



BUAP

Oficio No. SAC/1204/2022

**C. Arturo Murrieta Tadeo -201235835-
Pasante de la Licenciatura en Ingeniería
Topográfica y Geodésica
Presente.**

En atención al Tema de Tesis que puso Usted a consideración de la Coordinación de Área y de esta Secretaría Académica en coordinación con la Dirección de ésta Facultad de Ingeniería, dentro del marco de Titulación por Examen Profesional en línea, como medio de Titulación se dio revisión y se ha autorizado el tema denominado:

"LEVANTAMIENTO HIDROGRÁFICO DEL FONDEADERO ANTÓN LIZARDO EN LA ESCUELA NAVAL"

Por lo anterior hago de su conocimiento que se asigna como Asesor Interno de tema al Dr. Rogelio Ramos Aguilar y como Co Asesora a la Mtra. Patricia Máximo Romero.

Sin más por el momento, le envío la seguridad de mi consideración más distinguida.

Atentamente

"Pensar bien para vivir mejor"

H. Puebla de Z. a 23 de junio de 2022

M. I. Angel Cecilio Guerrero Zamora
Director



M'ACGZ/M'VGL/barv
C.c.p. Archivo

Facultad
de Ingeniería

Bvd. Valsequillo y Av. San Claudio
s/n, edif. ING 4, Col. San Manuel,
Ciudad Universitaria,
Puebla, Pue. C.P. 72570
222 229 55 00 Ext. 7610

M. I. Angel Cecilio Guerrero Zamora
Director de la Facultad de Ingeniería
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Presente.

El que suscribe: Dr. Rogelio Ramos Aguilar, asesor del tema de tesis:

“LEVANTAMIENTO HIDROGRÁFICO DEL FONDEADERO ANTÓN LIZARDO EN LA ESCUELA NAVAL”

Presentada por el C. Arturo Murrieta Tadeo -201235835-, pasante del Colegio de Ingeniería Topográfica y Geodésica, y en atención al oficio No. SAC/1204/2022 con fecha de emisión 23 de junio de 2022, me permito informar a Usted que después de haber revisado cuidadosamente el contenido temático, metodología, redacción y ortografía de la tesis correspondiente, no tengo inconveniente en autorizar la impresión del mismo.

Sin otro particular, le reitero la seguridad de mi más atenta y distinguida consideración.

Atentamente
“Pensar bien, para vivir mejor”
H. Puebla de Z. a 24 de abril de 2022


Dr. Rogelio Ramos Aguilar
Asesor de Tema

M'RRA/BARV
C.c.p. Archivo

**BENEMÉRITA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE INGENIERÍA**



TESIS

**LEVANTAMIENTO HIDROGRÁFICO DEL FONDEADERO
ANTÓN LIZARDO EN LA ESCUELA NAVAL.**

MARZO DE 2022



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE INGENIERÍA

COLEGIO DE INGENIERÍA TOPOGRÁFICA Y GEODÉSICA

**Levantamiento hidrográfico del fondeadero Antón Lizardo
en la Escuela Naval.**

TESIS

Para obtener el grado de Ingeniero Topógrafo y Geodesta

Presenta

Arturo Murrieta Tadeo

Asesor:

Dr. Rogelio Ramos Aguilar

Co Asesor:

Mtra. Patricia Máximo Romero

MARZO DE 2022

ÍNDICE

Introducción

1. Planteamiento del problema
 - a. Descripción del problema
2. Justificación
3. Hipótesis
4. Variables
 - a. Identificación
5. Objetivos
 - a. Objetivo general
 - b. Objetivos específicos
6. Tipo de investigación
 - a. Enfoque
 - b. Alcance
7. Limitaciones

CAPITULO I: FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

- 1.1 Antecedentes
- 1.2 Marco teórico

CAPITULO II: MÉTODO UTILIZADO PARA EL LEVANTAMIENTO HIDROGRÁFICO

- 2.1 Determinar el área de levantamiento
- 2.2 Puntos de coordenadas del área de levantamiento
- 2.3 Tiempo estimado para el levantamiento
- 2.4 Orden del tipo de levantamiento de acuerdo a la OHI
 - 2.4.1 Control de posición

2.4.2 Escala del levantamiento

2.4.3 Espaciamiento de líneas

2.4.4 Líneas de verificación

2.5 Plataformas disponibles

3 TRABAJO DE CAMPO

3.1 Generalidades

3.2 Actividades a realizar por la brigada de campo

3.3 Valoración del área de levantamiento

3.4 control horizontal y vertical

3.4.1 Datum horizontal, vertical.

3.5 Puntos de control e Imágenes satelitales

3.6 Calibración y pruebas de presión

3.7 Área de verificación de consistencia intersistemas (AVCI)

4 BATIMETRÍA

4.1 Procesamiento de batimetría

4.2 Incertidumbre total vertical

4.3 Sondeos

4.4 Calibraciones

4.5 Naufragios

4.6 Velocidad del sonido

4.6.1 Medición y registro de la velocidad del sonido

4.7 Rocas e Impedimentos

4.9 Infraestructuras en mar abierto

4.9 Línea de costa

5 MAREOGRAFÍA

5.1 Instalaciones de mareógrafos portátiles

5.2 Datum vertical

5.3 Periodos de observación

- 5.4 Descripción de bancos de nivel

- 6 AYUDAS A LA NAVEGACIÓN
 - 6.1 Señalamiento marítimo
 - 6.2 Infraestructura portuaria

- 7 PUNTOS DE CONTROL

- 8 DERROTERO Y CUESTIONARIO DE CAMPO
 - 8.1 Zona urbana, edificios y características físicas
 - 8.2 Áreas y Límites
 - 8.3 Nombres geográficos y Derroteros
 - 8.4 Cuestionario de campo y fotografías

- 9 OCEANOGRAFÍA
 - 9.1 Mareas
 - 9.2 Corrientes y Sedimentos

- 10 TRABAJO DE GABINETE
 - 10.1 Lista de datos
 - 10.2 Productos a entregar

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXO A: FICHA DESCRIPTIVA DE AYUDAS A LA NAVEGACIÓN.	33
ANEXO B: FICHA DESCRIPTIVA PUNTOS DE CONTROL.	34
ANEXO C: CUESTIONARIO DE CAMPO.	35
ANEXO D: LISTA DE TABLAS	39
ANEXO E: LISTA DE ILUSTRACIONES.	40

INTRODUCCIÓN

El levantamiento hidrográfico se encarga de la configuración del fondo marino y otras formaciones de agua en la Tierra. El levantamiento hidrográfico es definido como el levantamiento de un espacio acuático; sin embargo, puede incluir una variedad amplia de otros objetivos tales como mediciones de mareas, corriente, gravedad y determinaciones de las propiedades físicas y químicas del agua.

El objetivo principal de la mayoría de los levantamientos hidrográficos, es obtener datos básicos para la compilación de cartas náuticas con énfasis en las características que pueden afectar la seguridad de la navegación.

Otros objetivos incluyen la adquisición de la información necesaria para productos relacionados con la navegación marina y para la administración de la zona costera, la ingeniería y la ciencia.

La investigación, se enfoca en el Levantamiento Hidrográfico Del Fondeadero Antón Lizardo En La Escuela Naval, donde se realizó el correspondiente levantamiento hidrográfico para obtención de datos y efectuar el dragado conveniente.

Se darán a conocer los conceptos básicos del lenguaje usado en la hidrografía.

Se conocerá cuáles son las normas de la OHI (Organización Hidrográfica Internacional) para poder realizar los levantamientos hidrográficos, así mismo se especifican las técnicas para llevar a cabo el desarrollo del proyecto hidrográfico.

Planificación del levantamiento, donde se determinará: Área exacta del levantamiento, Tipo de levantamiento y escala para determinar las características de la carta a elaborar, Cobertura del levantamiento (corto o largo plazo), Plataformas disponibles (buques, lanchas), Trabajo de apoyo, Factores limitantes (presupuesto, factores políticos u operacionales, limitaciones de los sistemas de posicionamiento, logística).

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

a. Descripción del problema

La falta de información convierte a la “Topografía hidrográfica” en un campo poco conocido por la sociedad en general, y por la mayoría de profesionales de la topografía en particular, esto hizo que planteáramos el tema para crear conciencia de la importancia de este ramo.

