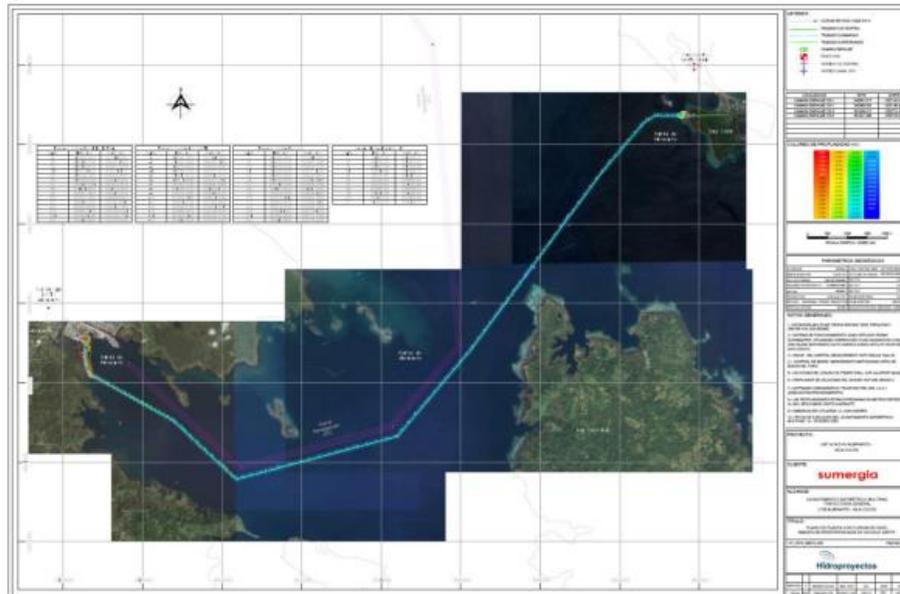
10. PRODUCTOS GENERADOS

- **Informe 3016_R_001_Estudio Batimétrico y Geofísico:** Informe detallado de los trabajos de campo y oficina ejecutados en el proyecto.
- **Archivo 3016_XYZ_0.5x0.5.xyz:** Archivo de datos XYZ (Este, Norte y profundidad) del relevamiento batimétrico MB donde "Z" está referida al MSL.
- **Archivo 3016_XYZ_PSS1_5x5_ISOPACO.xyz:** Archivo de datos XYZ (Este, Norte y espesor) del relevamiento geofísico SBP donde "Z" representa el espesor del PSS1 en metros.
- **HP_3016_MBES_001_Almirante_Isobatas:** Plano de planta con profundidades y curvas de nivel cada 0.5 m en formato .DWG y .PDF.
- **HP_3016_MBES_002_Almirante_Isobatas_GoogleEarth:** Plano de planta con profundidades, curvas de nivel cada 0.5 m e imagen de Google Earth georreferenciada en formato .DWG y .PDF.
- **HP_3016_MBES_003_Almirante_Isobatas_GeoTiff:** Plano de imagen DTM georreferenciada en formato .DWG y .PDF.
- **HP_3016_MBES_004_005_Almirante_Costa:** Plano de planta con profundidades en las cercanías de Isla Colón y Almirante en formato .DWG y .PDF.
- **HP_3016_SBP_006_Almirante_Isopacas:** Plano de planta con curvas isopacas cada 1 m del Paquete sismo estratigráfico 1 (PSS1) en formato .DWG y .PDF.
- **HP_3016_MBES_007_008_Almirante_Costa_Isopacas:** Plano de planta con espesores y curvas isopacas cada 1 m del Paquete sismo estratigráfico 1 (PSS1) en las cercanías de Isla Colón y Almirante en formato .DWG y .PDF.
- **3016_RPL:** Archivo con las coordenadas del corredor central y dos rutas a +10 y -10 metros de este, en formato Excel. Esta ruta fue modificada para evitar zonas de poca profundidad y zona de anclaje de embarcaciones.

	LMT A 34.5 KV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 32 de 65

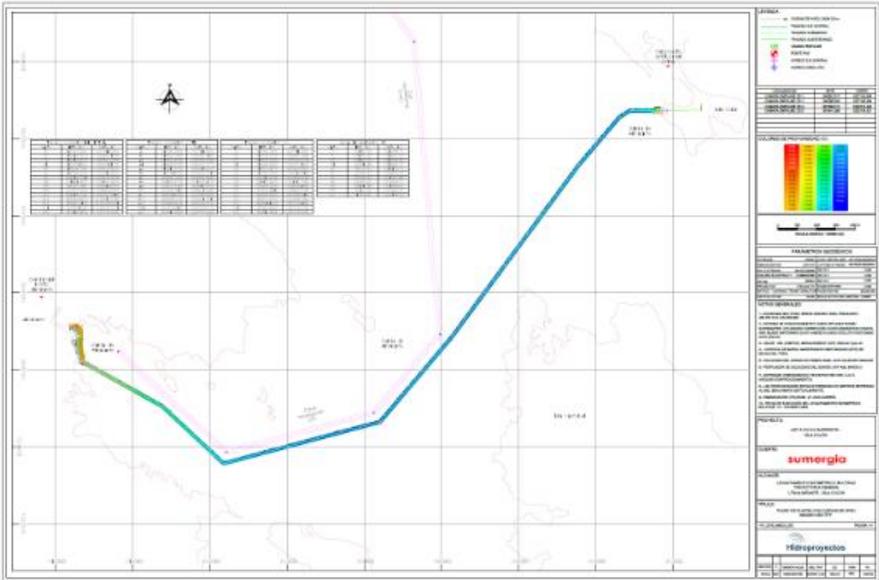


HP_3016_MBES_001: Plano de planta con profundidades y curvas de nivel cada 0.5 m.

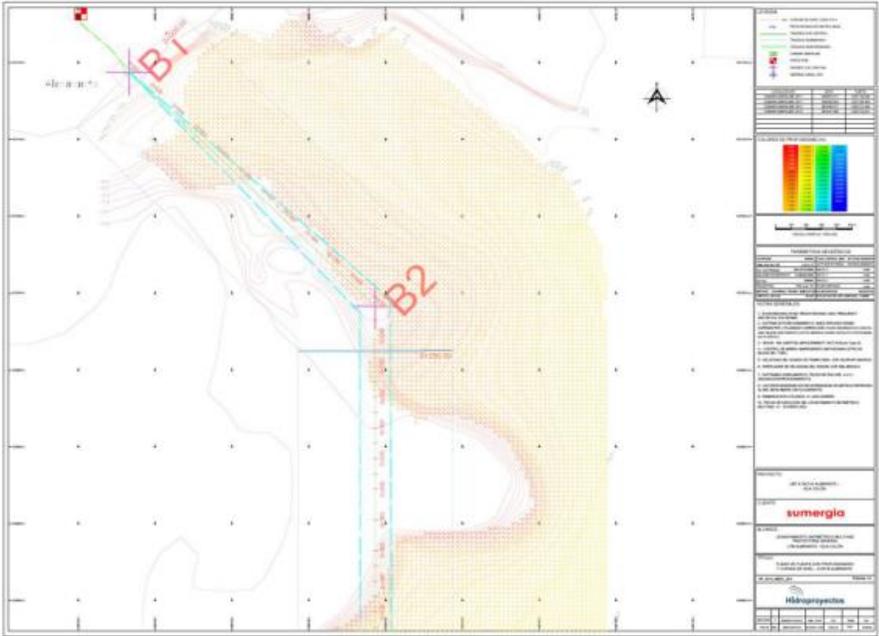


HP_3016_MBES_002: Plano de planta con profundidades, curvas de nivel cada 0.5 m e imagen de Google Earth georreferenciada.

	<p>LMT A 34.5 KV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL</p>	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 33 de 65

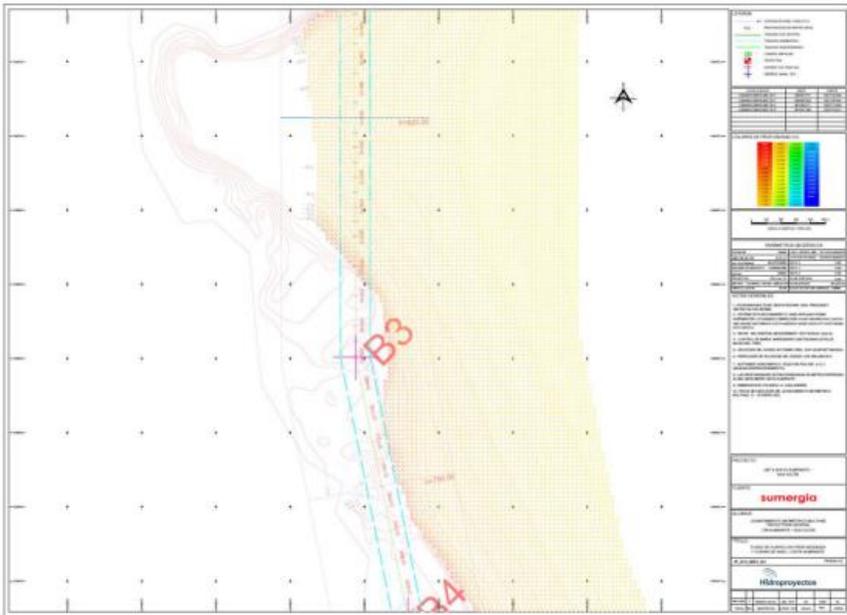


HP_3016_MBES_003: Plano de imagen DTM georreferenciada.

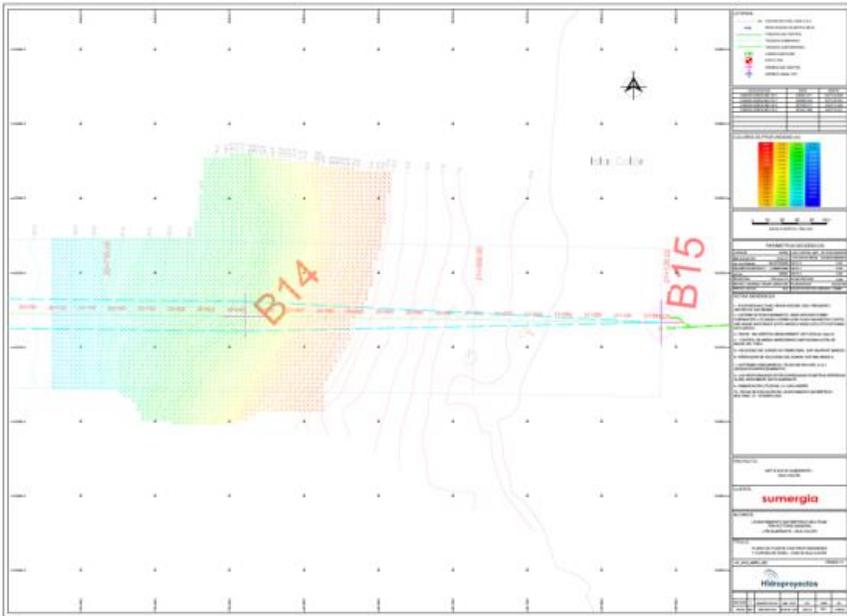


HP_3016_MBES_004: Plano de planta con profundidades en las cercanías de Almirante 1.

	LMT A 34.5 KV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 34 de 65

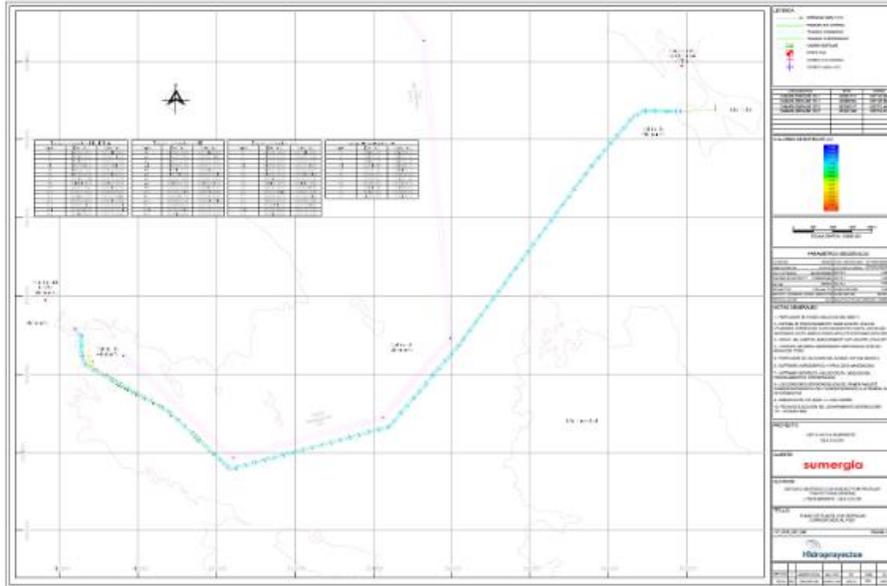


HP_3016_MBES_004: Plano de planta con profundidades en las cercanías de Almirante 2.

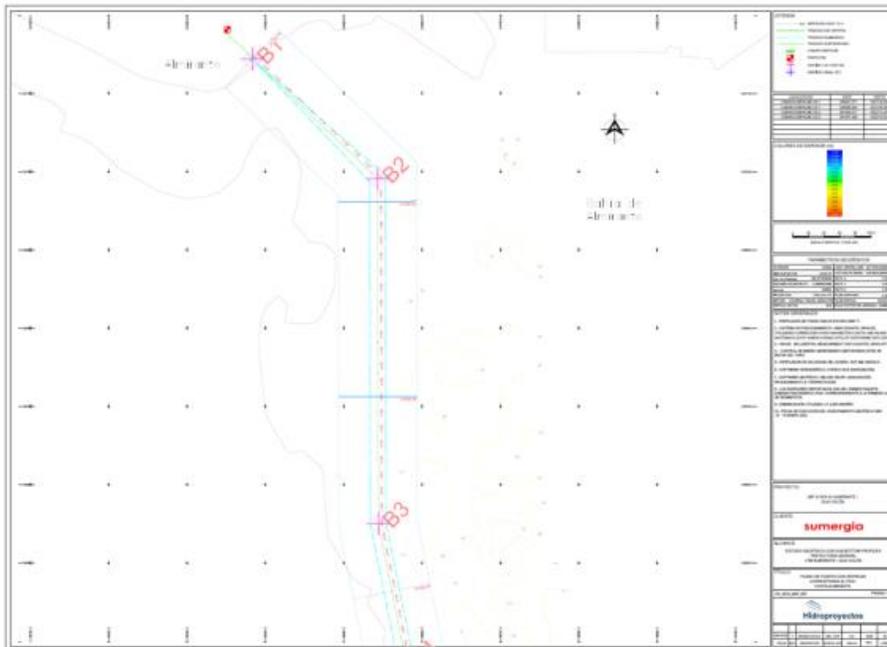


HP_3016_MBES_005: Plano de planta con profundidades en las cercanías de Isla Colón.