El levantamiento hidrográfico es un conjunto de datos recopilados del fondo marino, también se ocupa de la medición, descripción de las características del mar, de las áreas costeras con el propósito principal de la navegación y actividades marinas incluyendo actividades de investigación, la protección del ambiente y de servicios de predicción.

Un levantamiento hidrográfico tiene como propósito determinar la profundidad del agua; configuración, naturaleza del fondo, dirección, fuerzas de las corrientes, alturas, horas de los estados de las mareas, posición de objetos fijos cuyo objetivo sea necesario para el levantamiento y para la navegación. Además, se incluye la investigación de las características de la costa, posición y altura de las islas, rocas y arrecifes, forma de la línea de costa, profundidades del océano, mares, distribución de la característica del fondo, estructura geológica, mareas, corrientes, geomagnetismo y gravedad, etc.

Con esta investigación profundizaremos en el tema de la hidrografía con la cual conoceremos sobre el proceso de los levantamientos hidrográficos, las ventajas y desventajas sobre el proceso de esta actividad, además de los equipos, software y programas a utilizar.

2. JUSTIFICACIÓN

Con la información que se obtendrá a través del proyecto se beneficiará a la comunidad de barcos pesqueros, lanchas, turistas y comerciantes. Fortaleciendo en el registro continuo y centralizado de las mareas del litoral Golfo de México, así como la actualización de la carta náutica y las tablas numéricas de predicción de mareas, el estudio hidrográfico consistirá en la recolección de datos sobre la zona de estudio en cuestión, con la que se identificarán los cambios que ocurren en el perfil batimétrico las características del fondo marino, se realizara para confirmar que es seguro para los buques de navegación, además para tener identificado cualquier peligro potencial y profundidades de acuerdo a la carta náutica que se obtendrá con el levantamiento.

Algunas de las medidas que se adoptan en un levantamiento hidrográfico son las mareas, las corrientes y las olas. Estas interactúan para crear el patrón general de comportamiento del agua. Por ejemplo, las ondas están influenciadas principalmente por los modelos de viento locales, aunque por supuesto esto puede variar, mientras que las mareas son regulares y predecibles. Las corrientes son los patrones generales de movimiento en los océanos causados en parte por los vientos, las mareas, por las diferencias en los niveles de temperatura y la sal en las distintas zonas marítimas.

3. HIPÓTESIS

Con el Levantamiento Hidrográfico del Fondeadero Antón Lizardo En La Escuela Naval, habrá una mejor navegación también será segura para los barcos, además de permitir el movimiento de las embarcaciones sin problemas de un puerto a otro como; buques de la armada, del comercio marítimo, barcos turistas y de los barcos pesqueros, esto también ayuda a proteger el medio ambiente marino.

4. VARIABLES

A. Identificación

Variable independiente:

Levantamiento hidrográfico del fondeadero Antón Lizardo en la escuela naval

Variable dependiente:

El levantamiento hidrográfico, es que sus resultados sean compilados en cartas y otras publicaciones náuticas, de ayuda al navegante.

5. OBJETIVOS

A. Objetivo general

El Levantamiento Hidrográfico se está realizando para que la universidad naval pueda contar con su propia marina y así mismo poder usarla para que entren buques de mayor calado.

B. Objetivos específicos

- Conocer la mayor profundidad y la menor de la zona de estudio.
- Conocer los cambios de mareas producidas por las fuerzas de atracción gravitacional.
- Conocer la velocidad de sonido.
- Saber cómo está constituido el fondo marino.
- Explicar los principios de funcionamiento del ecosonda multihaz
- Las ventajas y las limitaciones generales de un ecosonda multihaz.
- Explicar los principios de funcionamiento del ecosonda monohaz
- Las ventajas y las limitaciones generales de un ecosonda monohaz.
- Calibración del sistema y aplicación de correcciones.
- Explicar los principios de funcionamiento, las ventajas y las limitaciones generales del sonar de barrido lateral.

6. TIPO DE INVESTIGACIÓN

A. Enfoque

El enfoque para esta investigación es mixto, debido a que implica una serie de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación cuantitativa y cualitativa, cuya integración y discusión permite un mayor entendimiento del objeto de estudio, por lo tanto, puede emplear las técnicas e instrumentos de ambos para llevar a cabo el análisis en la investigación.

B. Alcance

El estudio de investigación tiene un alcance descriptivo, ya que busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice.

7. LIMITACIONES

Para realizar el estudio de investigación del Levantamiento Hidrográfico del Fondeadero Antón Lizardo en la Escuela Naval, se tuvo limitantes para su desarrollo, como lo fueron;

- Clima (nortes) que por influencia de este se posponía el levantamiento por seguridad del personal, así como también del equipo. Los vientos fuertes provocaban golpeteo del mar en el transductor o bien que la lancha tuviera muchos saltos provocando que esta saliera del agua, al mismo tiempo que el transductor y perfilador de velocidad de sonido superficial, esto hacía que la señal captada por el equipo de ecosonda multihaz se perdiera, las bajas profundidades y el aumento de velocidad de la lancha ocasionaban el mismo problema (perdida de señal).
- Otra limitante, las comisiones asignadas a comandante en jefe teniente de fragata Hugo Alcántara Hernández, director del levantamiento hidrográfico.
- La autorización de lanchas por parte del comandante del barco draga. Para el equipamiento de esta y poder continuar con el levantamiento.

CAPITULO I: FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 ANTECEDENTES

La Heroica Escuela Naval Militar es el crisol en donde la Armada de México prepara a los futuros Oficiales Navales del Cuerpo General. Se fundó en julio de 1897 y en ella se han forjado grandes Marineros. El título de “Heroica” se le otorgó por los hechos gloriosos en la gesta de la defensa del puerto de Veracruz el 21 de abril de 1914, cuando los Cadetes y demás personal de la escuela se enfrentaron ante fuerzas extranjeras superiores en poder. En esta acción perdieron la vida dos de sus hijos, que por su valor pasaron a ser ejemplo de las posteriores generaciones de Cadetes: el teniente José Azueta y el Cadete Virgilio Uribe.

La escuela, tras algunos altibajos en la época revolucionaria, continuó funcionando en diversos lugares del país, preparando a los Oficiales que necesitaba, preocupándose por mantener sus programas de estudio actualizados ante los rápidos avances tecnológicos de la época.

En 1952 la escuela se instaló definitivamente en el edificio que actualmente ocupa, en la punta de Antón Lizardo, en Veracruz, accidente geográfico de estratégica situación, localizado entre los puertos de Veracruz y Alvarado, en el Golfo de México.

1.2 MARCO TEÓRICO

"Normas de la OHI para los Levantamientos Hidrográficos" (S-44), constituye una serie de estándares desarrollados por la Organización Hidrográfica Internacional (OHI) para ayudar a mejorar la seguridad de la navegación.

Los requisitos varían con respecto a la profundidad del agua y por los tipos de embarcaciones que se espera naveguen en el área; por tal motivo, se han definido cuatro órdenes de levantamiento; cada uno diseñado para solventar una gama de necesidades.

Orden Especial, Este es el más riguroso de los órdenes y su uso se destina solamente para aquellas áreas donde es crítica la separación entre la quilla de las embarcaciones y el fondo marino (quilla-fondo). Donde esta separación es crítica se requiere una búsqueda completa del fondo y el tamaño de los rasgos a ser detectados por esta búsqueda se mantiene deliberadamente pequeño. Los ejemplos de las áreas que pueden justificar levantamientos de orden especial son: áreas de atraque, puertos y áreas críticas de los canales de navegación.

Orden 1a, Este orden se destina para aquellas áreas donde el mar es suficientemente poco profundo como para permitir que rasgos naturales o artificiales en el fondo marino constituyan una preocupación para el tráfico marítimo esperado que transite el área, pero donde la separación quilla - fondo es menos crítica que para el orden Especial.

Orden 1b, Este Orden es apropiado para áreas menos profundas que 100 metros, este levantamiento se recomienda solamente donde la separación quilla-fondo no sería considerado un problema. Un ejemplo sería un área donde las características del fondo son tales que la probabilidad de que exista un rasgo artificial o natural en fondo marino que represente un peligro para la navegación esperada en el área sea bajo.

Orden 2, Este Orden es el menos riguroso no se requiere una búsqueda completa del fondo marino. Se recomienda que los levantamientos de Orden 2 estén limitados para áreas más profundas que 100 metros, ya que una vez que la profundidad excede la existencia de rasgos artificiales o naturales que sean lo suficientemente grandes como para afectar a la navegación.

CAPITULO II

MÉTODO UTILIZADO PARA EL LEVANTAMIENTO HIDROGRÁFICO

2.1 Determinar el área de levantamiento

El levantamiento se efectuará en las aguas comprendidas en la dársena de maniobra e inmediaciones de la marina de la Heroica Escuela Naval dentro de los límites de la Carta Náutica SM 821.5 escala: 1 a 5,000.

A continuación, en los siguientes apartados se podrá observar las coordenadas de las áreas a levantar y los gráficos. La obtención de datos será de acuerdo a las normas de la OHI.

2.2 Puntos de coordenadas del área de levantamiento

Coordenadas utm y geográficas de la carta náutica sm 821.5:

Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
X	Y	N	W
184214.84	2109060.98	19° 03' 00" N	96° 00' 00" W
189546.30	2108974.05	19° 03' 00" N	95° 57' 00" W
189569.48	2112682.89	19° 05' 00" N	95° 57' 00" W
184295.97	2112781.41	19° 05' 00" N	96° 00' 00" W

Carta	Escala	Coordenadas Geográficas	
		Latitud	Longitud
Mx 82100 Veracruz y proximidades.	35,000	21° 45' 30" N	87° 32' 00" W
		21° 25' 30" N	87° 17' 00" W

Coordenadas UTM de las áreas del levantamiento:

Límites del área A:	
X	Y
186077.13	2110445.94
186134.28	2110754.94
186218.94	2110805.74
186460.22	2110744.36
186394.61	2110390.91
186077.13	2110445.94
186143.45	2110668.87

Límites del área B:	
X	Y
184251.17	2110074.07
184296.54	2112773.52
189574.26	2112716.34
189526.19	2108961.36
187318.36	2109007.33
187141.01	2109560.00
186868.80	2109914.71
186481.10	2110149.80
186344.99	2110162.17
186451.24	2110740.58
186150.66	2110811.85
186054.60	2110477.19
185298.50	2110458.59
184777.91	2110393.52
184251.17	2110074.07
186040.66	2111854.64

2.3 Tiempo estimado para el levantamiento

El levantamiento iniciará el 19 de diciembre de 2016 por un período indeterminado. Se obtendrán datos de batimetría multihaz y monohaz, con los equipos de la Subdirección de Levantamientos Hidrográficos.

Cabe mencionar que los tiempos para los trabajos dependerán de muchos factores los cuales pueden hacer que se extienda el tiempo calculo para la ejecución del levantamiento.

ESTIMADO DE OBTENCIÓN DE DATOS BATIMÉTRICOS “G-VER-2016-8215” FONDEADERO DE ANTON LIZARDO, VER.					
Área de Batimetría	Plataforma	Millas por navegar	MN /dia estimada	Días estimados	Periodo
Área A	EMBARCACION ARD-05	2.52 mn	3	1	Dic 2016
Área B	EMBARCACION ARD-05	768.58 mn	48	16	Dic 2016

Gráficos del área de levantamiento.

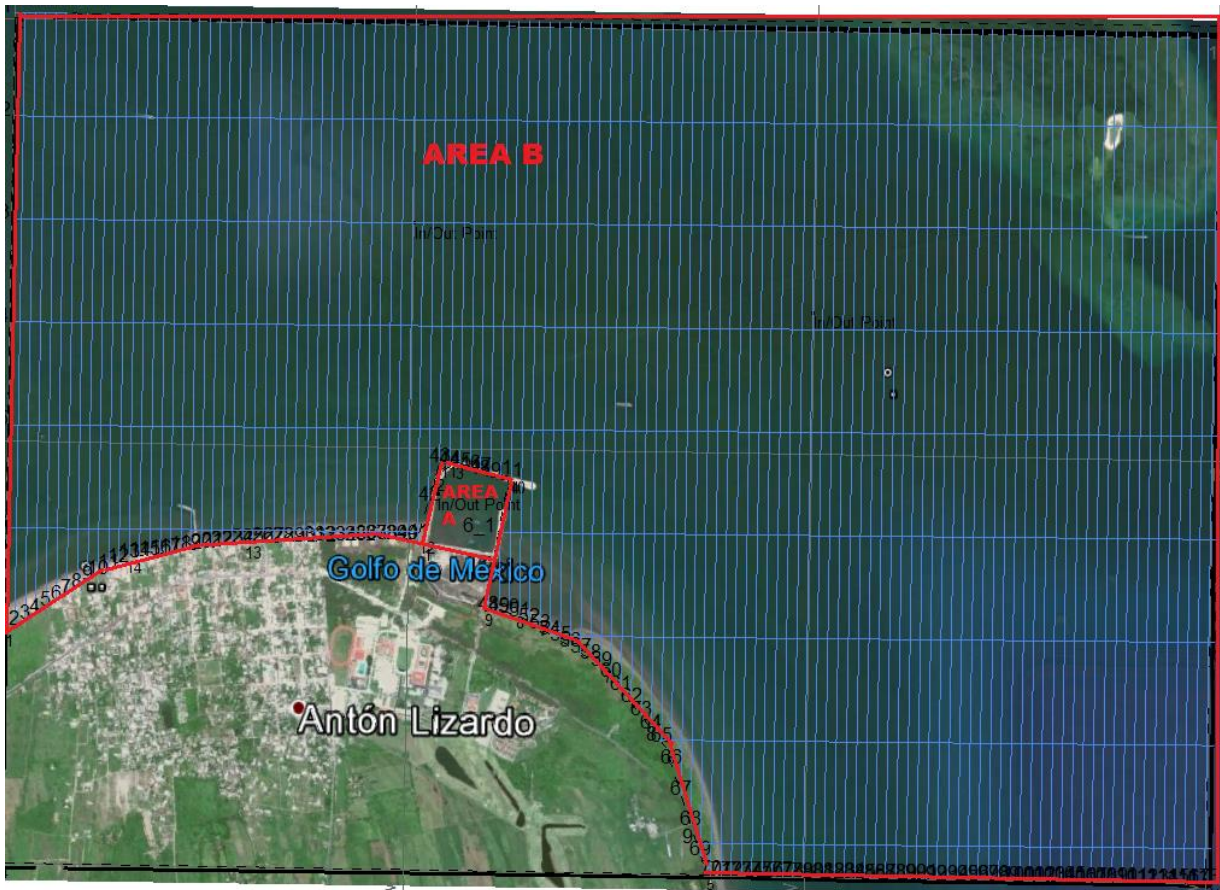


Imagen 1. Área del levantamiento en Proyecto Hypack.

2.4 Orden del tipo de levantamiento de acuerdo a la OHI

El orden del levantamiento “G-VER-2016-8215” FONDEADERO DE ANTON LIZARDO, VER. Para el área B será orden 1b; en el área A será de orden ESPECIAL de acuerdo a la publicación especial número 44 “Normas de la OHI para los Levantamientos Hidrográficos”.

2.4.1 Control de la posición: El control horizontal será por medio de GPS, elipsoide WGS-84, cuadrícula UTM Norte, zona 15.

2.4.2 Escala del levantamiento: La escala del levantamiento será de 1:5,000.

2.4.3 Espaciamiento de líneas: Las líneas principales en el área levantadas con multihaz serán planeadas paralelas a la línea de costa con un traslape del 30% y cobertura total del fondo marino; con monohaz serán

perpendiculares a la misma. La máxima distancia entre líneas y la precisión de acuerdo a las normas de la OHI como se muestran en la Tabla 1. Se llevará un registro de inicio y término de cada línea.

ÁREA	ORDEN OHI	RANGO DE PROF.	ESPACIAMIENTO DE LÍNEAS	ECOSONDA
A	Especial 1	1 – 20 m	No definido, ya que se requiere una búsqueda completa del fondo.	ES3-ODOM
B	1B	1 – 30 m	No definido, ya que se requiere de una búsqueda completa del fondo.	ES3-ODOM

2.4.4 Líneas de verificación: La precisión de la posición de los sondeos, así como la corrección de mareas serán verificadas estableciendo líneas de verificación perpendiculares a las líneas principales, a un espaciamiento de diez veces el establecido para las líneas principales en las áreas levantadas con monohaz.