	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 35 de 65

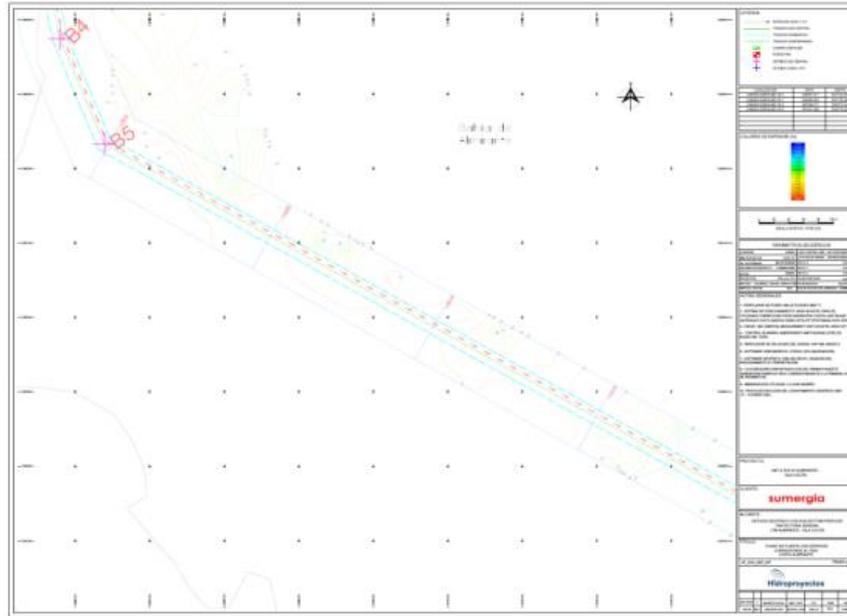


HP_3016_SBP_006: Plano isopaco con curvas cada 0.5 m.

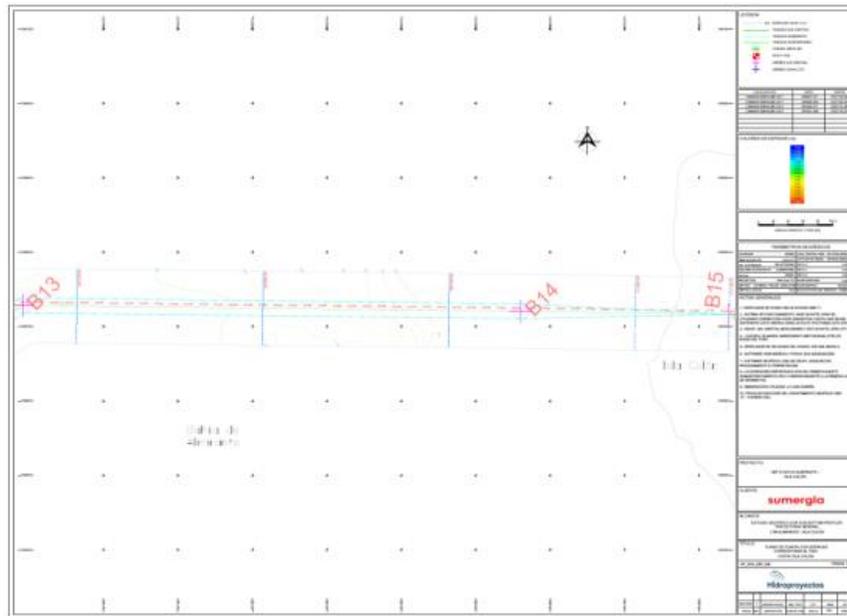


HP_3016_SBP_007: Plano isopaco en las cercanías de Almirante 1.

	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 36 de 65



HP_3016_SBP_007: Plano isopaco en las cercanías de Almirante 2.



HP_3016_SBP_008: Plano isopaco en las cercanías de Isla Colón.

	LMT A 34.5 KV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 37 de 65

11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

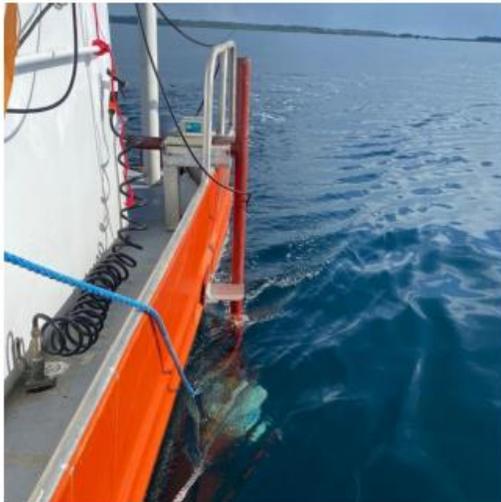
Nro.	Día	Fecha	Actividades Ejecutadas	Observaciones
001	Lunes	03/01/22	- Logística y planificación. - Ingreso en aduana del Sistema Multihaz.	
002	Martes	04/01/22	- Se retira el Sistema Multihaz en las oficinas de despacho. - Logística de movilización para la localidad de Almirante.	
003	Miércoles	05/01/22	- Movilización de equipos y personal a la localidad de Almirante.	
004	Jueves	06/01/22	- Mantenimiento preventivo y correctivo de la embarcación en Almirante y movilización a Isla Colon.	
005	Viernes	07/01/22	- Instalación, pruebas y calibración del SBP. - Inicio de adquisición.	
006	Sábado	08/01/22	- Adquisición SBP.	
007	Domingo	09/01/22	- Adquisición SBP.	
008	Lunes	10/01/22	- Adquisición SBP. - Desinstalación SBP y desembarque del sistema en Almirante.	
009	Martes	11/01/22	- Armado e instalación de los sensores sumergibles, módulos y periféricos del sistema MB.	
010	Miércoles	12/01/22	- Configuración del sistema de posicionamiento y el software PDS. - Reunión con el cliente y embarque para las operación del día. - Calibración del GAMS en el sistema de posicionamiento y calibración patch test del sistema MB. - Adquisición MBES.	Falla en motor estribor, será reparado mañana 13/01/22
011	Jueves	13/01/22	- Reparación motor de estribor. - Adquisición MBES.	
012	Viernes	14/01/22	- Adquisición MBES. - Carga de combustible.	
013	Sábado	15/01/22	- Culminación de adquisición MBES. - Desinstalación y organización MBES.	
014	Domingo	16/01/22	- Desmovilización desde Almirante hasta la ciudad de Panamá.	
015	Lunes	17/1/2022 31/01/2022	- Preparación y organización de datos. - Procesamiento de datos.	

	LMT A 34.5 KV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 38 de 65

12. REGISTRO FOTOGRÁFICO



Embarcación L.H. Juan Andrés con sistema SBP instalación



Pole SBP con transductor sumergido



Top Unit SBP, GNSS y computador de sondeo

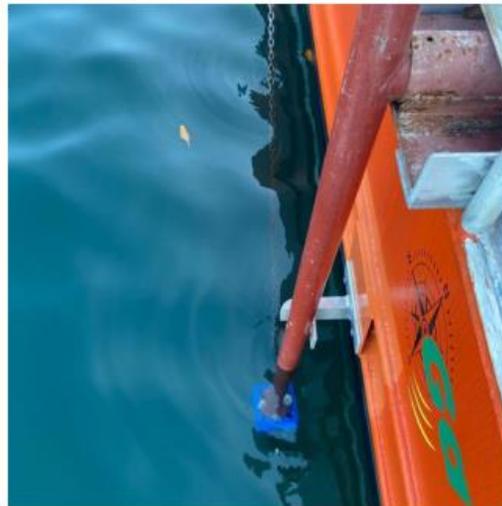
	<p>LMT A 34.5 KV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL</p>	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 39 de 65



Computadores y Procesador MB/GNSS en embarcación.



Transductor MB, IMU y SVP instalados.



Transductor MB, IMU y SVP sumergidos.

	<p>LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL</p>	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 40 de 65



Toma de perfil de velocidades SVP.



Arreglo IMU, MB y SVP en bracket.

	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 41 de 65

13. CONCLUSIONES

A continuación, las observaciones derivadas de los resultados obtenidos del estudio batimétrico y geofísico en la Bahía de Almirante.

En términos generales, el área de estudio está conformada por sedimentos muy finos a finos. Con presencia de corales en el área de Isla Colón, no se identificó una zona con menor presencia de corales en el área estudiada.

A lo largo del corredor la característica más importante encontrada es la presencia de marcas de arrastre de anclas, entre el KP 2+400 y el KP 3+200, lo que puede significar un riesgo una vez que estén instalados los cables. Debido a esto, la ruta del cable fue trasladada 100 metros al sur en la zona.

Los sedimentos de la primera capa distinguida sismoestratigráficamente corresponden a litologías compuestas por limos y/o arcillas formado por materiales muy finos y fangosos. Este comportamiento se observa en todo el recorrido estudiado a excepción de la llegada a Isla Colón donde se observan corales y sedimentos un poco más gruesos.

No se identificaron estratos rocosos aflorantes dentro del corredor ni a profundidades menores a 2 metros debajo del fondo marino. Eso no pudo comprobarse en zonas con menos de 5 metros de profundidad de agua ni en la zona de los corales.

El corredor central y las dos variantes a 10 metros estaban diseñados en una zona de muy poca profundidad cerca de Almirante, entre los puntos B2 y B5. Esto puede ocasionar problemas logísticos y la posibilidad de que el cable no pueda ser enterrado a la profundidad deseada. Por esta razón, se replanteo la ruta del cable hacia aguas de mayor profundidad.

	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 42 de 65

14. EQUIPOS UTILIZADOS

Ecosonda Mutihaz R2Sonic 2020

Technical Specifications		R2SONIC
Sonic 2020		
Frequency	170 to 450kHz - Over 20 Frequency selections User selectable in real-time	
Bandwidth	Up to 60kHz	
Beamwidth	1.8° x 1.8° at 400kHz 4° x 4° at 200kHz	
Swath Sector	10° to 130° All frequency selections User selectable in real-time	
Sounding Depth*	Up to 200m	
Ping Rate	Up to 60 Hz	
Range Resolution	Down to 1.25cm	
Pulse Lengths	15µsec-1ms	
Number of Soundings	256 / 1024	
Operating Modes	Normal, Dual, Quad, Ultra high density, Equiangular, Equidistance	
Near-field Focusing	Yes	
Equiangular or Equidistant Beams	Yes	
Roll stabilization	Yes	
Pitch stabilization	Yes	
Automated Operation	Yes	
Saturation Monitor	Yes	
Depth Rating	100m Optional 4000m**	
Operating Temp	-10°C to 40° C	
Storage Temp	-30°C to 55° C	
Mains	90-260 VAC, 45-65Hz	
Power Consumption	20W avg.	
Uplink/Downlink	10/100/1000Base-T Ethernet	
Deck Cable Length	15m, optional 25m, 50m	
Receiver Dim (LWD)	140 x 161 x 133.5mm	
Receiver Mass (Air)	4.4 kg	
Projector Dim (LWD)	N/A	
Projector Mass (Air)	N/A	
SIM (LWD)	280 x 170 x 60mm	
SIM Mass	2.4 kg	

	LMT A 34.5 KV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 43 de 65

GNSS- IMU R2Sonic / Applanix PosMV

I2NSTM Type III
 Integrated Inertial Navigation System Option



Main Advantages:

- Seamless integration with R2Sonic MBES
- Compact IMU in waterproof housing
- Variable accuracy and price configurations
- Inertial aided RTK positioning
- High immunity to GNSS outages
- Export license not required to most countries
- Affordable price
- 3-Year standard warranty



Description:

The I2NSTM integrates seamlessly with R2Sonic Wideband Multibeam Echosounder Systems, providing accurate and robust geo-referencing and motion compensation for hydrographic surveys. The I2NSTM provides existing and new R2Sonic customers an industry proven, tightly coupled solution for vessel roll, pitch, heave, heading, position and velocity which is easy to set-up, operate and control through a graphical user interface. The elimination of additional processing modules reduces volume, size and cabling and allows all data flow through a single Ethernet port.

The I2NSTM is supplied in a compact waterproof housing which may be mounted on the vessel center of rotation or directly on the R2Sonic multibeam system mount bracket, to minimize patch- testing between mobilizations. All processing and interfaces are integrated into the compact Sonar Interface Module with connections for dual Global Navigation Satellite System (GNSS) antennas, the IMU and provision of serial input/outputs. The GNSS antennas track all available GPS, GLONASS, Galileo and Geostationary satellites, including support for Fugro MarinestarTM GPS and GNSS subscription service.

The I2NSTM is ideal for use on vessels operating in high multipath environments such as Ports, Harbors and around Structures as the system provides continuous positioning information even while surveying in areas where GPS reception is compromised by multipath effect and signal loss. The Integrated INS also enables the logging of raw GNSS and Inertial observables for later post- processing through GNSS aided inertial post-processing software, which can be optionally supplied.

Performance Summary:

I2NSTM Type III – 0.03°

Integrated INS	DGPS	RTK	Accuracy During GNSS Outages
Position	0.5-2m depending on quality of differential corrections	Horizontal: 1cm or better Vertical: 1.5cm or better	~8m for 30 s total outages (RTK) ~3m for 60 s total outages (IAPPK)
Roll & Pitch	0.04°	0.03°	0.05°
Heading	0.06° w/4m baseline 0.08° w/2m baseline	Same	0.2° (IAPPK, 60 s outage) 0.3° (RTK, 60 s outage)
Heave	5cm or 5% 2cm or 2% TrueHeave TM	5cm or 5% 2cm or 2% TrueHeave TM	5cm or 5% 2cm or 2% TrueHeave TM

Input / Outputs:

Ethernet Input Output	10/100 Base-T
Serial RS232 Input Output	2 COM Ports bi-directional, user assignable to NMEA output
Base GNSS Correction Input	RTCM V2.x, RTCM V3.x, CMR and CMR+

	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 44 de 65

SVP AML Minos-X



Minos•X

The New Standard in Vertical Profiling

The Minos-X is a small vertical profiler that allows you to change the instrument's sensor load, in-the-field and on-demand. With the Minos-X, your SVPT can become a CTD; Shallow pressure sensors can be swapped for deep; and temperature range can be extended or tightened, as needed. One single profiler meets multiple deployment requirements.

Like all other X-Series instruments, the Minos-X uses Xchange™ field-swappable sensors, now available for conductivity, sound velocity, temperature, pressure, dissolved oxygen and turbidity. This means that sensor-heads can be shared with other instruments, regardless of instrument size or type. Total flexibility – of instrument model, of sensor type, and of sensor range – ensure that the right instrument is always available.

Field-swappable sensors also streamline recalibration: instead of sending the entire instrument back to a recalibration centre, calibrated sensor-heads can be sent to the instrument. Changing sensors is easy: simply unscrew one sensor-head and replace it with another.

Half the size of a Plus instrument, the Minos-X is designed for vertical profiling in tight spaces like launches or boats. The instrument includes a shackle and sensor cage, as well as an LED status indicator to simplify deployment preparation. High-speed 25Hz sampling ensures excellent data resolution. The Minos-X can be ordered with up to 2 analog or 1 digital channels, for use with 3rd party sensors.





C•Xchange™



SV•Xchange™



P•Xchange™



T•Xchange™



DO•Xchange™



Turbidity
•Xchange™

conductivity / sound velocity / pressure / temperature / dissolved oxygen / turbidity

	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 45 de 65

Minos•X

Key Benefits:

- Greater return on investment: Each instrument can multi-task as CTD or SVTP, at multiple pressure ranges, assuring greater usage.
- Right instrument always ready: Calibrated sensors are shared amongst all X-Series instruments, ensuring that the right instrument is always field-ready.
- Reduced downtime: Recalibrated sensors sent to the instrument means the instrument never leaves the field for recalibration.
- Reduction in transport and logistics costs: Instruments can be recalibrated without return to a calibration centre.
- Greater system redundancy: Mobility of sensor-heads and modularity of instruments minimizes the risk of downtime on the vessel.
- Streamlined management: Less time spent administering instrument recalibration and certification requirements.

Xchange™ and X-Series:

- Each Xchange™ sensor-head includes its own embedded calibration
- Sensors exchange easily without use of speciality tools
- Swap any sensor with another sensor of its own kind, regardless of range
- Exchange conductivity with sound velocity, regardless of range
- Exchange pressure with temperature, dissolved oxygen and turbidity regardless of range

Electrical:

- LED light indicates if the battery is low and when instrument is operating
- Gigabyte non-volatile memory (expandable)
- Up to 25 scans per second
- Real time clock
- 7.5 to 26 VDC (external)
- Auto detect RS232 or RS485
- Optional additional channels (2 analog or 1 digital)
- Auto shut-down in low battery conditions

Mechanical:

- Housing & Endcap: Delrin to 1000 m or Titanium to 6000 m
- Stainless steel shackle point and sensor protection cage
- Size: 75.7 mm (2.98") diameter x 566 mm (22.3") OAL
- Connector: Subconn Micro 8, Female
- Storage Temperature: -20°C to 60°C
- Operating Temperature: -20°C to 45°C

Sampling Modes:

- User configurable (by time, by pressure, by sound speed)

Power:

- Rechargeable Lithium-Ion battery pack

Parameter	Range	Precision	Accuracy	Resolution	Response
Xchange™					
C•Xchange™	0 to 70 mS/cm	+/-0.003mS/cm	+/-0.01mS/cm	0.001mS/cm	25ms at 1m/s flow
SV•Xchange™	1375 to 1625 m/s	+/-0.006 m/s	+/-0.025 m/s	0.001 m/s	47 microseconds
P•Xchange™	Up to 6000 dBar	+/-0.03%FS	+/-0.05%FS	0.02%FS	10 milliseconds
T•Xchange™	-2 to 32°C	+/-0.003°C	+/-0.005°C	0.001°C	100 milliseconds
**DO•Xchange™	0 to 50 mg/L		<5%mg/L	0.1mg/L	
Turbidity•Xchange™	up to 3000 NTU	up to +/- 3%NTU	up to +/- 3%NTU	up to 0.5NTU	<0.7s (3s to 95%)
*Salinity (Calculated)	0 to 42 psu	+/-0.06psu	+/-0.01psu	0.001psu	
*Density (Calculated)	990 to 1230kg/m ³		+/- 0.027kg/m ³	0.001kg/m ³	

X-Series instruments do not come with sensor-heads; please order them separately.
 *Calculated parameters are based on C•Xchange™, T•Xchange™ and installed pressure sensor.
 Other ranges are available; please contact us. All specifications subject to change without notice.
 **Pre-release specifications - final specifications to be determined.

T: +1-250-656-0771 E: sales@AMLOceanographic.com
 T: +1-800-663-8721 (NA) W: www.AMLOceanographic.com
 F: +1-250-655-3655

AML
OCEANOGRAPHIC
Exchange your old ideas

2071 Malaview Avenue Sidney, British Columbia Canada, V8L 5X6

	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 46 de 65

SVP Valeport MiniSVS

Sound Velocity Measurement Each sound velocity measurement is made using a single pulse of sound traveling over a known distance, so is independent of the inherent calculation errors present in all CTDs. Our unique digital signal processing technique virtually eliminates signal noise, and gives almost instantaneous response; the digital measurement is also entirely linear, giving predictable performance under all conditions.		Data Format Examples of data formats are: <space>[sound_velocity]<CR><LF> <space>[pressure]<space>[sound_velocity]<CR><LF> <space>[temperature]<space>[sound_velocity]<CR><LF>	
Range	1375 - 1900m/s	SV	Choose from: m/s (510123) m/s to 3 decimal places (1510123) m/s to 2 decimal places (151012)
Resolution	0.001m	Pressure	If fitted, pressure is always output in dBar with 5 digits, with a decimal point, including leading zeros if necessary. Position of the point is dependent on sensor range, e.g. 50dBar 47123 100dBar 04712 1000dBar 00471
Accuracy	Dependent on sensor size	Temperature	If fitted, temperature is output as a 5 digit number with 3 decimal places and leading zeros, signed if negative, e.g. 21.456 02.298 -03.174
100mm	Random noise (point to point) +0.002m/s Max systematic calibration error +0.013m/s Max systematic clock error +0.002m/s Total max theoretical error ±0.017m/s		
50mm	Total max theoretical error +0.019m/s		
25mm	Total max theoretical error +0.020m/s		
Acoustic Frequency: 2.5MHz Sample Rate: Selectable, dependent on configuration			
Rate	SV	SV+P	SV+T
Single Sample	•	•	•
1Hz	•	•	•
2Hz	•	•	•
4Hz	•	•	•
8Hz	•	•	•
16Hz	•	•	•
32Hz	•	•	•
60Hz	•	•	•
Optional Sensors The miniSVS may be optionally supplied with either a pressure or temperature sensor. Data is sampled at the rates shown above.			
Sensor Type	Pressure Strain Gauge	Temperature PRT	
Range	2, 5, 10, 50, 100, 300 or 600 Bar	-5°C - +35°C	
Resolution	0.001°C range	0.001°C	
Accuracy	±0.05% range	±0.01°C	
Data Output The miniSVS has RS232 & RS485 output, selected by command code. RS232 data may be taken directly into a PC over cables up to 200m long, whereas RS485 is suitable for longer cables (up to 1000m) and allows for multiple addressed units on a single cable.			
Baud Rate	2400 - 115200 (NB. Low baud rates may limit data rate)		
Protocol	8 data bits, 1 stop bit, No parity, No flow control		
Electrical			
Voltage	9 - 28V DC		
Power	0.25W (SV only) 0.35W (SV + Pressure)		
Connector	SubConn MCBHEF (alternatives on request)		
Configuration	100mm	50mm	25mm
Titanium Housing	0652004	0652005	0652006
Bulkhead OEM	0652001	0652002	0652003
Remove OEM	0652007	0652008	0652009
Titanium + Pressure	0652004-P-XX	0652005-P-XX	0652006-P-XX
Titanium + Temperature	0652004-T	0652005-T	0652006-T
Note	XX Where P = 2, 5, 10, 50, 100, 300 and 600 Bar.		

	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 47 de 65

Software hidrográfico PDS2000

 Teledyne PDS Multibeam Survey and Processing/Charting

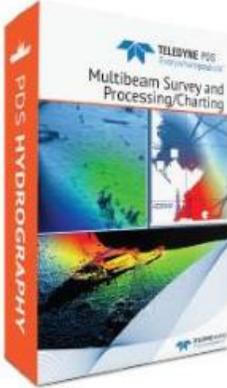
PLD15742-2

Teledyne PDS

Multibeam Survey and Processing/Charting

Teledyne RESON's in-house developed Teledyne PDS Multibeam is designed to efficiently create high quality, fast results - whether it is for multibeam surveys, singlebeam surveys, construction or dredging works.

Teledyne PDS for Multibeam Surveys provides the functionality for survey planning, data acquisition, data processing, editing, volume calculations and chart production. This turnkey solution offers the surveyor and helmsman a strong tool to carry out the Multibeam survey efficiently. Progress is shown realtime in 3D views and topviews using a color-coded Digital Terrain Model. Various filter settings can be applied to the Multibeam data online, thus providing real time data processing. QC displays reassure the operators that the data is of the desired quality.





The 3D editing module combines 3D swath editing, MB and Laser calibration, DTM modeling and editing, CUBE modeling, WCD data visualization and SVP editor. Combining all these features in to ONE module saves a lot of time for the data processor. While cleaning swath data your CUBE and DTM models are updated on the fly!

After data processing the data can be used for volume calculations and charting. The chart model offers the operator quick plot results especially when repeated surveys are to be plotted. The plot module has proven to be one of the best available on the market! Optionally data can be exported to a GIS database for more efficient data management.

FEATURES

Teledyne PDS MULTIBEAM

- Complete software suite for acquisition, processing and charting
- The tool for efficient and accurate results
- Capable to handle large data sets
- Powerful and fast Multibeam calibration tool, combined in processing module or stand-alone

- 3D MB data editor combined with 3D DTM and CUBE editor
- Integrated SVP Editor
- Water Column data Visualization
- Strong integration with Seabat 7K series
- Easy to extend to other Teledyne PDS applications

	LMT A 34.5 KV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 48 de 65

 Teledyne PDS Multibeam Survey and Processing/Charting

 Hydrography

Teledyne PDS

PROCESSING

Data ready to process directly after data acquisition. MBES data processing module includes:

- Integrated 3D area MB editor with automatic filtering functions against CUBE or DTM model.
- CUBE and DTM modeling with 3D edit and Interpolate function
- CUBE and DTM models are updated on the fly while editing swath data.
- Add/change applied MB filters.
- SVP-Editor with instant correction in profile box.
- Dedicated fast and reliable MBES/Laser calibration function.
- Water Column Visualisation
- Quick calibration function for check on large data sets.
- 3D boxes for closer inspection/detailed editing.
- All editors have a multiple UNDO/REDO function.
- Position editor shows position with navigationchart in background.
- Tidal data editor.
- All editors show the validated data and/or the original data.
- SSS and Snippet views.

All editors in one screen layout: Synchronised processing
DTM data shows the following items color coded:
depths, minimum, maximum, standard deviations and hits per cell.

SURVEY OPERATION

- Acquisition, time stamping and logging of all sensors in a single file. Navigation charts: DXF files, G-MAP, 557 Import, Resco charts, Geotiff, User defined Charts.
- Shows DTM colour-coded for depths and differences with design or previous survey.
- Profile displays show Multibeam data.
- 2D and 3D Planview with progress of survey.
- TPE error view.
- Display for SSS and Snippet data.
- Status views of equipment, logging and alarms.
- Multibeam data online flagged for Filter settings.

INTERFACING

- Positioning systems, Compass - Motion sensors.
- PPS Interfacing.
- SSS and snippets data from Seabat systems.
- Sound velocity probe.
- Singlebeam echosounders.
- Laser Scanners.
- Tidal Information.
- Magnetometers.
- Configurable input/output. Other equipment on request

PLANNING

- Interactive Runtime editor, routes, Waypoints.
- Multiple DXF charts can be read simultaneously.
- Digital Terrain models.
- 3D design TIN models.
- 3D design models creation from polygons and 3D-DXF files.
- Use another DTM as design.
- User defined Charts.

CHARTING

- Powerful tool for generating charts.
- Multiple planviews Multiple profiles possible.
- Depth contouring.
- Text, descriptions and images.
- Plot profiles

VOLUME COMPUTATION

- Compute volumes and generate reports Volumes computed from DTM gridmodel
- Design model can be:
- Profile design
- 3D TIN model from 3D dxf format
- Digital Terrain Model



WHY CHOOSE Teledyne PDS MULTIBEAM?

- Reliable hydrographic software for shallow and deep water applications
- Fast Multibeam and laser data calibration/verification module
- The tool for efficient surveying, processing and charting
- Teledyne PDS flexible software, tuned for standard and special projects.