Para multihaz: se debe determinar una cantidad apropiada de incertidumbre de las profundidades a cada ángulo de incidencia (dentro de cada haz para un MBES). Si cualquiera de las profundidades tiene incertidumbres no aceptables, los datos relacionados deben ser excluidos. Un número de líneas de chequeo deben ser ejecutadas. Donde los barridos adyacentes tienen un traslape significativo el espaciamiento entre las líneas de chequeo puede ser extendido.

2.5 Plataformas disponibles

El levantamiento se realizará con 1 embarcaciones menor tipo inmensa perteneciente a la Primera Región Naval, equipada multihaz Odom ES3, equipo de cómputo con Software de adquisición Hypack, Equipo de posicionamiento diferencial Navcom y perfilador de la velocidad de sonido.

3 TRABAJO DE CAMPO

3.1 Generalidades

La elaboración de datos incluye la obtención de los siguientes tipos de información:

- Batimetría
 - a. Naufragios
 - b. Velocidad del sonido en el agua
 - c. Rocas y obstrucciones
 - d. Instalaciones mar fuera
 - e. Instalación de mareógrafos portátiles

- Mareografía
 - a. Instalación de mareógrafos portátiles

- Ayudas a la navegación
 - a. Señalamiento marítimo
 - b. Infraestructura portuaria

- Puntos de control

- Derrotero y cuestionario de campo
 - a. Zonas urbanas, edificios y características artificiales
 - b. Áreas y límites
 - c. Nombre geográficos y derroteros
 - d. Fotografías y cuestionario de campo
 - e. Línea de costa

- Oceanografía
 - a. Mareas
 - b. Corrientes y muestreo de fondo

3.2 Actividades a realizar por la brigada de campo

- Grupos de batimetría.
 - 1) Calibraciones por latencia, Pruebas de parcheo y bar check.
 - 2) Batimetría con embarcaciones menores.
 - 3) Mediciones de velocidad del sonido.
 - 4) Investigación de bajos, naufragios y peligros a la navegación.
 - 5) Instalación y operación de mareógrafos.
 - 6) Toma de muestras de fondo y su análisis granulométrico (por personal y equipo del IOGMC)

- Grupo de Control Terrestre.
 - 1) Posicionamiento de puntos de control.
 - 2) Posicionamiento, obtención de las características y fotografías del señalamiento marítimo flotante (Con apoyo del grupo de batimetría).
 - 3) Posicionamiento, obtención de características y fotografías del señalamiento marítimo en tierra.
 - 4) Descripción de la línea de costa.
 - 5) Posicionamiento, obtención de características y fotografías de puntos notables en tierra que se indican en la Carta 1 “Símbolos, abreviaturas y términos usados en las cartas náuticas”.
 - 6) Verificar nombres geográficos.
 - 7) Elaboración del cuestionario de campo.
 - 8) Establecimiento de vértices geodésicos para control horizontal.
 - 9) Establecimiento de bancos de nivel para control vertical.
 - 10) Caminamientos de muelles e infraestructura portuaria.

3.3 Valoración del área de levantamiento

El rango de profundidades en el área del levantamiento es aproximadamente de 1 a 30 metros. La Tabla 2 indica las millas náuticas estimadas a navegar y el tiempo estimado para completar la obtención de datos batimétricos. Puede requerirse mayor tiempo para la obtención de otros tipos de datos y para calibraciones.

ESTIMADO DE OBTENCIÓN DE DATOS BATIMÉTRICOS "G-VER-2016-821.5" FONDEADERO DE ANTON LIZARDO, VER.					
Área de Batimetría	Plataforma	Millas por navegar	MN /dia estimadas	Días estimados	Periodo
Área A	EMBARCACION ADR-05	2.52 mn	3	1	Dic 2016
Área B	EMBARCACION ADR-05	768.58 mn	48	16	Dic 2016

3.4 control horizontal, vertical y calibraciones.

3.4.1 Datum horizontal, vertical.

Se empleará como datum horizontal el WGS-84, cuadrícula UTM Norte, **Zona 15**. Se considera emplear GPS en modo diferencial.

El dátum vertical será el Nivel de Bajamar Media Inferior.

3.5 Puntos de control e Imágenes satelitales

El Departamento de Cartografía DIGAOHM entregará al JCH la información de los puntos de control que deberán ser posicionados en campo para ortorectificar las imágenes de satélite. Los métodos de posicionamiento serán seleccionados en el siguiente orden de prioridad de acuerdo con las posibilidades y limitaciones de equipo:

- De fase portadora (Cinemático, RTK o PPK).
- Posicionamiento puntual de tercer orden clase 1.
- DGPS.
- WAAS GPS.

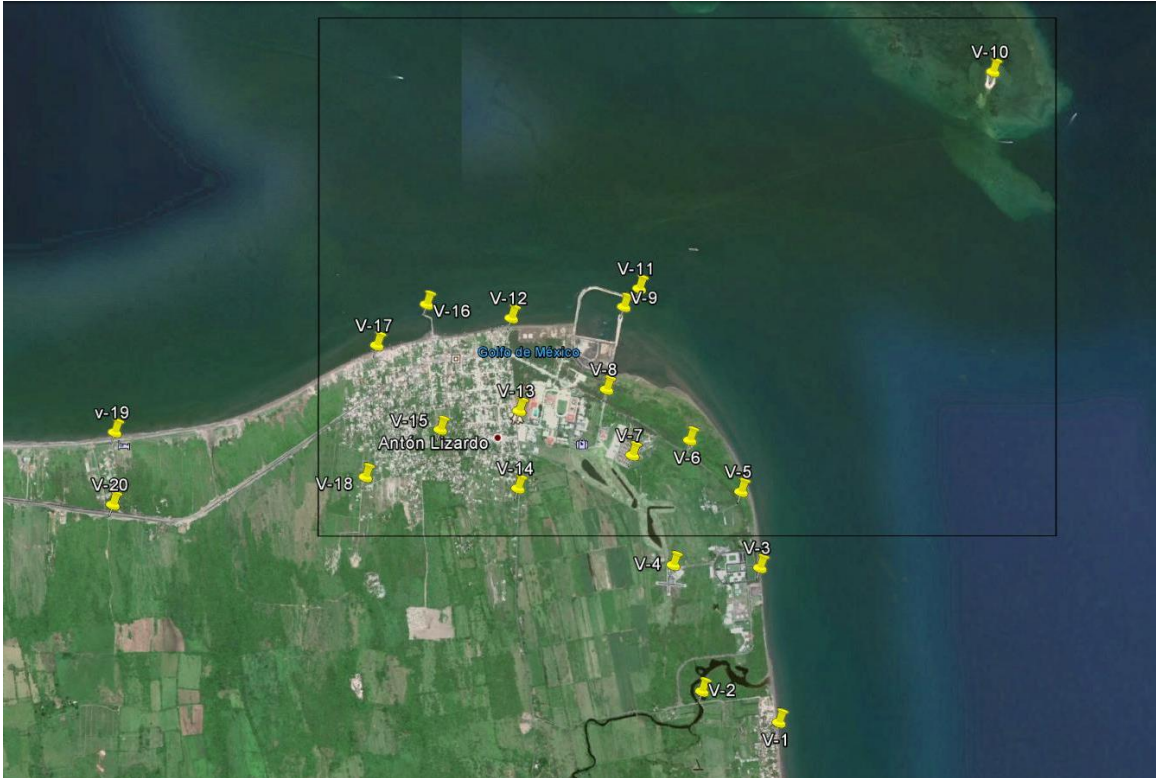


Ilustración 2. Puntos de Control para el Levantamiento en Antón Lizardo, Ver.

3.6 Calibración y pruebas de presión

Deberá realizar las calibraciones con la plataforma por “bar check”, pruebas de parcheo y latencia antes de iniciar las operaciones del levantamiento.

Se verificará que la exactitud en el posicionamiento del GPS empleado (ya sea diferencial o stand-alone) no sea mayor a la máxima Incertidumbre Total Horizontal (THU) permitida de acuerdo a la Tabla 1 de la publicación S-44 según el Orden OHI que se le haya designado a un área. Se colocará la antena del GPS en tierra con un tripie y se registrará durante mínimo una hora en el software Hypack la posición que se obtenga, al final de la prueba se determinará la distancia máxima alcanzada por las posiciones en la nube de puntos que se registre.

3.7 Área de verificación de consistencia intersistemas (AVCI)

En caso de utilizar más de una plataforma en este levantamiento, se debe establecer un Área de Verificación de Consistencia Intersistemas (AVCI) en aguas someras

que sean accesibles a todas las plataformas. El AVCI debe ser al menos de 0.5 millas náuticas cuadradas. Cada plataforma obtendrá datos al mismo tiempo en el AVCI que se compararán con las demás tomando una embarcación las líneas pares y la otra las impares y viceversa hasta cubrir el total de líneas, resolviendo cualquier inconsistencia identificada entre plataformas.

4 BATIMETRÍA

4.1 Procesamiento batimétrico

Todos los datos obtenidos serán procesados, verificados y validados en campo. La verificación incluirá la comparación con cartas náuticas existentes o levantamientos anteriores. Los sondeos serán reducidos al Nivel de Bajamar Media Inferior aplicando la corrección por marea (mareas procesadas proporcionadas por la Dirección de Oceanografía); se corregirán los sondeos también por calado y velocidad del sonido. Estas correcciones serán en metros y se aplicarán a todas las sondas durante el post proceso.

Antes de desinstalar los equipos y abandonar el área de levantamiento, el JCH realizará un preprocesamiento (aplicando velocidad del sonido, latencia y zaga) a fin de verificar que no existan áreas sin levantar o errores en la adquisición de la información.

Se creará los archivos sin sortear por cada plataforma hidrográfica, únicamente transformando los editados a formato. xyz sin discriminar ninguna sonda del levantamiento; después de haber sido procesada la información se guardará con el nombre "G-VER-2016-8215" FONDEADERO DE ANTON LIZARDO, VER., y el área correspondiente (ejemplo "G-VER-2016-821.5" A/B).

Al término del trabajo de campo el JCH e hidrógrafos comisionados en la brigada de levantamientos hidrográficos se presentarán a la Dirección de Hidrografía de la DIGAOHM para concluir con el trabajo de gabinete y entregar la información.

4.2 Incertidumbre total vertical (TVU)

Antes de concluir el trabajo de batimetría y empleando información de predicción de mareas del área de levantamiento, se verificará que la Incertidumbre Total Vertical (TVU por sus siglas en inglés) al 95% de nivel de confianza de cada área, sea menor al máximo establecido en la Tabla 1 de la publicación S-44 de acuerdo al Orden OHI designado; en caso contrario, deberán revisarse los puntos de intersección de las líneas principales con las de verificación para ubicar las mayores diferencias en profundidades, volviendo a procesar esas líneas o si es necesario, levantarlas nuevamente.

4.3 Sondeos

Los sondeos serán registrados en metros. Las isóbatas a definir en la carta maestra serán de 1, 2, 3, 5 y 10 metros.

4.4 Calibraciones

Se deberán completar todas las calibraciones por latencia, “bar check” y calado dinámico antes de iniciar las operaciones del levantamiento. Las líneas de verificación se usarán para indicar problemas en la calibración.

4.5 Naufragios

Todos los naufragios serán verificados y posicionados, asimismo se efectuarán búsquedas de aquellos posibles naufragios que por referencias de personal local se tenga conocimiento y de ser encontrados se identificará su posición e incluirá en el Informe del Levantamiento, en caso contrario, solo se anotará la búsqueda y el método utilizado.

Para cualquier naufragio “no estudiado en totalidad”, se necesita un reporte breve del trabajo adicional requerido, ej. “debe ser levantado con multihaz”.

De los naufragios encontrados, se obtendrán fotografías, nombre, profundidad mínima, posición aproximada y características físicas; el tipo de naufragio puede ser:

- Casco descubierto.
- Casco que cubre y descubre.
- Casco sumergido de profundidad conocida.
- Casco sumergido de profundidad desconocida.
- Naufragio con alguna parte de su casco sumergido.
- Naufragio del cual solo los mástiles se ven.
- Casco hundido en profundidad conocida.

4.6 Velocidad del sonido

4.6.1 Medición de la velocidad del sonido: La velocidad del sonido será calculada con mediciones de CTD o con perfiladores de velocidad del sonido, diariamente.

4.6.2 Registros de la velocidad del sonido: Registrará la fecha, hora, profundidad y posición aproximada de cada observación de velocidad del sonido.

4.7 Rocas e Impedimentos

Todos las rocas y obstrucciones serán verificados y posicionados; asimismo se efectuarán búsquedas de aquellos posibles peligros a la navegación que por referencias de personal local se tenga conocimiento y de ser encontrados se identificará su posición e incluirá en el la Memoria Técnica del Levantamiento, en caso contrario, solo se anotará la búsqueda y el método utilizado.

Obstrucciones y profundidades dudosas a verificar durante el levantamiento "G-VER-2016-821.5" FONDEADERO DE ANTON LIZARDO, VER.

Num. Prog.	Descripción	Latitud Norte	Longitud Oeste
1.	Arrecife El Giotte	19-04-00.44	095-59-54.69

5.9 Infraestructuras en mar abierto

De acuerdo a la posición geográfica de la tabla anterior, la plataforma hará la búsqueda que le corresponda en el área asignada si el calado lo permite. De las rocas y obstrucciones encontradas, se obtendrán fotografías, nombre, posición

aproximada, características físicas y método de búsqueda; las rocas y obstrucciones pueden ser:

- Roca que no se cubre.
- Roca que cubre y descubre referida al datum vertical.
- Roca a flor de agua referida al datum vertical.
- Roca hundida de profundidad desconocida.
- Roca siempre cubierta de profundidad conocida.
- Bancos de arena.
- Rompientes.
- Obstrucciones.
- Pilotes sumergidos.
- Trampas de peces.
- Área de trampas pesqueras.
- Arrecifes artificiales.
- Viveros de moluscos.
- Granjas acuícolas.
- Zonas de sargazo ó algas en la superficie.

4.8 Línea de costa

Se registrará y se tomarán fotografías del tipo de línea de costa y estructuras cercanas a la misma en toda el área del levantamiento, de acuerdo a los tipos de línea de costa ó tipos de vegetación que indica la Carta INT-1:

- Aproximada.
- Acantilado.
- Colinas ó cerros.
- Baja ó plana.
- Arenosa.
- Pedregosa ó de guijarro.
- Dunas.

En caso de que la línea de costa sea de diferentes tipos, se indicará el punto de transición de un tipo a otro.

5 MAREOGRAFÍA

5.1 Instalaciones de mareógrafos portátiles

Instalación de mareógrafos portátiles: Los sondeos serán reducidos utilizando las observaciones de dos mareógrafos portátiles que deberán ser instalados en el área de operaciones, una vez que sean comparadas, interpoladas y procesadas por la Dirección de Oceanografía (para redundancia de la información). Queda terminantemente prohibido el uso de marea predicha, ya que esta no representa la situación real en el momento de la recolección de datos.

5.2 Datum vertical

Dátum vertical: El Dátum vertical de la carta náutica será el Nivel de Bajamar Media Inferior (NBMI).

5.3 Periodos de observación

Períodos de observación: Al inicio del levantamiento se procederá a tomar lecturas simultáneas de mareógrafo y regla cada hora por un periodo de 25 horas continuas. De no existir discrepancias, se procederá a realizar observaciones diarias antes de comenzar el día de levantamientos para verificar su correcto funcionamiento. En caso de falla de un mareógrafo, se efectuarán observaciones de regla cada seis minutos durante los mismos periodos del levantamiento, con el fin de contar con datos reales para la reducción de los sondeos.