	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 49 de 65

SBP IXBlues Echoes 3500 T1



Echoes 3500 T1	
Typical penetration and operational depth (m)	150 Shallow water
Frequency range (kHz)	1.7 - 55
Equivalent source level (dB @kVa) (ref 1µPa@1m)	224 @ 2
Resolution (cm)	20
Frequency response	Flat spectrum
Digital data format (bit raw data)	24
Available pulses	AM-FM/User-designed and chip library
Aperture (°)	45
Transmission power (kVA)	2-4 (6 option)

ECHOES

- Penetration in sediment**
- Full power on the primary frequency in the range 1.5kHz to 15kHz (shallow water models)
 - Processing gain function of the bandwidth & SNR function of pulse duration
- Vertical resolution is function of the pulse acoustic bandwidth**
- Bandwidth must be considered at -3dB (efficient power)
 - Output level must be linear on the total bandwidth (low distortion)
- Horizontal resolution is function of the directivity, pulse rate, vessel speed**
- High repetition rate
 - Average beam directivity (Single / multi-transducer) 10° - 30°

Echoes equipment mobilization

Mechanical: Pole mounting	30'
Wiring: System interconnection	10'
Positioning: Lever arms with MRU & GPS	10'
Software: Echoes & Delph set-up	10'
Total mobilisation time	1 hour

Echoes series & Delph software

Sub-bottom profiler solution, IXblue optimized way to gather geophysical Georeferenced Data

Software

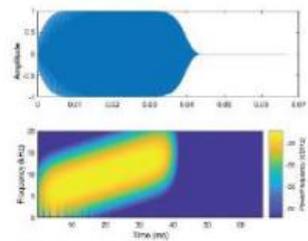
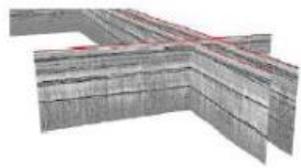
Analog Single/ Multi-Channel Seismic

Delph Analog Acquisition Unit
1 to 24 channels
High-resolution analog seismic -
Sparkers - Boomers - Airguns -
Marine geology - Geophysical Survey



Acquisition & Interpretation Software

Delph Acquisition Raw data logging, QC
Delph Interpretation Processing, Interpretation, Mapping



	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 50 de 65

GNSS Novatel SPAN SE

SPAN™	SPAN-SE™								
SPAN System Performance¹ Horizontal Position Accuracy (RMS) Single Point L1 1.5 m Single Point L1/L2 1.2 m SBAS 0.6 m CDGPS 0.6 m DGPS 0.4 m OmniSTAR VBS 0.6 m XP 0.15 m HP 0.1 m RT-20® 0.2 m RT-2™ 1 cm+1 ppm Measurement Precision L1 C/A Code 4 cm RMS L1 Carrier Phase 0.5 mm RMS (differential channel) L2 P(Y) Code 8 cm RMS L2 Carrier Phase 1 mm RMS (differential channel) Data Rates GPS Measurement 50 Hz GPS Position 20 Hz IMU Measurement Up to 200 Hz INS Solution Up to 200 Hz Time Accuracy ² 50 ns RMS Maximum Velocity³ 515 m/s	Physical and Electrical Dimensions 200 x 248 x 76 mm Weight 3.4 kg Power Power Consumption (single antenna) 10 W (typical) Power Consumption (dual antenna) 12 W (typical) Input Voltage +9 to +28 VDC Antenna Port(s) Power Output Output Voltage +5 VDC Maximum Current 100 mA COM Port Output Power Output Voltage +9 to +30 VDC Maximum Current 1.5 A Connectors Power ODU Mini Snap, Series K, 4 pin VO 1 ODU Mini Snap, Series K, 30 pin VO 2 ODU Mini Snap, Series K, 30 pin Ethernet RJ-45 Primary RF TNC Female Secondary RF TNC Female USB Device Type B USB Host Type A	Communication Ports RS232/RS422 software configurable UART COM Ports 4 IMU Connection 1 RTK correction Input UART COM Port 1 USB 2.0 Host 1 USB 2.0 Device 1 Ethernet 1 Removable SD Card 1 Event Input Triggers 4 Configurable Output Strobes 3 Environmental Temperature Operating -40°C to +65°C Storage -50°C to +80°C Humidity 95% non-condensing Waterproof IEC 60529 IPX7 Dust IEC 60529 IP6X Vibration (operating) Random RTCA DO-1600, curve C Sinusoidal IEC 68-2-6 Shock (operating) IEC 68-2-27, 25 g Compliance Emissions FCC Part 15, Class B EN 55022, Class B Immunity EN 55024 Safety EN 609050-1 MTBF 269 000 hrs	Features <ul style="list-style-type: none"> Field-upgradable firmware Supports RTCM SC-104 version 3.0, CMR version 3.0, CMR+, NMEA 0183 version 3.01, and RTCA DO-217 message types Included Accessories <ul style="list-style-type: none"> VDC power cable Two serial cables SD card Mounting brackets CD USB 2.0 cable Optional Accessories <ul style="list-style-type: none"> GPS-700 series antennas ANT series antennas RF cables – 5, 10 and 30 m lengths Easy post-processing using Inertial Explorer Optional Dual Antenna ALIGN® Heading Accuracy <table> <tr> <td>0.5 m Baseline</td> <td>0.40°</td> </tr> <tr> <td>1.0 m Baseline</td> <td>0.20°</td> </tr> <tr> <td>2.0 m Baseline</td> <td>0.10°</td> </tr> </table> Supported SPAN IMUs <ul style="list-style-type: none"> UIMU-LCI UIMU-LN200 UIMU-HG58/62 IMU-FSAS IMU-CPT IMU-HG1900 IMU-HG1930 	0.5 m Baseline	0.40°	1.0 m Baseline	0.20°	2.0 m Baseline	0.10°
0.5 m Baseline	0.40°								
1.0 m Baseline	0.20°								
2.0 m Baseline	0.10°								



Version 5 - Specifications subject to change without notice.
 ©2012 NovAtel Inc. All rights reserved.
 Novatel, RT-20, Alliance, ALXDU, Inertial Explorer, Waypoint and
 OIMU are registered trademarks of NovAtel Inc.
 SPAN, RT-2 and SPAN-SE are trademarks of NovAtel Inc.
 OmniSTAR is a registered trademark of OmniSTAR Inc.
 Printed in Canada. 012767
 SPAN-SE July 2012
 For the most recent details of this product:
 novatel.com/assets/Documents/Papers/SPAN-SE.pdf

¹ GNSS/INS performance is dictated by the IMU integrated with SPAN.
² Time accuracy does not include biases due to RF or antenna delay.
³ Export licensing restricts operation to a maximum of 515 metres per second.



Statements related to the export of products are based solely on NovAtel's experience in Canada, are not binding in any way and exportability may be different with respect to the export regulations in effect in another country. The responsibility for re-export of product from a Customer's facility is solely the responsibility of the Customer.

	LMT A 34.5 KV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 51 de 65

IMU Novatel SPAN CPT

SPAN-CPT™

SPAN SYSTEM PERFORMANCE¹

Horizontal Position Accuracy (RMS)

Single point L1/L2	1.2 m
NovAtel CORRECT™	
» SBAS ²	0.6 m
» DGPS	0.4 m
» PPP ³	4 cm
» RT-2 ⁴	1 cm + 1 ppm

Data Rate

GPS measurement	20 Hz
GPS position	20 Hz
IMU measurement	100 Hz
INS solution	Up to 100 Hz

Time Accuracy⁴ 20 ns RMS

Max Velocity⁵ 515 m/s

IMU PERFORMANCE

Gyroscope Performance

Gyro technology	FOG
Output range	±375°/s
Bias	20°/hr
Bias stability	±1°/hr
Scale factor	1500 ppm
Angular random walk	0.0667°/√hr (max)

Accelerometer Performance

Range	±10 g
Bias	50 mg
Bias stability	±0.75 mg
Scale factor	4000 ppm

PHYSICAL AND ELECTRICAL

Dimensions

152 x 168 x 89 mm

Weight 2.28 kg

Power

Power consumption 16 W max
Input voltage +9 to +18 VDC

Antenna Port Power Output

Output voltage +5 VDC
Maximum current 100 mA

Connectors

Power and I/O MIL-DTL-38999 Series 3
Antenna Input TNC Female

COMMUNICATION PORTS

RS-232 UART COM	2
USB Device	1
CAN	1
Event Input Trigger	1
Configurable PPS	1

ENVIRONMENTAL

Temperature

Operating -40°C to +65°C
Storage -50°C to +80°C

Humidity 95% non-condensing

Waterproof

MIL-STD-810F, 506.4, Procedure I

INCLUDED ACCESSORIES

- Combined I/O and power cable

OPTIONAL ACCESSORIES

- GPS-700 series antennas (dual-frequency required)
- ANT series antennas (dual-frequency required)
- RF cables-5, 10 and 30 m lengths
- Inertial Explorer post-processing software

Optional Dual Antenna⁶

Baseline	Accuracy
0.5 m	0.4°
1.0 m	0.2°
2.0 m	0.1°

For the most recent details of this product:
www.novatel.com/products/span-gnss-inertial-systems/span-combined-systems/span-cpt/

novatel.com

sales@novatel.com

1-800-NOVATEL (U.S. and Canada) or 403-295-4900

China
0086-21-54452990-8011

Europe 44-1993-848-736

SE Asia and Australia
61-400-883-601

Version 9 Specifications subject to change without notice.

©2015 NovAtel Inc. All rights reserved. NovAtel, Inertial Explorer, Waypoint, SPAN, RT-2 and OSM6 are registered trademarks of NovAtel Inc. SPAN-CPT and NovAtel CORRECT are trademarks of NovAtel Inc.

D12768 March 2015
Printed in Canada.



Statements related to the export of products are based solely on NovAtel's experience in Canada, are not binding in any way and exportability may be different with respect to the export regulations in effect in another country. The responsibility for re-export of product from a Customer's facility is solely the responsibility of the Customer.

PERFORMANCE DURING GNSS OUTAGES¹

Outage Duration	Positioning Mode	POSITION ACCURACY (M) RMS		VELOCITY ACCURACY (M/S) RMS		ATTITUDE ACCURACY (DEGREES) RMS		
		Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Roll	Pitch	Heading
0 s	RTK ⁷	0.02	0.03	0.015	0.010	0.020	0.020	0.060
	SP	1.00	0.60	0.020	0.010	0.020	0.020	0.060
	PP ⁸	0.01	0.02	0.020	0.010	0.015	0.015	0.030
10 s	RTK ⁷	0.26	0.16	0.045	0.024	0.030	0.030	0.080
	SP	1.21	0.73	0.050	0.024	0.030	0.030	0.080
	PP ⁸	0.02	0.02	0.020	0.020	0.015	0.015	0.030
60 s	RTK ⁷	6.09	2.05	0.255	0.080	0.045	0.045	0.101
	SP	7.04	2.62	0.260	0.080	0.045	0.045	0.101
	PP ⁸	0.23	0.07	0.030	0.020	0.016	0.016	0.032

1. Typical values. Performance specifications subject to GPS system characteristics, US DOD operational degradation, ionospheric and tropospheric conditions, satellite geometry, baseline length, multipath effects and the presence of intentional or unintentional interference.
2. GPS only.
3. Requires subscription to TerraStar-C data service. Subscriptions available from NovAtel.

4. Time accuracy does not include biases due to RF or antenna delay.
5. Export licensing restricts operation to a maximum of 515 metres/second.
6. Dual antenna requires a second NovAtel receiver to be paired with the SPAN-CPT.
7. 1 ppm should be added to all values to account for additional error due to baseline length.
8. Post-processing accuracy using Inertial Explorer processing software.



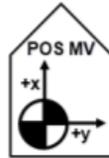
	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 52 de 65

15. OFFSETS DEL SISTEMA MB



Medidas Instalación MB R2S2020 - IMU R2Sonic Type 42
3016 - MB SURVEY FOR CABLE INSTALLATION

Todas las medidas en sistema de referencia POS MV utilizando el Top Mark del IMU Type 42 como (0,0)



Distancias a medir
Top Mark IMU - Antenna 1 Phase Center
Top Mark IMU - Sonar Reference Point
Antena 1 - Antenna 2

Top Mark IMU - Antenna 1 (Adelante) Phase Center			
X	Y	Z	Observaciones
3.3	0.683		Centro del Pole hasta perno Antena 1
-0.137			IMU XY REF al Centro del Pole
		-3.74	Base de la Brida a Perno Antena 1
		-0.1143	IMU Z REF al Tope del Bracket
3.163	0.683	-3.8543	← TOTAL OFFSET POS MV

Antena 1 - Antenna 2			
X	Y	Z	Observaciones
-2.2		0.023	
-2.2	0	0.023	← TOTAL OFFSET POS MV

IMU XYZ - Sonar Reference Point			
X	Y	Z	Observaciones
-0.045	-0.118	0.1686	Estandar
-0.045	-0.118	0.1686	← TOTAL OFFSET POS MV
-0.118	-0.045	-0.1686	← TOTAL OFFSET PDS 2000

	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 53 de 65

16. REPORTE DE PRUEBA DE POSICIONAMIENTO Y OFFSETS DEL SISTEMA MB



MULTIBEAM SURVEY FOR CABLE INSTALLATION



MBES POSITIONING, ELEVATION AND DEPTH TEST REPORT

Project:	Estudio Batimétrico y Geofísico para instalación de cables submarinos			Date:	12-ene-2022
Location:	Bocas del Toro, Panamá	Client:	Sumergia		
Surveyor:	MBL / RVF	Inspector:	Ramón Alía		

Equipment Information

GPS type	Mark	Model	Serial	RTK/Omnistar
MBES:	R2Sonic	2020	105182	Omnistar
MBES GPS:	R2Sonic	I2NS Type III	105182	Omnistar
Rover GPS:	Stonex	S900A	S901351800421RE	N/a

Transducer - IMU Offset

X:	-0.045	Y:	-0.118	Z:	0.169	Sea Level:	1.274
-----------	--------	-----------	--------	-----------	-------	-------------------	-------

Positioning and elevation Te: WGS84

	Easting	Northing		Elevation Ellipsoidal (m)
IMU Reference Point				
GNSS Rover Derived				
Difference	-	-		-

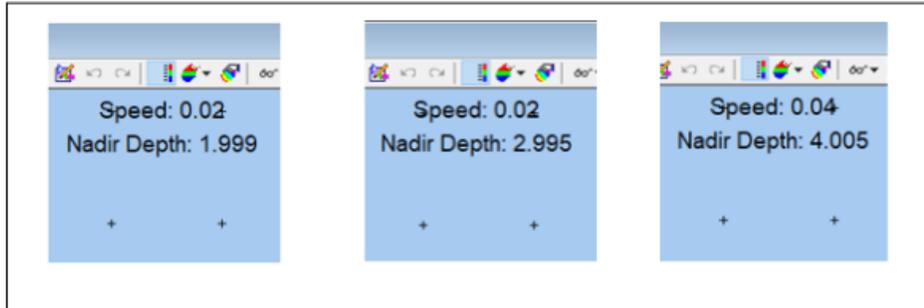
Pictures and remarks

No aplica debido a que utiliza Omnistar.