6.4 Descripción de bancos de nivel

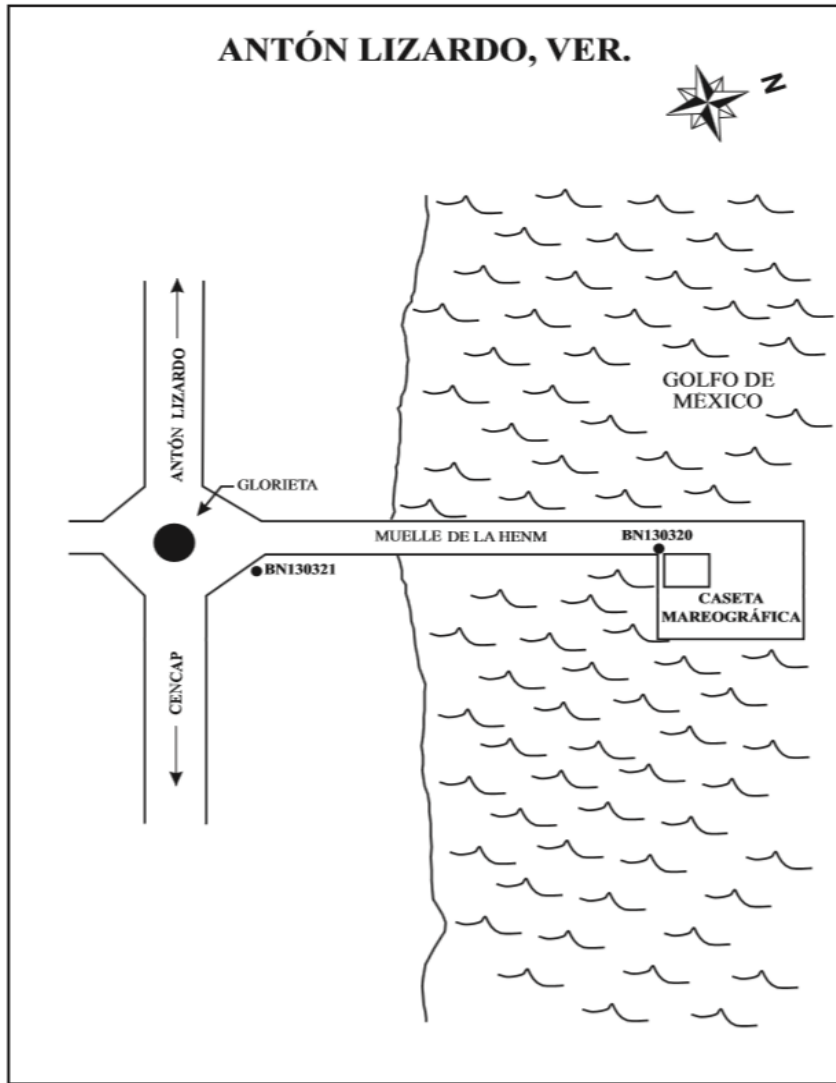


Ilustración 3. Mareógrafo y Banco de Nivel, Antón Lizardo, Ver.

6 AYUDAS A LA NAVEGACIÓN

6.1 Señalamiento marítimo

Se deberán localizar, posicionar y describir de acuerdo al formato del anexo A (FICHA DESCRIPTIVA AYUDAS) todas las ayudas a la navegación fijas y flotantes; citados formatos serán requisitados completamente sin dejar información en blanco, indicando cualquier discrepancia de la información obtenida con la indicada en el Cuaderno de Faros de la SCT.

El error en posicionamiento no deberá exceder los siguientes límites:

Ayudas fijas: 2 metros.

Ayudas flotantes: 10 metros.

El posicionamiento de las balizas de enfilación deberá realizarse ubicando la antena del GPS inmediatamente encima de la lámpara, no debiendo posicionar citadas balizas en la base de la torre, lo anterior a fin de evitar errores en la enfilación.

Se recomienda que todas las ayudas flotantes a la navegación sean posicionadas con métodos DGPS y que las ayudas fijas y aspectos importantes en tierra sean posicionados con GPS de fase portadora (PPK). Las ayudas flotantes se posicionarán durante los periodos de marea entrante y saliente y la posición media será ploteada en las cartas maestras. Se verificarán sus características y descripción en el Derrotero, Cuaderno de Faros y cartas publicadas, los resultados serán incluidos en el Informe del levantamiento.

La precisión en la posición será determinada hasta diezmilésimas de segundo.

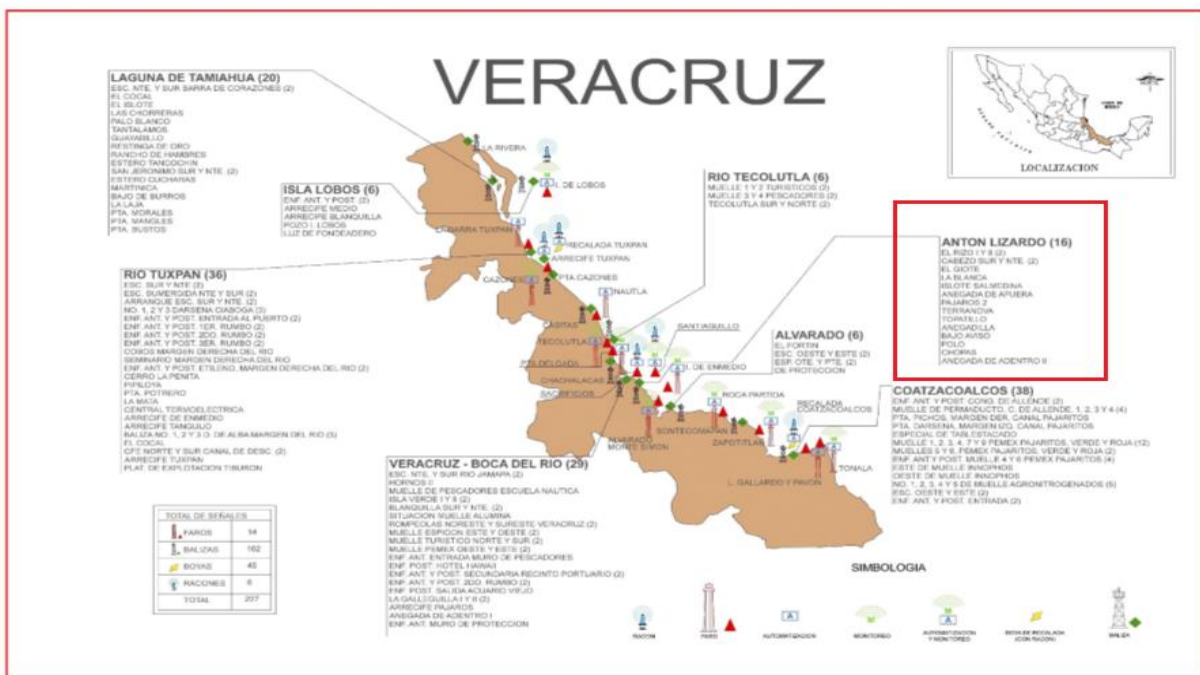


Ilustración 4. Ayudas a la navegación a levantar en ANTON LIZARDO, VER.

Relación de señalamiento marítimo a verificar durante el levantamiento "G-
VER-2016-8215".

ANTON LIZARDO, VERACRUZ

Num. Prog.	Descripción	Posición geográfica	
		Latitud N	Longitud W
1.	BALIZAS EL RIZO AL SURESTE DEL ARRECIFE, BAJOS DE ANTON LIZARDO Capitanía de Veracruz A CARGO DE LA SCT	19° 04' 01.00"	96° 55' 14.00"
2.	BALIZA CABEZO SUR AL SURESTE DEL ARRECIFE BAJOS DE ANTON LIZARDO Capitanía de Veracruz A CARGO DE LA SCT	19° 03' 15.00"	96° 49' 31.00"
3.	BALIZA CABEZO NORTE AL NOROESTE DEL ARRECIFE BAJOS DE ANTON LIZARDO Capitanía de Veracruz A CARGO DE LA SCT	19° 05' 45.00"	96° 51' 42.00"
4.	BALIZA EL GIOTE BAJOS DE ANTON LIZARDO Capitanía de Veracruz A CARGO DE LA SCT	19° 04' 01.00"	96° 59' 55.00"
5.	BALIZA LA BLANCA CENTRO DEL ARRECIFE BAJOS DE ANTON LIZARDO Capitanía de Veracruz A CARGO DE LA SCT	18° 05' 10.00"	96° 59' 57.00"
6.	BALIZA ANEGADA DE AFUERA NOROESTE DEL ARRECIFE BAJOS DE ANTON LIZARDO Capitanía de Veracruz A CARGO DE LA SCT	19° 10' 19.00"	95° 52' 12.00"
7.	FARO ISLA DE ENMEDIO AL SUR DEL ARRECIFE BAJOS ANTON LIZARDO Capitanía de Veracruz A CARGO DE LA SCT	19° 06' 05.00"	95° 56' 19.00"

6.2 Infraestructura portuaria

Los diques secos, muros de defensa, rompeolas, escolleras, muelles, espigones, pontones, duques de alba y rampas serán levantados con GPS mediante "caminamiento".

Se obtendrán fotografías, nombre, posición aproximada y características físicas de la infraestructura portuaria, tales como:

- Diques secos ó flotantes.
- Muros de defensa.
- Rompeolas, indicando material y tipo de construcción (piedras sueltas, tetrápodos, mampostería, rompeolas sumergido).
- Escolleras.
- Muelles.
- Espigones.
- Pontones.
- Varaderos.

- Escalas de desembarco.
- Designación de cada muelle (contenedores, usos múltiples, granos, etc.).
- Duques de alba.
- Rampas.
- Dársenas.
- Trabajos en tierra.
- Trabajos en el mar.
- Infraestructura en ruinas.
- Terminales Roll on Roll off.
- Almacenes, naves.
- Grúa elevadora sobre rieles, con indicación de la potencia de elevación.
- Grúa elevadora de contenedores.
- Capitanía de puerto.
- Aduanas.
- Transbordadores y sus rutas.

7 PUNTOS DE CONTROL

El Departamento de Cartografía de DIGAOHM requiere para ortorectificar las imágenes de satelitales se levanten puntos de control de acuerdo al formato del Anexo B (FICHA DESCRIPTIVA PUNTOS DE CONTROL) Con equipo GPS marca LEICA Modelo 1200 Geosistem AG CH-9435 Heerbrugg.

La Red Geodésica Nacional Activa (RGNA) del INEGI deberá ser utilizada para realizar el posicionamiento con GPS en Post-Proceso Cinemático (PPK) con las estaciones en Chetumal, Campeche y Mérida.

La precisión en la posición será determinada hasta diezmilésimas de segundo

Se deberá establecer un vértice geodésico mediante posicionamiento con GPS en Post-Proceso Cinemático (PPK) con la estación de Boca del Rio, Ver.

8 DERROTERO Y CUESTIONARIO DE CAMPO

8.1 Zona urbana, edificios y características físicas

Se obtendrán fotografías, nombre, posición aproximada y características físicas de las zonas urbanas, edificios y características artificiales en la parte de tierra de la carta náutica, tales como:

- Instalaciones de la SEMAR y SEDENA
- Nombre de calles importantes.
- Ruinas.
- Autopistas, carreteras y caminos, indicando número y destinos a los poblados más próximos.
- Vías de ferrocarril, indicando destino a los poblados más próximos.
- Túneles.
- Aeropuertos.
- Puentes, indicando tipo de puente (fijo, móvil, giratorio, levadizo, basculante, de pontones, levadizo), anchura disponible y altura disponible a partir de la pleamar máxima.
- Líneas de alta tensión, cables aéreos o tubería aérea que cruzan la superficie del agua, indicando la altura disponible para el paso a partir de la pleamar máxima.
- Fábricas.
- Hoteles.
- Hospitales.
- Correos.
- Iglesias.
- Templos.
- Cementerios.
- Torres.
- Tanques elevados.
- Chimeneas.
- Antorchas.

- Monumentos como columnas, obeliscos, etc.
- Generador eólico.
- Asta bandera.
- Antenas.
- Radares.
- Antenas parabólicas.
- Silos.
- Fuertes ó fortificaciones.
- Canteras.
- Minas.
- Caseta de prácticos.

8.2 Áreas y Límites

a) Ejercicios y prácticas navales: Se recabará información de las áreas designadas para ejercicios ó prácticas navales.

b) Reglas de Operación del puerto: Se gestionará ante las Capitanías de Puerto se proporcionen al JCH las Reglas de Operación de la nueva Marina creada frente a las instalaciones de la HENM las cuales se obtendrá información de:

- Rumbos recomendados por la autoridad portuaria.
- Límites de zonas restringidas.
- Zonas prohibidas para navegar.
- Áreas de fondeo y su tipo: fondeadero sin límites establecidos, fondeadero designado, área de fondeo general, área de fondeo numerada, área de fondeo con nombre, área de fondeo de petroleros, área de fondeo para buques con explosivos, área de fondeo de cuarentena, área de fondeo reservada.
- Áreas de prohibido fondear.
- Áreas de espera.
- Embarque de práctico.
- Esquemas de separación de tráfico.

- a) Áreas no levantadas: si no es posible ingresar con las embarcaciones menores a un área para levantarla, se deberá indicar en la Memoria técnica del Levantamiento que área es y el motivo por el cual no se levantó, anexando fotografías del lugar.
- d) Áreas de dragado: Se recabará información de obras de dragado que se estén realizando en el área del levantamiento, como:
- Delimitación del área de dragado y la profundidad a dragar.
 - Delimitación del área de vertimiento.
 - Nombre de las dragas.
 - Empresa dragadora.
 - Fecha estimada de conclusión del dragado.
 - Trabajos de dragado a futuro.
- e) Áreas naturales protegidas: Se recabará información de las áreas naturales protegidas en el área del levantamiento, así como una copia del Diario Oficial de la Federación en el que se decretó como tal.
- f) Áreas de pesca prohibida, santuarios de aves y focas: Se recabará información de las áreas de pesca prohibida, santuarios de aves y focas, así como de la normatividad en que se establece citada prohibición.

8.3 Nombres geográficos y Derroteros

- a) Nombres geográficos: Se verificarán mediante el Sistema de Consulta del Registro de Nombres Geográficos del INEGI en la página de internet: <http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/?v=bGF00jIzLjMyMDA4LGxvbjotMTAyLjE0NTY1LHo6MSxsOmMxMTFzZXJ2aWNpb3N8dGMxMTFzZXJ2aWNpb3M> = todos los nombres geográficos de:
- Localidades.
 - Obras de infraestructura.
 - Rasgos orográficos.

- Rasgos hidrográficos.
- Formas litorales.
- Áreas naturales y culturales.

En caso de haber algún sitio que requiera de nombre geográfico y no exista alguno, el JCH podrá establecer un nombre para utilizar en las cartas correspondientes, conforme a las Normas establecidas para el establecimiento de nombres geográficos publicadas por el INEGI.

- b) Derroteros: Se verificará, actualizará y ampliará la información existente del Derrotero de las Costas del Golfo de México y Mar Caribe con: fotografías, coordenadas geográficas, referencia a puntos notables, actividades económicas, vías de comunicación, señalamiento marítimo, fondeaderos, servicio de prácticos, avituallamiento disponible, alojamientos, autoridades, servicios, etc.

8.4 Cuestionario de campo y fotografías

- a) Fotografías para la navegación costera: Se tomarán fotografías de aspectos importantes para la navegación con el fin de que incluyan en la información multimedia que complementa las cartas electrónicas S-57.
- b) Cuestionario de campo: Se requisita el formulario de acuerdo al anexo C (CUESTIONARIO DE CAMPO) para conocer el tipo de puerto, los servicios y demás información necesaria.

9 OCEANOGRAFÍA

9.1 Mareas

Se solicito mediante volante a la Dirección de Oceanografía las mareas procesadas por el periodo en el cual se llevará a cabo esta fase del levantamiento. El JCH deberá obtener esta información para procesar los datos y llevar las sondas al NBMI. De igual forma, esta información deberá estar en el DVD del levantamiento.

9.2 Corrientes y Sedimentos

a) Medición de corrientes: La velocidad y dirección de las corrientes que puedan exceder los 0.5 nudos, deben ser observadas en las entradas a los puertos y a los canales, en cualquier cambio en la dirección de un canal, en fondeaderos y en sectores adyacentes a las áreas de atraque. Es también deseable medir corrientes costeras y de costa afuera, cuando tienen suficiente fuerza para afectar a la navegación.