MBES Barcheck Test

Bar depth	2.00	3.00	4.00	5.00	Remarks
Measure depth	1.99	2.99	4.00		Vessel in movement
Difference	-0.01	-0.01	0.00		

Pictures and remarks



Field check found satisfactory:

Tested by (name/function): Ricardo Valbuena	Checked by (name/function): Mizael Bravo	Approved by (name/function): Ramón Alía
---	--	---

	LMT A 34.5 KV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 54 de 65

17. REPORTE DE CALIBRACIÓN SISTEMA MB



Estudio Batimétrico y Geofísico para instalación de cables submarinos



MULTIBEAM CALIBRATION REPORT - PATCH TEST

Project:	Estudio Batimétrico y Geofísico para instalación de cables submarinos	Date:	12-ene-2022
Location:	Bocas del Toro, Panamá	Client:	Sumergia
Surveyor:	MBL / RVF	Inspector:	Ramon Alia

Equipment Information

Equipment	Mark	Model	Serial	RTK/Omnistar
MB Receiver	R2Sonic	2020	300424	
MB Projector	R2Sonic	2020	300424	
MB CPU	R2Sonic	SIM BOX	105182	
Sound Velocity Profiler	AML	Minos X	30232	
Sound Velocity Profiler	Valeport	MiniSVS	77675	
Vessel GNSS Rover	R2Sonic	I2NS Type III	105182	Omnistar
IMU	R2Sonic	Type 42	3384	

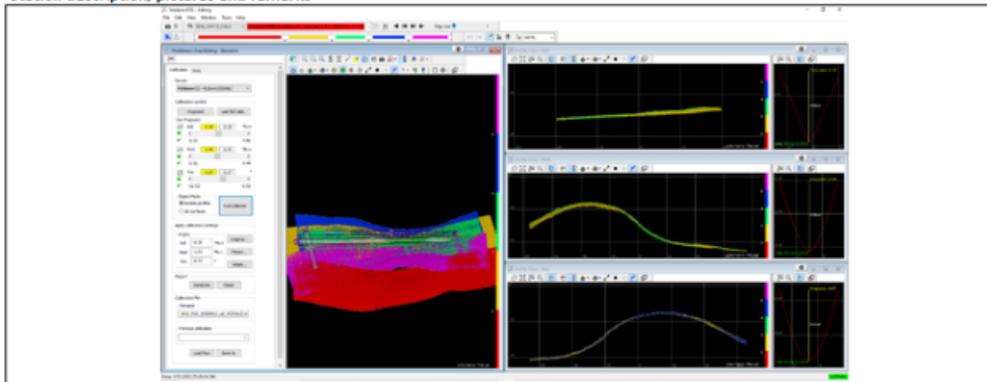
Multibeam configuration

Frequency	PPS Input	Roll Stabilization	Sound Velocity at head
450 kHz	Yes	Yes	Yes

Calibration results - Using PDS Calibration Suite

	Method	Logfiles	Solution	Correction
Roll	Deep & flat bottom, opposite directions, same speed.		Very Strong	-0.3
Pitch	Perpendicular to slope, opposite sailing direction, same speed		Very Strong	-0.99
Yaw	Perpendicular to slope or typical feature, same direction, same speed 50 % overlap in swath, slope or typical feature		Very Strong	-6.67

Station description, pictures and remarks



Field check found satisfactory:

Tested by (name/function): Ricardo Valbuena	Checked by (name/function): Mizael Bravo, Chief Surveyor	Approved by (name/function): Ramon Alia.
---	--	--

Reporte de calibración 01/12/2021

	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 55 de 65



Estudio Batimétrico y Geofísico para instalación de cables submarinos



MULTIBEAM CALIBRATION REPORT - PATCH TEST

Project:	Estudio Batimétrico y Geofísico para instalación de cables submarinos	Date:	13-ene-2022
Location:	Bocas del Toro, Panamá	Client:	Sumergia
Surveyor:	MBL / RVF	Inspector:	Ramon Alia

Equipment Information

Equipment	Mark	Model	Serial	RTK/Omnistar
MB Receiver	R2Sonic	2020	300424	
MB Projector	R2Sonic	2020	300424	
MB CPU	R2Sonic	SIM BOX	105182	
Sound Velocity Profiler	AML	Minos X	30232	
Sound Velocity Profiler	Valeport	MiniSVS	77675	
Vessel GNSS Rover	R2Sonic	I2NS Type III	105182	Omnistar
IMU	R2Sonic	Type 42	3384	

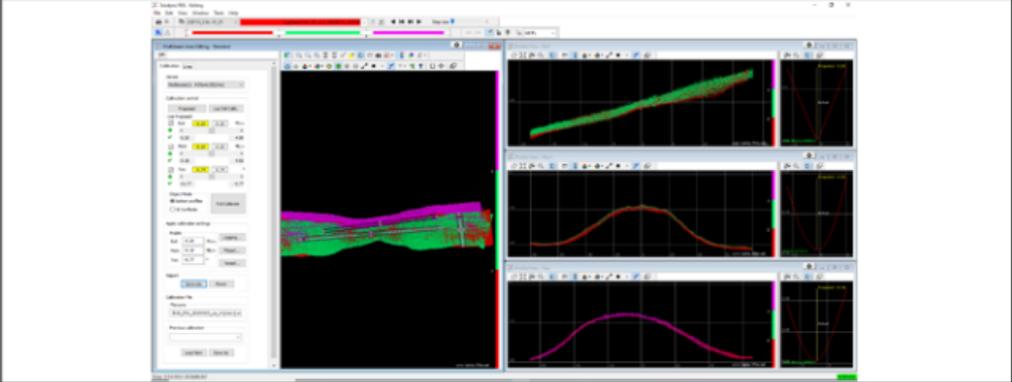
Multibeam configuration

Frequency	PPS Input	Roll Stabilization	Sound Velocity at head
450 kHz	Yes	Yes	Yes

Calibration results - Using PDS Calibration Suite

	Method	Logfiles	Solution	Correction
Roll	Deep & flat bottom, opposite directions, same speed.		Very Strong	-0.2
Pitch	Perpendicular to slope, opposite sailing direction, same speed		Strong	-0.2
Yaw	Perpendicular to slope or typical feature, same direction, same speed 50 % overlap in swath, slope or typical feature		Very Strong	-6.74

Station description, pictures and remarks



Field check found satisfactory:

Tested by (name/function): Ricardo Valbuena	Checked by (name/function): Mizael Bravo, Chief Surveyor	Approved by (name/function): Ramon Alia.
---	--	--

Reporte de calibración 01/13/2021

	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 56 de 65



Estudio Batimétrico y Geofísico para instalación de cables submarinos



MULTIBEAM CALIBRATION REPORT - PATCH TEST

Project:	Estudio Batimétrico y Geofísico para instalación de cables submarinos	Date:	15-ene-2022
Location:	Bocas del Toro, Panamá	Client:	Sumergia
Surveyor:	MBL / RVF	Inspector:	Ramon Alia

Equipment Information

Equipment	Mark	Model	Serial	RTK/Omnistar
MB Receiver	R2Sonic	2020	300424	
MB Projector	R2Sonic	2020	300424	
MB CPU	R2Sonic	SIM BOX	105182	
Sound Velocity Profiler	AML	Minos X	30232	
Sound Velocity Profiler	Valeport	MiniSVS	77675	
Vessel GNSS Rover	R2Sonic	I2NS Type III	105182	Omnistar
IMU	R2Sonic	Type 42	3384	

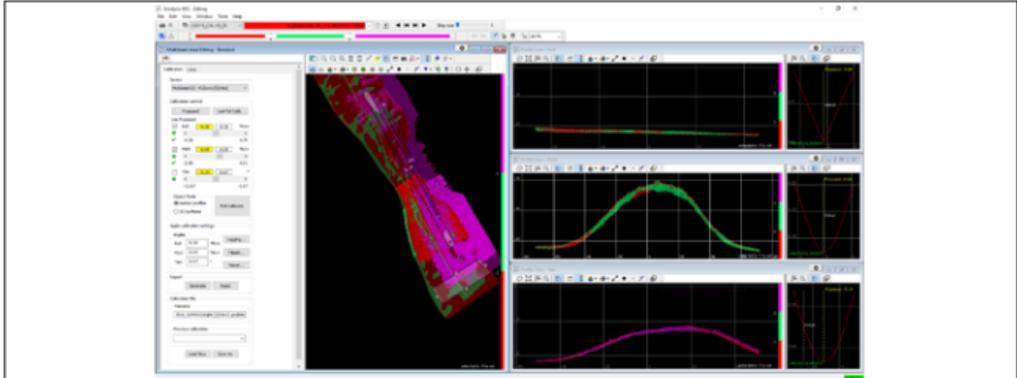
Multibeam configuration

Frequency	PPS Input	Roll Stabilization	Sound Velocity at head
450 kHz	Yes	Yes	Yes

Calibration results - Using PDS Calibration Suite

	Method	Logfiles	Solution	Correction
Roll	Deep & flat bottom, opposite directions, same speed.		Very Strong	-0.26
Pitch	Perpendicular to slope, opposite sailing direction, same speed		Very Strong	-0.09
Yaw	Perpendicular to slope or typical feature, same direction, same speed 50 % overlap in swath, slope or typical feature		Very Strong	-6.67

Station description, pictures and remarks



Field check found satisfactory:

Tested by (name/function): Ricardo Valbuena	Checked by (name/function): Mizael Bravo, Chief Surveyor	Approved by (name/function): Ramon Alia.
---	--	--

Reporte de calibración 01/15/2021

	LMT A 34.5 KV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 58 de 65



SBP SURVEY LOG

Project:	3016 - SUMERGIA	Date:	08/01/22
Area:	BOCAS DEL TORO	Survey type:	SUB BOTTOM PROFILER
Surveyor:	MBL / RVF	Inspector:	RAMON ALIA
Location:	BOCAS DEL TORO, PANAMÁ	Survey Boat:	L.M. JUAN ANDRES
SBP:	IXBlue T1 3500	Positioning system:	NOVATEL
IMU:	SPAN CPT	Tide Gauge:	BOCAS DEL TORO
Software:	DELPH / HYPACK	Page:	1 of 1

Lines Log

Time	Zone	File Name			Tide	IL/XL	Ok	REMARKS
9:13	E	3016_E_IL_000	20220108	91307		IL	Y	16ms CB 30%
9:21	E	3016_E_IL_000	20220108	92156		IL	Y	Logging timeout
11:06	E	3016_E_IL_040	20220108	110608		IL	Y	No IMU PING 1600
11:19	E	3016_E_IL_000	20220108	111908		IL	Y	16ms CB 30% no IMU
11:32	E	3016_E_IL_000	20220108	113226		IL	Y	Logging timeout IMU
								No IMU 11:40
11:43	D	3016_E_IL_000	20220108	114316		IL	Y	16ms CB 30% no IMU
								Real: 3016_D_IL_000
12:28	C	3016_C_IL_000	20220108	122834		IL	Y	16ms CB 30% no IMU
12:40	C	3016_C_IL_000	20220108	124026		IL		Logging timeout
13:16	B	3016_B_IL_000	20220108	131621		IL	Y	16ms CB 30% no IMU
13:22	B	3016_B_IL_000	20220108	132259		IL	Y	Logging timeout
16:22	A	3016_A_XL_1500	20220108	162225		XL	Y	5ms CB 40% no IMU
16:31	A	3016_A_XL_1500	20220108	163106		XL	Y	DATO EXTRA
16:33	A	3016_A_XL_1750	20220108	163329		XL	Y	5ms CB 40% no IMU
16:42	A	3016_A_XL_2000	20220108	164233		XL	Y	5ms CB 40% no IMU
16:49	A	3016_A_XL_2250	20220108	164944		XL	Y	5ms CB 40% no IMU
16:56	A	3016_A_IL_080	20220108	165632		IL	Y	5ms CB 40% no IMU
17:10	A	3016_A_IL_080	20220108	171057		IL	Y	5ms CB 40% no IMU
17:22	A	3016_A_IL_140	20220108	172245		IL	Y	5ms CB 40% IMU
17:34	A	3016_A_IL_200	20220108	173404		IL	Y	5ms CB 40% IMU
18:10	B	3016_B_IL_040	20220108	181026		IL	Y	16ms CB 30% IMU
18:14	B	3016_B_IL_040	20220108	181408		IL	Y	16ms CB 30% IMU
								Shooting rate: 125ms
18:40	C	3016_C_IL_040	20220108	184010		IL	Y	16ms CB 30% IMU
								Oleaje fuerte
19:00		FIN DE ADQUISICIÓN						

Survey Log SBP 01/08/2022

	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 59 de 65


SBP SURVEY LOG

Project:	3016 - SUMERGIA	Date:	09/01/22
Area:	BOCAS DEL TORO	Survey type:	SUB BOTTOM PROFILER
Surveyor:	MBL / RVF	Inspector:	RAMON ALIA
Location:	BOCAS DEL TORO, PANAMÁ	Survey Boat:	L.M. JUAN ANDRES
SBP:	IXBlue T1 3500	Positioning system:	NOVATEL
IMU:	SPAN CPT	Tide Gauge:	BOCAS DEL TORO
Software:	DELPH / HYPACK	Page:	1 of 1

Lines Log

Time	Zone	File Name			Tide	IL/XL	Ok	REMARKS
9:16	E	3016_E_IL_-040	20220109	91643		IL	Y	16ms CB 30% IMU
9:51	D	3016_D_IL_-040	20220109	95102		IL	Y	16ms CB 30% IMU
10:50	D	3016_D_IL_+040	20220109	105022		IL	Y	16ms CB 30% no IMU
11:37	E	3016_D_IL_+040	20220109	113752		IL	Y	16ms CB 30% IMU
12:18	E	3016_D_XL_5500	20220109	121839		XL	Y	16ms CB 30% IMU
12:24	E	3016_D_XL_5000	20220109	122433		XL	Y	
12:30	E	3016_E_IL_000	20220109	123001		IL	Y	RELLENO
12:32	E	3016_E_IL_-040	20220109	123235		IL	Y	RELLENO
12:36	E	3016_E_XL_4500	20220109	123647		XL	Y	16ms CB 30% IMU
12:42	E	3016_E_XL_4000	20220109	124225		XL	Y	
12:47	E	3016_E_XL_3500	20220109	124708		XL	Y	
12:51	E	3016_E_XL_3000	20220109	125143		XL	Y	
12:57	E	3016_E_XL_2500	20220109	125726		XL	Y	
13:02	E	3016_E_XL_2000	20220109	130229		XL	Y	
13:08	E	3016_E_XL_1500	20220109	130838		XL	Y	
13:13	E	3016_E_XL_1000	20220109	131341		XL	N	
13:16	E	3016_E_XL_1000	20220109	131603		XL	Y	
13:20	D	3016_D_XL_6000	20220109	132055		XL	Y	
13:27	D	3016_D_XL_5750	20220109	132747		XL	Y	
13:59	D	3016_D_XL_5500	20220109	135958		XL	Y	
14:06	D	3016_D_XL_5000	20220109	140625		XL	Y	
14:11	D	3016_D_XL_4500	20220109	141157		XL	Y	
14:16	D	3016_D_XL_4000	20220109	141645		XL	Y	
14:22	D	3016_D_XL_3500	20220109	142211		XL	Y	
14:27	D	3016_D_XL_3000	20220109	142721		XL	Y	SR: 125ms
14:33	D	3016_D_XL_2500	20220109	143323		XL	Y	
14:38	D	3016_D_XL_2000	20220109	143834		XL	Y	
14:43	D	3016_D_XL_1500	20220109	144337		XL	Y	
14:49	D	3016_D_XL_1000	20220109	144924		XL	Y	
14:57	C	3016_C_IL_-040	20220109	145710		IL	Y	SR: 250ms
15:42	C	3016_C_IL_+040	20220109	154231		IL	Y	

Survey Log SBP 01/09/2022

	LMT A 34.5 kV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 60 de 65


SBP SURVEY LOG

Project:	3016 - SUMERGIA	Date:	10/01/22
Area:	BOCAS DEL TORO	Survey type:	SUB BOTTOM PROFILER
Surveyor:	MBL / RVF	Inspector:	RAMON ALIA
Location:	BOCAS DEL TORO, PANAMÁ	Survey Boat:	L.M. JUAN ANDRES
Echosounder:	TELEDYNE T20	Positioning system:	NOVATEL
SBP:	iXBlue T1 3500	Tide Gauge:	BOCAS DEL TORO
Software:	DELPH / HYPACK	Page:	1 of 1

Lines Log

Time	Zone	File Name		Tide	IL/XL	Ok	REMARKS
10:16	BDD	3016_BDD_IL_000	20220110	101614	IL		5ms CB 30%
10:30	BDD	3016_BDD_IL_-040	20220110	103056	IL		
10:57	BDD	3016_BDD_IL_+040	20220110	105704	IL		5ms CB 50%
11:18	BDD	3016_BDD_XL_500	20220110	111809	XL		
11:22	BDD	3016_BDD_XL_1000	20220110	112248	XL		
11:27	BDD	3016_BDD_XL_1500	20220110	112732	XL		
11:33	BDD	3016_BDD_XL_2000	20220110	113309	XL		
13:08	C	3016_C_XL_5000	20220110	130825	XL		16ms CB 30% SR:125
13:13	C	3016_C_XL_4500	20220110	131306	XL		
13:18	C	3016_C_XL_4000	20220110	131828	XL		
13:23	C	3016_C_XL_3500	20220110	132336	XL	NO	16ms CB 30% SR:250
13:25	C	3016_C_XL_3500	20220110	132549	XL		16ms CB 30% SR:250
13:29	C	3016_C_XL_3250	20220110	132925	XL		
13:34	C	3016_C_XL_3000	20220110	133443	XL		
13:39	C	3016_C_XL_2500	20220110	133903	XL		
13:46	C	3016_C_XL_2000	20220110	134638	XL		
13:53	C	3016_C_XL_1500	20220110	135301	XL		
13:57	C	3016_C_XL_1000	20220110	135756	XL		
14:00	B	3016_C_XL_1000	20220110	140059	IL		Corr: 3016_B_IL_+040
14:33	B	3016_B_IL_+040	20220110	143337	IL		5ms CB 50% SR:250
14:53	B	3016_B_IL_000	20220110	145344	IL		
15:11	B	3016_B_IL_000	20220110	151151	IL		5ms CB 40% SR:250
15:25	B	3016_B_IL_+040	20220110	152525	IL		40% -> 60%
15:54	B	3016_B_XL_1500	20220110	155456	XL		5ms CB 60% SR:250
15:59	B	3016_B_XL_2000	20220110	155928	XL		
16:04	B	3016_B_XL_2500	20220110	160415	XL		
16:09	B	3016_B_XL_3000	20220110	160945	XL		16ms CB 40% SR:250
16:15	B	3016_B_XL_3500	20220110	161500	XL		
16:19	B	3016_B_XL_4000	20220110	161933	XL		
16:24	B	3016_B_XL_4500	20220110	162440	XL		
16:29	B	3016_B_XL_5000	20220110	162937	XL		

Survey Log SBP 01/10/2022

	LMT A 34.5 KV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 63 de 65


MULTIBEAM SURVEY LOG

Project:	3016 - SUMERGIA	Date:	14/1/2022
Area:	BOCAS DEL TORO	Survey type:	MULTIBEAM
Surveyor:	MBL / RVF	Inspector:	RAMON ALIA
Location:	BOCAS DEL TORO, PANAMÁ	Survey Boat:	L.M. JUAN ANDRES
Echosounder:	R2SONIC 2020	Positioning system:	APPLANIX POSMV
IMU:	APPLANIX TYPE 42	Tide Gauge:	BOCAS DEL TORO
Software:	TELEDYNE PDS	Page:	1 of 1

Lines Log

Time UTC	Zone	File Name		Tide	DIR	Ok	REMARKS
1:30	F	220114_0130_F	SVP				
1:38	F	3016_F.R.3	2E+07	13835	E		
1:47	F	3016_F.L.3	2E+07	14737	W		
1:55	E	3016_E.L.3	2E+07	15542	SW		Oleaje de costado
2:45	ED	220114_0245_ED	SVP				
13:33	CAL-01	CAL~01_.C.L	2E+07	133307	W	N	
13:38	CAL-01	CAL~01_.C.L	2E+07	133827	E		
13:41	CAL-01	CAL~01_.C.L	2E+07	134155	W		
13:45	CAL-01	CAL~01_.R.2	2E+07	134526	E		
14:30	ED	220114_1430_ED	SVP				
14:43	D	3016_D.C.L	2E+07	144340	SW		
15:31	D	3016_D.R.1	2E+07	153105	SW		Auto line
15:38	D	3016_D.L.3	2E+07	153857	NE		
16:30	D	3016_D.R.3	2E+07	163045	SW		
17:18	C	3016_C.C.L	2E+07	171810	W		
17:54	C	3016_C.L.3	2E+07	175421	E		
18:28	C	3016_C.R.3	2E+07	182839	W		
19:15	CB	220114_1915_CB	SVP				
19:39	B	3016_B.C.L	2E+07	193953	NW		
21:24	A	3016_A.L.1	2E+07	212404	N		Zona somera
21:40	A	3016_A.L.1	2E+07	214051	S		
22:01	A	3016_A.L.1	2E+07	220102	N		
22:22	A	3016_A.L.4	2E+07	222205	S		
22:25	A	3016_A.L.6	2E+07	222532	N		

	LMT A 34.5 KV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 64 de 65

Time UTC	Zone	File Name			Tide	DIR	Ok	REMARKS		
22:30	A	3016_A.L.8	2E+07	223002						
22:31	A	3016_A.L.8	2E+07	223125						
22:35	A	3016_A.L.11	2E+07	223512						
22:36	A	3016_A.L.10	2E+07	223600						
22:40	A	3016_A.L.13	2E+07	224013						
22:55	A	3016_A.L.4	2E+07	224559						
22:51	A	3016_A.L.14	2E+07	225115						
22:52	A	3016_A.L.14	2E+07	225243						
22:57	A	3016_A.L.11	2E+07	225732						
22:59	A	3016_A.L.11	2E+07	225929						
23:03	A	3016_A.L.7	2E+07	230318						
23:08	A	3016_A.L.4	2E+07	230841						
23:09	A	3016_A.L.4	2E+07	230921						
23:10	A	3016_A.L.10	2E+07	231040						
23:12	A	3016_A.L.4	2E+07	231251						
23:17	A	3016_A.L.11	2E+07	231715						
23:20	B	3016_B.R.4	2E+07	232027						
23:28	B	3016_B.R.1	2E+07	232821						
23:37	B	3016_B.L.1	2E+07	233716						
23:41	B	3016_B.L.4	2E+07	234157						
23:42	B	3016_B.L.4	2E+07	234238						
23:46	B	3016_B.L.4	2E+07	234628						
23:48	B	3016_B.L.3	2E+07	234834						

Survey Log MB 01/14/2022

	LMT A 34.5 KV ALMIRANTE – ISLA COLÓN ESTUDIO BATIMÉTRICO Y GEOFÍSICO INFORME FINAL	Reporte 3016_R_001
		Rev: 0
		Pag 65 de 65


MULTIBEAM SURVEY LOG

Project:	3016 - SUMERGIA	Date:	15/1/2022
Area:	BOCAS DEL TORO	Survey type:	MULTIBEAM
Surveyor:	MBL / RVF	Inspector:	RAMON ALIA
Location:	BOCAS DEL TORO, PANAMÁ	Survey Boat:	L.M. JUAN ANDRES
Echosounder:	R2SONIC 2020	Positioning system:	APPLANIX POSMV
IMU:	APPLANIX TYPE 42	Tide Gauge:	BOCAS DEL TORO
Software:	TELEDYNE PDS	Page:	1 of 1

Lines Log

Time UTC	Zone	File Name			Tide	DIR	Ok	REMARKS
0:06	B	3016_B.L.3	2E+07	612				Error cambio de día
0:06	B	3016_B.L.3	2E+07	615				
0:08	B	3016_B.L.3	2E+07	808				
0:29	B	3016_B.R.3	2E+07	2948				
1:00	B	3016_B.L.1	2E+07	10045				
1:01	B	3016_B.L.5	2E+07	10153				
15:00	CAL-01	220115_1500_CAL-01	SVP					
15:04	CAL-01	CAL~01_C.L	2E+07	150443				R: -0.26
15:07	CAL-01	CAL~01_C.L	2E+07	150759				P: -0.09
15:10	CAL-01	CAL~01_L.2	2E+07	151048				Y: -6.67
	BDD	220115_1620_BDD	SVP					
	BDD	3016_BDD.L.5	2E+07	163501				
	BDD	3016_BDD.L.5	2E+07	163823				
	BDD	3016_BDD.L.5	2E+07	164108				
	BDD	3016_BDD.L.5	2E+07	163428				
	BDD	3016_BDD.L.5	2E+07	164521				
	BDD	3016_BDD.R.4	2E+07	164758				
	BDD	3016_BDD.R.4	2E+07	170212				
	BDD	3016_BDD.R.5	2E+07	170528				
	BDD	3016_BDD.R.2	2E+07	170651				
	BDD	3016_BDD.R.2	2E+07	170736				
	BDD	3016_BDD.L.1	2E+07	172254				
	BDD	3016_BDD.L.2	2E+07	173917				
	BDD	3016_BDD.L.2	2E+07	173952				
	BDD	3016_BDD.L.2	2E+07	174134				
	BDD	3016_BDD.L.3	2E+07	175633				
	BDD	3016_BDD.L.3	2E+07	175845				
	BDD	3016_BDD.L.4	2E+07	180205				
	BDD	3016_BDD.L.5	2E+07	180925				

Survey Log MB 01/15/2022

13.7. Copia de la Resolución del EsIA aprobado.

**REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE AMBIENTE**

RESOLUCIÓN No. DIEORA- 1A-143-2017
De 25 de Septiembre de 2017

Por la cual se aprueba el Estudio de Impacto Ambiental, categoría II, correspondiente al proyecto **PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE DOS LINEAS DE DISTRIBUCIÓN ELECTRICA ALMIRANTE-ISLA SAN CRISTOBAL-ISLA COLON**

El suscrito Ministro de Ambiente, encargado, en uso de sus facultades legales, y

CONSIDERANDO:

Que la sociedad anónima **EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN ELECTRICA CHIRIQUÍ, S.A.**, debidamente inscrita en Mercantil del Registro Público de Panamá, al Folio No. 340442, cuyo Apoderado Legal es la señora CINTHYA CARMARGO SAAVEDRA, mujer, panameña, mayor de edad, con cédula de identidad personal número 8-442-715, se propone realizar el Estudio de Impacto Ambiental, categoría II, correspondiente al proyecto denominado **PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE DOS LINEAS DE DISTRIBUCIÓN ELECTRICA ALMIRANTE-ISLA SAN CRISTOBAL-ISLA COLON**;

Que en virtud de lo anterior, el 11 de enero de 2017, la sociedad anónima **EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN ELECTRICA CHIRIQUÍ, S.A.**, a través de su Apoderada Legal, presentó ante el Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE) la aprobación de Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), categoría II, denominado **PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE DOS LINEAS DE DISTRIBUCIÓN ELECTRICA ALMIRANTE-ISLA SAN CRISTOBAL-ISLA COLON**; elaborado bajo la responsabilidad de la empresa consultora ENVIRONMENTAL RESOURCES MANAGEMENT PANAMA, (ERM Panamá, S.A.), persona jurídica inscrita en el Registro de Consultores Ambientales, que lleva MiAMBIENTE, mediante Resolución IRC-064-2009, (fs. 1-17)

Que de acuerdo al EsIA presentado, el proyecto objeto del aludido estudio consiste en construcción de dos (2) líneas eléctricas tripolares a 34.5 kV con una capacidad de 39 MVA. El objetivo de transportar la energía que proviene del sistema aéreo actualmente instalado que se alimenta de la subestación Almirante, es con el fin de mejorar la calidad de servicio a las comunidades en las Islas Bocas del Toro (Isla Colón), suplir la creciente demanda y también lograr brindar servicio eléctrico a la Isla San Cristóbal en la Provincia de Bocas del Toro. La estructura básica de la línea es similar a la de cualquier otro tendido eléctrico submarino, se compone de unos cables conductores, agrupados por tres fases por circuito (un cable por cada fase) por los que se transporta la energía eléctrica de una subestación a otra, siendo la mayor parte de la extensión del cable apoyada directamente sobre el lecho submarino o si las condiciones topográficas del fondo lo requieren en zanjas submarinas, pero una vez se llegue cerca de la costa serán enterradas. El trazado de las líneas consideró los resultados de estudios de batimetría y fondo marino con el objetivo de optimizar el diseño y evitar afectaciones ambientales en estas áreas. Para el caso de Isla Colón, se instalará el cable con perforación

Ministerio de Ambiente
Resolución No. 1A-143-2017
Fecha: 25/9/2017
Página 1 de 8

Florencia Carrero A

NGO

horizontal dirigida, pasando el cable a una profundidad de 6 metros por debajo de la proyección del fondo marino. El Proyecto estará ubicado en los corregimientos de Almirante del distrito de Almirante y los Corregimientos de Tierra Oscura y Bocas del Toro del distrito de Bocas del Toro. El área de construcción del proyecto abarca una superficie marina total de 3.42 hectáreas, correspondientes a 28.209 km de longitud total de las líneas de distribución eléctrica y 0.75 m de ancho. En tierra, la construcción abarcará una superficie total de 0.40 hectáreas, conformada por 4,041.36 m² (0.40 ha), en las siguientes coordenadas de ubicación UTM (Datum WGS 84):

Coordenada Este WGS84				Coordenada Norte WGS84			
No.		No.		No.		No.	
B1	346367.70	B8	354404.98	B1	1027122.31	B8	1024650.56
B2-1	346649.24	B9	356261.19	B2-1	1026901.48	B9	1026842.63
B2-2	346659.40	B10	357607.80	B2-2	1026856.51	B10	1028668.69
B2-3	346629.12	B11	359542.22	B2-3	1026828.01	B11	1031291.85
B3-1	346497.42	B12	360605.66	B3-1	1026744.95	B12	1032546.73
B3-2	346497.06	B13	361007.06	B3-2	1026667.88	B13	1032799.95
B3-3	346560.75	B14	361420.15	B3-3	1026607.97	B14	1032914.94
B4-1	346616.47	B15	361679.35	B4-1	1026400.77	B15	1032914.75
B4-2	346648.22	B16	361803.79	B4-2	1026354.76	B16	1032805.60
B5-1	346725.09	B17	357930.16	B5-1	1026185.17	B17	1028751.82
B6	348768.90	B18	358684.87	B6	1025048.99	B18	1028675.14
B7	350349.32	B19	359360.23	B7	1023570.31	B19	1028288.60
B8	354404.98	B20-1	360064.38	B8	1026607.97	B20-1	1027230.67
B9	356261.19	B20-2	360350.79	B9	1026400.77	B20-2	1026981.29
B10	357607.80	B21	360573.92	B10	1026354.76	B21	1026753.07
B7	350349.32	B22	359190.25	B7	1026185.17	B22	1029201.38
		B23	359201.38			B23	1030273.72

Que mediante PROVEÍDO-DIEORA-006-1801-17, del 18 de enero de 2017, visible a foja 19 del expediente administrativo, la Dirección de Evaluación y Ordenamiento Ambiental (DIEORA) de MiAMBIENTE, admitió la solicitud y ordenó el inicio de la fase de evaluación y análisis del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II, del proyecto denominado **PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE DOS LINEAS DE DISTRIBUCIÓN ELECTRICA ALMIRANTE-ISLA SAN CRISTOBAL-ISLA COLON**, conforme al artículo 41 del Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009;

Ministerio de Ambiente
 Resolución No. 1A-143-2017
 Fecha: 25/09/2017
 Página 2 de 6



Que como parte del proceso de evaluación ambiental, y considerando lo establecido al respecto en el precitado Decreto Ejecutivo, se remitió el referido EsIA, a la Dirección Regional de Bocas del Toro, a la Dirección de Administración de Sistemas de Información Ambiental (DASIAM) y a la Dirección Nacional de Costas y Mares, todas dependencias del Ministerio de Ambiente, y a las Unidades Ambientales Sectoriales (UAS) del Instituto Nacional de Cultura (INAC), Ministerio de Salud (MINSA), Ministerio de Obras Públicas (MOP), Instituto de Acueducto y Alcantarillado Nacionales (IDAAN), Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC), Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT); Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP), y la Autoridad Marítima de Panamá (AMP). En ese sentido el MOP, comunica a través de informe que, después de evaluado el EsIA no tiene objeción a la información presentada. La ARAP, en su Informe de Evaluación, concluye que no existe objeción alguna a la ejecución del citado proyecto siempre y cuando se cumplan con las medidas de manejo ambiental planteadas en el mismo. El IDAAN, indicó que no tiene observaciones al EsIA; (fs. 35-36; 39-43; 44-45; 49-68 del expediente administrativo).

Que el INAC, MINSA, MIVIOT y la Dirección Regional de Bocas del Toro del Ministerio de Ambiente, emiten sus comentarios fuera de tiempo; mientras que la UAS del SINAPROC, no hace ningún comentario, por lo que se les aplica lo establecido en el artículo 42 del Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, en el sentido de que no presentaron objeciones al desarrollo del proyecto; (fs. 49-68; 71-73; 76-79; 80 del expediente administrativo)

Que DASIAM manifiesta que conforme a los puntos presentados, se genera un alineamiento de 34.29 kms de longitud y se ubica fuera del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), según el mapa topográfico su recorrido es por el mar; (fs. 37-38 del expediente administrativo)

Que la AMP mediante Nota UAS-007-02-17, realiza las siguientes consideraciones al EsIA: la empresa debe mostrar la caracterización biológica del fondo marino; presentar la batimetría del fondo marino, además un estudio de las corrientes marinas, mareas y oleajes; cumplir con los Anexos del Convenio de Marpol; si la embarcación a utilizar cuenta con el equipo para el control de derrames de hidrocarburos; garantizar la seguridad de la navegación (fs. 69-70 del expediente administrativo correspondiente).

Que DICOMAR del MiAMBIENTE, mediante MEMORANDO-DICOMAR-0143-2017, remite sus opiniones técnicas con respecto a la evaluación del EsIA, indicando que no se define el tipo de cableado a escoger hay opción de dos tipos de acero y aluminio; que hubieran tramos de cables pintados con colores visibles en la oscuridad para que no interfirieran en la alimentación de peces y mamíferos; que como se procederá con el material de dragado; indicar el procedimiento que se utilizará para evitar la afectación al fondo marino y las áreas coralinas, y concluye que deben presentarse los puntos interconectados a escala 1:1000, los puntos B11-B10-B19 y el B23, para optimizar el trazado del cable in situ; que necesita saber qué puntos o coordenadas cortan el transecto del cableado a profundidad de 6 m. por debajo de la proyección del fondo marino; (fs. 82-89 del expediente administrativo)

Ministerio de Ambiente
Resolución No. 1A-143-2017
Fecha: 25/09/2017
Página 3 de 8



Que en cumplimiento de los artículos 33 y 35 del Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, el promotor entregó mediante Nota s/n recibida el 1 de febrero de 2017, la constancia del extracto del aviso publicado en la sección de Clasificados del Diario La Prensa del 26 y 27 de enero de 2017; y mediante Nota s/n recibida el 8 de febrero de 2017, la constancia del extracto del aviso publicado con el fijado y desfijado en la Alcaldía Municipal de los distritos de Changuinola y de Bocas del Toro, para la consulta pública del estudio referido, sin embargo, no fueron recibidos comentarios en dicho período; (fs. 32-34; 46-48 del expediente administrativo)

Que DIEORA mediante Nota DIEORA-DEIA-AC-0051-1005-17, del 10 de mayo de 2017, le solicita al promotor la primera información aclaratoria del EsIA, la cual fue notificada el 11 de julio de 2017. Por su parte, el promotor, mediante Nota s/n recibida el 19 de julio de 2017, hizo entrega en tiempo de la información solicitada; (fs. 90-92; 93-101; del expediente administrativo).

Que DIEORA remitió la información aclaratoria presentada por el promotor a DASIAM, a la Dirección Regional de Bocas del Toro, y a las UAS de SINAPROC, IDAAN, ARAP, MINSA, MIVIOT, AMP. Es importante recalcar que ni la Dirección Regional de Bocas del Toro de MIAMBIENTE; ni las UAS consultadas remitieron respuesta, por lo cual se aplica el artículo 42 del decreto Ejecutivo No. 123 del 14 de agosto del 2009, modificado por el Decreto Ejecutivo No. 155 del 5 de agosto del 2011, el cual señala que, "[...] en caso de que las UAS, Municipales y las Administraciones Regionales no respondan en el tiempo establecido se asumirá que las mismas no presentan objeción al desarrollo del proyecto" "[...]."; (fs. 102-109 del expediente administrativo)

Que DASIAM, mediante MEMORANDO-DASIAM-847-17, recibido el 10 de agosto de 2017, informa que de acuerdo a los datos presentados, se generan alineamientos de 15.06 km (tramo 1), 1.87 km (tramo 2), 1.97 km (tramo 3), 3 km (tramo 4), 2.97 km (tramo 5) y 3.07 (tramo 6) ; y se ubica fuera del Sistema Nacional de Áreas protegidas (SINAP); (fs. 110-111 del expediente administrativo)

Que luego de la evaluación integral e interinstitucional del EsIA, Categoría II, correspondiente al proyecto denominado **PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE DOS LINEAS DE DISTRIBUCIÓN ELECTRICA ALMIRANTE-ISLA SAN CRISTOBAL-ISLA COLON**, DIEORA mediante Informe Técnico que consta de fojas 112-122 del expediente administrativo, recomienda su aprobación fundamentándose en que el mencionado estudio cumple los requisitos dispuestos para tales efectos por el Decreto Ejecutivo No.123 de 14 de agosto de 2009 y atiende adecuadamente los impactos producidos por la construcción del proyecto, considerándolo viable;

Que mediante la Ley 8 de 25 de marzo de 2015 se crea MIAMBIENTE como la entidad rectora del Estado en materia de protección, conservación, preservación y restauración del ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales para asegurar el cumplimiento y aplicación de las leyes, los reglamentos y la Política Nacional de Ambiente;

Ministerio de Ambiente
Resolución No. 1A-143-2017
Fecha: 25/09/2017
Página 4 de 8



Que el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, modificado por el Decreto Ejecutivo No. 155 de 5 de agosto de 2011 y por el Decreto Ejecutivo No. 975 de 23 de agosto de 2012, establece las disposiciones por las cuales se regirá el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental de acuerdo a lo previsto en la Ley No. 41 de 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá,

RESUELVE:

Artículo 1. APROBAR el EsIA, categoría II, correspondiente al **PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE DOS LINEAS DE DISTRIBUCIÓN ELECTRICA ALMIRANTE-ISLA SAN CRISTOBAL-ISLA COLON**, cuyo promotor es la empresa **EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN ELECTRICA CHIRIQUÍ, S.A.**, con todas las medidas contempladas en el referido estudio, en la información complementaria aceptada en el proceso de evaluación, y en el informe técnico respectivo, las cuales se integran y forman parte de esta resolución.

Artículo 2. ADVERTIR al PROMOTOR del proyecto, que deberá incluir en todos los contratos y/o acuerdos que suscriba para su ejecución o desarrollo el cumplimiento de la presente resolución y de la normativa ambiental vigente.

Artículo 3. ADVERTIR al PROMOTOR del proyecto que esta resolución no constituye una excepción para el cumplimiento de las normas legales y reglamentarias aplicables a la actividad correspondiente.

Artículo 4. ADVERTIR al PROMOTOR del proyecto que en adición a los compromisos adquiridos en el EsIA del proyecto, tendrá que:

- a. Colocar, dentro del área del Proyecto y antes de iniciar su ejecución, un letrero en un lugar visible con el contenido establecido en formato adjunto.
- b. Cumplir con la Resolución AG-0051-2008 "*Por la cual se reglamenta lo relativo a las especies de fauna y flora amenazadas y en peligro de extinción, y se dictan otras disposiciones*".
- c. Cumplir con la Ley No. 24 del 7 de junio de 1995, "*por la cual se establece la legislación de vida silvestre en la República de Panamá, y se dictan otras disposiciones*".
- d. Cumplir con la Ley No. 6 de 11 de enero de 2007, "*Que dicta normas sobre el manejo de residuos aceitosos derivados de hidrocarburos o de base sintética en el territorio nacional*".

Ministerio de Ambiente
Resolución No. 1A-143-2017
Fecha: 25/09/2017
Página 5 de 8

- e. Señalizar la ubicación del cable submarino, lo cual deberá ser coordinado con el Departamento de Señalización de la Dirección general de Puertos e Industrias Marítimas Auxiliares de la AMP.
- f. Cumplir con los anexos del Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los Buques (MARPOL) “*la gestión de desechos generados por embarcaciones y residuos de cargas oleosas de los buques previstos en el anexo I de MARPOL*”
- g. La empresa encargada de los trabajos de colocación del cable submarino, deberá recibir inducción en materia de marítima ambiental por parte de la Unidad Ambiental de la AMP.
- h. Efectuar el pago en concepto de indemnización ecológica, de conformidad con la Resolución No. AG-0235-2003, del 12 de junio de 2003, para lo que contará con treinta (30) días hábiles, una vez la Dirección Regional del Ministerio de Ambiente de Bocas del Toro establezca el monto.
- i. Reportar de inmediato al INAC, el hallazgo de cualquier objeto de valor histórico o arqueológico para realizar el respectivo rescate.
- j. Presentar ante la Dirección Regional del Ministerio de Ambiente de Bocas del Toro, cada tres (3) meses, contados a partir de la notificación de la presente resolución administrativa, durante la fase de construcción, un informe sobre la implementación de las medidas de prevención y mitigación, en un (1) ejemplar original impreso y tres (3) copias en formato digital (Cd). Igualmente, al concluir la instalación de la línea de distribución, se deberá presentar un informe final de la etapa de construcción. Estos informes deberán ser elaborados por un profesional idóneo e independiente de EL PROMOTOR del Proyecto y tienen que incluir una serie de tomas fotográficas (a color) a intervalos promedio de 30 m debidamente georeferenciadas, para dejar constancia que no se colocó sobre arrecifes coralinos.

Artículo 5. ADVERTIR al **PROMOTOR** del proyecto que si decide desistir de manera definitiva del proyecto, obra o actividad, deberá comunicarlo por escrito a MIAMBIENTE, en un plazo no menor de treinta (30) días hábiles, antes de la fecha en que pretende iniciar la implementación de su Plan de Recuperación Ambiental y de Abandono.

Artículo 6. ADVERTIR al **PROMOTOR** del proyecto que deberá presentar ante MIAMBIENTE, cualquier modificación, adición o cambio de las técnicas y/o medidas que no estén contempladas en el EsIA aprobado, con el fin de verificar si se precisa la aplicación de las normas establecidas para tales efectos en el Decreto Ejecutivo N° 123 de 14 de agosto de 2009, modificado por los Decretos Ejecutivos 155 de 5 de agosto de 2011 y 975 de 23 de agosto de 2012.

Ministerio de Ambiente
Resolución No. 1A-143-2017
Fecha: 26/09/2017
Página 6 de 8



Artículo 7. ADVERTIR al **PROMOTOR** del proyecto que si infringe la presente resolución o, de otra forma, provoca riesgo o daño al ambiente, se procederá con la investigación y sanción que corresponda, conforme al Texto Único de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, sus reglamentos y normas complementarias.

Artículo 8. NOTIFICAR el contenido de la presente resolución a la Apoderada Legal del promotor **EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN ELECTRICA CHIRIQUÍ, S.A.**

Artículo 9. ADVERTIR al promotor que, la presente Resolución Ambiental tendrá vigencia de dos (2) años, para el inicio de la ejecución del proyecto, contados a partir de la notificación de la misma.

Artículo 10. ADVERTIR al promotor **EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN ELECTRICA CHIRIQUÍ, S.A.**, que contra la presente resolución, podrá interponer el recurso de reconsideración dentro del plazo de cinco (5) días hábiles, contados a partir de su notificación.

FUNDAMENTO DE DERECHO: Texto Único de la Ley 41 del 01 de julio de 1998; Ley 8 del 25 de marzo de 2015, Decreto Ejecutivo No. 123 del 14 de agosto de 2009, modificado por el Decreto Ejecutivo No. 155 del 05 de agosto de 2011 y por el Decreto Ejecutivo No. 975 del 23 de agosto de 2012; Decreto No. 54 de 3 de abril de 2017; y demás normas concordantes y complementarias.

Dada en la ciudad de Panamá, a los veinticinco (25) días, del mes de Septiembre, del año dos mil diecisiete (2017).

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE,


EMILIO SEMPRIS
 Ministro de Ambiente, Energía y Recursos Naturales



 **MI AMBIENTE**
 Dirección de Evaluación y Ordenamiento Ambiental


MANUEL PIMENTEL
 Director de Evaluación y Ordenamiento Ambiental.

MI AMBIENTE
 Hoy 20 de agosto de 2019
 Desde las 9:30 de mañana
 Lugar: personalmente
Rosa Rosierago
 Calle Cheroki Resolución Rosa Rosierago

Ministerio de Ambiente
 Resolución No. 1A-143-2017
 Fecha: 25/09/2017
 Página 7 de 8



ADJUNTO
Formato para el letrero
Que deberá colocarse dentro del área del Proyecto

Al establecer el letrero en el área del proyecto, el promotor cumplirá con los siguientes parámetros:

1. Utilizará lámina galvanizada, calibre 16, de 6 pies x 3 pies.
2. El letrero deberá ser legible a una distancia de 15 a 20 metros.
3. Enterrarlo a dos (2) pies y medio con hormigón.
4. El nivel superior del tablero, se colocará a ocho (8) pies del suelo.
5. Colgarlo en dos (2) tubos galvanizados de dos (2) y media pulgada de diámetro.
6. El acabado del letrero será de dos (2) colores, a saber: verde y amarillo.
 - El color verde para el fondo.
 - El color amarillo para las letras.
 - Las letras del nombre del promotor del proyecto para distinguirse en el letrero, deberán ser de mayor tamaño.
7. La leyenda del letrero se escribirá en cinco (5) planos con letras formales rectas, de la siguiente manera:

Primer Plano:

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE DOS LINEAS DE
 DISTRIBUCIÓN ELECTRICA ALMIRANTE-ISLA SAN
 CRISTOBAL-ISLA COLON.

Segundo Plano:

TIPO DE PROYECTO: CONSTRUCCIÓN.

Tercer Plano:

PROMOTOR: EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN ELECTRICA
 CHIRIQUÍ, S.A.

Cuarto Plano:

LONGITUD: 28.209 Km.

Quinto Plano:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
 APROBADO POR EL MINISTERIO DE AMBIENTE, MEDIANTE
 RESOLUCIÓN No. 1A-143-2017 DE 25 DE
septiembre DE 2017.

Recibido por:

Rosa Montenegro
 Nombre y apellidos
 (en letra de molde)

Rosa Montenegro
 Firma

671-433
 Cédula

20/09/19
 Fecha

Ministerio de Ambiente
 Resolución No. 1A-143-2017
 Fecha: 25/09/2017
 Página 8 de 8

Luis Alberto Cordero

13.8. Nota de vigencia DIVEDA 527-2019



MINISTERIO DE
AMBIENTE

DIRECCION DE VERIFICACIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL
Departamento de Control y Verificación de la Calidad Ambiental

Albrook, Edificio N° 804
Apartado C-0843 - Balboa, Ancón - Rep. de Panamá.
www.miamambiente.gob.pa

Teléfono: 500-0855
500-0837

Panamá, 1 de noviembre de 2019
DIVEDA-527-2019

Licenciada
CINTHYA CAMARGO SAAVEDRA
Representante Legal
Empresa de Distribución Eléctrica Chiriquí, S.A.
En su despacho

Licenciada Camargo:

En respuesta a su solicitud recibida el 8 de octubre de 2019, donde consulta la vigencia de la Resolución DIEORA-IA-143-2017, de 25 de septiembre de 2017, que aprueba el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto denominado "*Proyecto Construcción de DOS LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA ALMIRANTE-ISLA SAN CRISTOBAL- ISLA COLÓN*", del promotor Empresa de Distribución Eléctrica Chiriquí, S.A., ubicado en los corregimientos de Almirante, distrito de Almirante y Tierra Oscura y Bocas Del Toro del distrito de Bocas del Toro, provincia de Bocas del Toro, sobre el particular le informamos lo siguiente:

- Que el artículo 9 de la resolución DIEORA-IA-143-2017 de 25 de septiembre de 2017 indica: "*ADVERTIR al promotor que la presente Resolución Ambiental tendrá vigencia de dos (2) años, para el inicio de la ejecución del proyecto, contados a partir de la notificación de la misma*".
- Que según se evidencia en copia autenticada por la Dirección de Impacto Ambiental, la Resolución DIEORA-IA-143-2017, de 25 de octubre de 2017, fue notificada el día 20 de agosto de 2019.

Dado que no han transcurrido dos (2) años, desde la notificación de la Resolución DIEORA-IA-143-2017 de 25 de octubre de 2017, informamos que la precitada resolución se encuentra vigente. Cabe indicar que la declaratoria de vigencia del proyecto "*Proyecto Construcción de dos líneas de Distribución Eléctrica Almirante-Isla San Cristobal-Isla Colón*, no exime al promotor de cualquier tipo de sanción que se genere del incumplimiento a la Resolución DIEORA IA-143-2017, de 25 de septiembre de 2017; al Estudio de Impacto Ambiental y a la normativa ambiental vigente.

Atentamente,


MIGUEL ANGEL FLORES MIRANDA
Director de Verificación del Desempeño Ambiental


MF/mj/mf



13.9. Permiso de Construcción

MUNICIPIO DE
BOCAS DEL TORO

N° 134 -10- 2021

República Panamá
Alcaldía del Distrito de Bocas del Toro

PERMISO DE CONSTRUCCION
CON FECHA DEL 29 DE OCTUBRE DEL 2021

El Departamento de Ingeniería Municipal del Distrito de Bocas del Toro, Otorga el presente
Permiso a:
NATURGY
Para lo siguiente
CONSTRUCCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN SUBMARINA DE 34.5KV ISLA COLÓN

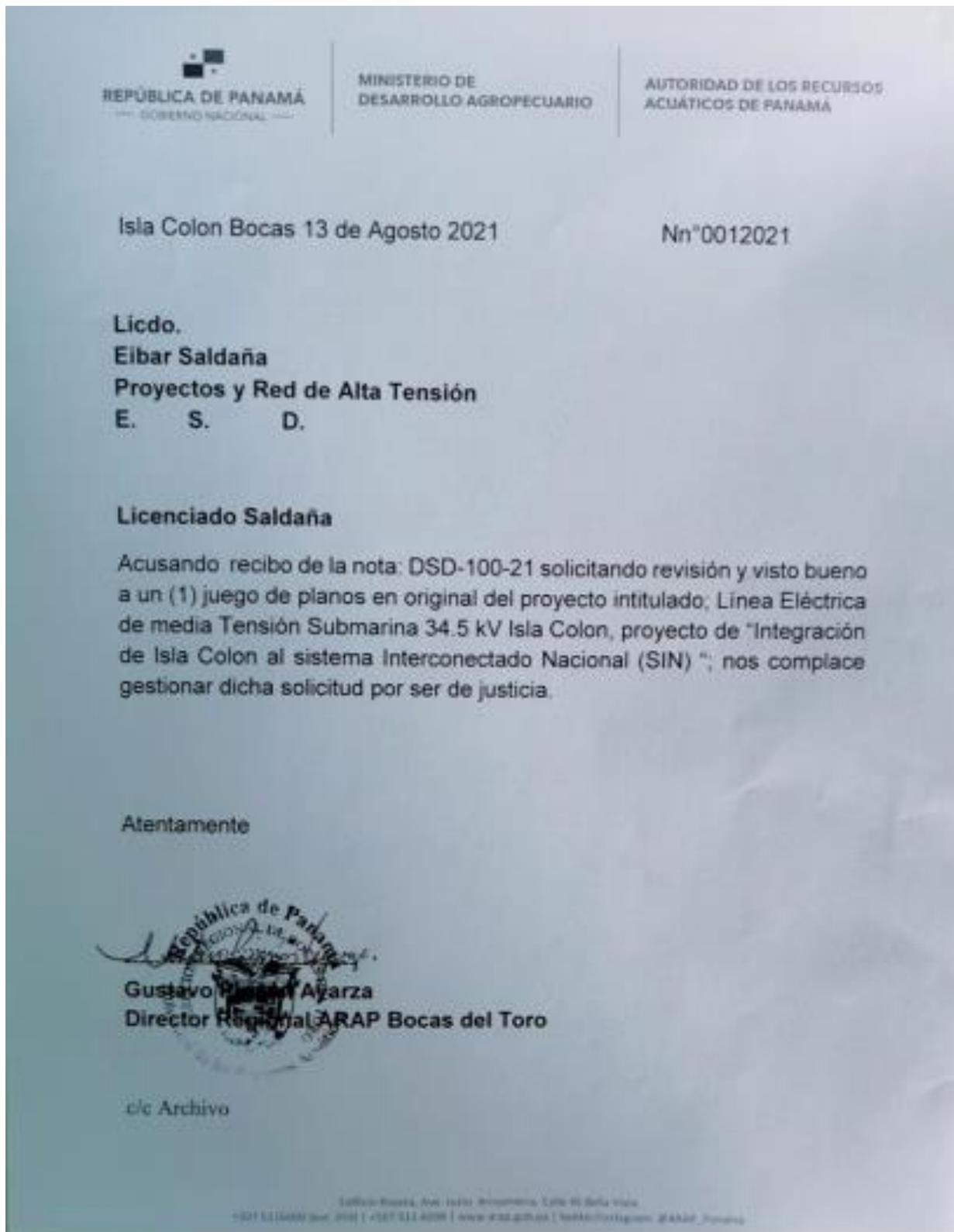
El lugar de la construcción se localiza en: Bocas del Toro
Corregimiento de Bocas del Toro, Distrito de Bocas del Toro
Constructor: Instalaciones y servicios Inserpa, S.A


INGENIERIA MUNICIPAL



El Promotor acepta que este permiso no lo exime de cumplir con las demás obligaciones exigidas por la ley, entre otras la Prohibición de construir sobre la servidumbre y la obstrucción de libre tránsito por la playa. Terminada la obra debe Presentarse al Departamento de Ingeniería Municipal a solicitar la inspección final para obtener el Permiso de Ocupación. Al momento de iniciar la construcción deberá haber cumplido con las demás instituciones ambientales que reglamentan La construcción, de no ser así, esto será motivo de suspensión hasta que se cumpla con los demás reglamentos y normas.

13.10. Nota Nn° 0012021 de Autoridad de Recursos Acuáticos de Panamá



13.11. Nota AAC-NOTA-2020 2522 de Aeronáutica Civil



30 de septiembre de 2020
AAC-NOTA-2020-2522

Ingeniero
Sebastián Pérez
 Director de Distribución
 Naturgy
 E.S.D.

Ingeniero Pérez,

La Dirección de Gestión Aeroportuaria de la Autoridad Aeronáutica Civil, en conjunto con la Oficina de Normas y Seguridad Operacional de Aeródromos, han realizado revisión pertinente a los planos presentados para los trabajos que comprende el proyecto "Conexión Nacional Isla Colón", compartimos nuestras observaciones:

- El recorrido del vigaducto posterior a la cámara de empalme de CE02 y CE02', según diseño presentado, queda en el borde del pavimento de la zona que comprende la plataforma de giro de las aeronaves, representando una posible afectación a las operaciones aeroportuarias, de manera que se requiere un análisis de riesgo en este sector, o desplazar su recorrido con un margen no inferior a los 7.50 metros paralelos al borde del pavimento proyectado.
- La excavación del vigaducto se dará a lo largo de la zona en que se encuentra el circuito de luces de la pista, de manera que Naturgy se compromete a realizar cualquier reparación que comprometa la integridad del sistema de luces existente.
- La base del vigaducto debe estabilizarse para evitar afectaciones, dicho detalle debe incluirse en los planos y sus respectivas notas deben indicarlo, de igual manera el suelo excavado deberá ser desechado y reemplazado por relleno de material selecto compactado, (proctor standar) para garantizar que si alguna aeronave sale de la pista por accidente, esta no afecta la integridad de la vigaducto.
- La profundidad del cruce de la tubería debajo de la pista debe considerarse tomando en cuenta las características de la estructura del pavimento, espesores de base, sub-base y rodadura, de manera que Naturgy debe realizar la extracción de un testigo en esta zona y asegurar que la PHD no afectará la estructura del pavimento.



Este es un documento emitido por el Personal de Naturgy en el ejercicio de sus funciones. No es un documento de Naturgy. No se garantiza la exactitud de la información contenida en este documento. No se garantiza la exactitud de la información contenida en este documento. No se garantiza la exactitud de la información contenida en este documento.

Autoridad Aeronáutica Civil de Panamá - Oficina Administrativa: Albrook Edificio 305 - Panamá, Panamá
 Tel: (507) 524-6800 - www.aeronautica.civil.gob.pa



- La excavación para el viga ducto deberá realizarse de tal manera que la parte superior de su estructura, se encuentre como mínimo a un (1) metro de profundidad con respecto al terreno natural.
- Tener en cuenta cumplir con la circular por trabajos en áreas de movimiento. Circular aeronáutica AAC/ONYSOA/008-2019. (Adjuntamos Circular).

Es importante resaltar la importancia de mantener las coordinaciones con nuestro equipo (AAC) durante todo el periodo de ejecución del proyecto, para evitar posibles afectaciones generadas por los trabajos.

A la vez, aprovechamos la presente para recordar los siguientes puntos tratados en la reunión del 8 de junio de 2020, de la cual han quedado pendiente los siguientes puntos:

- Entrega de la resolución de interés social.
- Entrega de estudios realizados durante la planificación del proyecto (Batimetría, estudio de fondo marino, estudio de impacto ambiental)

Agradecemos realizar los ajustes en los planos y remitirlos nuevamente para su aprobación.

Atentamente,


Cap. Gustavo Pérez Morales
 Director General



13.12. Nota Bs Rs-N-071-2022 de la Caja de Seguro Social



Ingeniero
JOSE LUIS LLORET SOLER
Country Manager
Naturgy Energy Group, S.A.- Panamá
E.S.D.

Maneger Lloret:

En respuesta a la nota CM-100-22 de 11 de febrero de 2022, en que solicita la autorización a la Caja de Seguro Social, para acceder a terrenos de la Caja de Seguro Social en Almirante, Provincia de Bocas del Toro, donde desarrollan el proyecto de construcción de la línea nombrada LMT 34,5 kv, tramo soterrado hacia Isla Colón, le informo que pueden proceder con la obra de acuerdo al portafolio del proyecto presentado a este despacho; toda vez, que no hay afectación a las fincas propiedad de la Caja de Seguro Social, por la obra a realizar por la empresa.

Solicitamos, que durante la ejecución de la obra, proteger y aislar cualquier ruido por ser lugar de un centro hospitalario el cual alberga pacientes en tratamientos.

Para la coordinación el personal técnico asignado, puede comunicarse con el Ing. Guillermo A. Arrocha Ch., Director Ejecutivo Nacional de Infraestructura y Servicios de Apoyo, a los números de teléfono 513-0824; 513-0821 y/o correo electrónico guiarrocha@css.gob.pa.

Atentamente,


DR. ENRIQUE LAU CORTÉS
Director General
ELC/DAA/CHWS/OPHT/GAFF/INE



13.13. Planos de trayectoria

13.14. Plano de trayectoria General - Almirante

13.15. Planos con curvas de nivel