La velocidad de la corriente se debe medir al decimal más cercano (Ej. 0.1 nudo) y la dirección al decímetro de grado más cercano (Ej. 10^o).

Se obtendrá información histórica de los vectores de corrientes predominantes durante el período de un año.

b) Muestreo de fondo: El JCH en coordinación con el Instituto Oceanográfico Del Golfo Y Mar Caribe determinará el espaciamiento y localización del muestreo de tal manera que estén bien distribuidos en el área del levantamiento de acuerdo con la geología del fondo. El procedimiento mediante el cual se haya determinado la localización de las muestras se incluirá en la Memoria Técnica del levantamiento Hidrográfico. el Instituto Oceanográfico Del Golfo Y Mar Caribe realizará la toma de muestras y el análisis de sedimentos. La Dirección de Oceanografía proporcionará el Reporte de Corrientes y Sedimentos.

10 TRABAJO DE GABINETE

10.1 Lista de datos

La información obtenida y elaborada se organizará en forma digital conforme al siguiente árbol de directorios:

- DOCUMENTOS. –
 - ✓ Memoria Técnica del levantamiento. **(Apegado al anexo 5 del manual C-13 de la OHI)**
 1. **Parte descriptiva.**
 2. **Parte Técnica.**
 - ✓ Informe del levantamiento. (Debe responder a la O.O asignada)
 - ✓ Especificaciones Técnicas del Levantamiento Hidrográfico
 - ✓ Cuestionario de campo.
 - ✓ Ayudas a la navegación.
 - ✓ Fichas de Puntos de Control.
 - ✓ Mareas.
 - ✓ Velocidad del sonido.
 - ✓ Reporte de corrientes y sedimentos.
 - ✓ Cartas Maestras en PDF
 - ✓ Presentaciones.

- FOTOGRAFÍAS. - Cada archivo de una fotografía deberá ser renombrado para conocer que objeto ó lugar es. Deberá tomar fotografías de cada fase del levantamiento y tener especial cuidado que el personal este correctamente uniformado.

- PROYECTO. - El proyecto del levantamiento se entregará tal cual se procesó, guardando archivos de configuración del proyecto y eliminando archivos innecesarios que se hayan creado. Se entregará **un archivo. xyz** por área levantada y ecosonda empleada. **Se entregarán los proyectos HYPACK.**

El JCH hará un respaldo diario de la información batimétrica obtenida, así como de la información final, la cual quedará en poder del segundo al Mando de la Campaña Hidrográfica.

10.2 Productos a entregar

Al término del trabajo de gabinete, el JCH entregará a la Subdirección de Levantamientos Hidrográficos lo siguiente:

1. Información digital indicada en el párrafo 12.1.1 en dos medios de almacenamiento de información (2 DVD's rotulado con la clave del levantamiento); archivando la misma información digital en el servidor principal de la Dirección de Hidrografía, en la siguiente ruta de la red:

[Digaohm/Digaohm-erver/LevantamientosSERVER/Basededatosdelevantamientos/G-VER-2016-8215](#)

Eliminando de la estación de trabajo que haya empleado el proyecto y todos los archivos creados.

2. Informe del levantamiento.
3. Memoria técnica del levantamiento.
4. Especificaciones Técnicas Hidrográficas del levantamiento.
5. Cuestionario de campo.
6. Cuadernillo de ayudas a la navegación.
7. Cuadernillo de fichas de Puntos de Control.
8. Reporte de corrientes y sedimentos.
9. Una carta maestra a la escala necesaria para que se incluya toda el área del levantamiento y la cantidad de cartas maestras que se requieran al doble de la escala de la carta náutica.

Las cartas maestras deberán tener la siguiente configuración e incluir:

- Doble borde con área de título.
- Escudo de la Secretaría de Marina y de DIGAOHM.
- Leyenda "NO ES ÚTIL COMO DOCUMENTO OFICIAL PARA LA NAVEGACIÓN".
- Barra de colores.
- Compás con la graduación en color magenta.

- Regla.
- Son das con un decimal, fuente Arial 9, los colores de las son das se determinarán de tal manera que contrasten de una isobata a otra, evitando colores claros. Para la carta maestra general se disminuirá el tamaño de la fuente a fin de que no se encimen las son das.
- Línea de costa.
- Isóbatas indicadas en el anexo D.
- Señalamiento marítimo.
- Cuadro de información.
- Cuadrícula UTM con líneas, al menos cada 10 centímetros en el papel.
- Cuadrícula de latitud y longitud con puntos, al menos cada 10 centímetros en el papel.

CONCLUSIONES

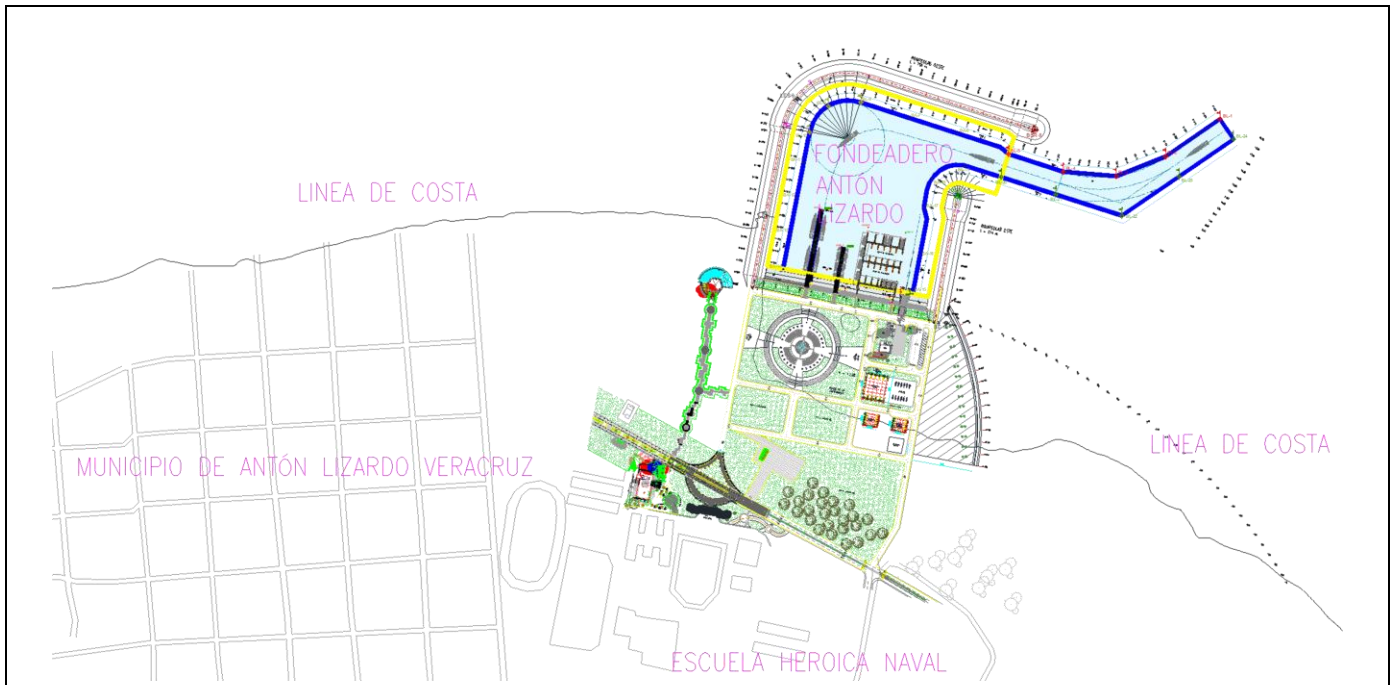
- Con este tema de trabajo, pudimos conocer las limitantes y los métodos para el estudio de un levantamiento hidrográfico.
- Además de los grados de precisión con respecto a los diferentes métodos.
- También a interpretar los datos de campo, gabinete y los diferentes aspectos a conocer con los diferentes procesos en cada etapa.
- Los factores climáticos que influyen en la precisión de los datos.
- Escalas que se manejan de acuerdo al tipo de orden de levantamiento.
- Orden del levantamiento de acuerdo a las normas de la OHI.

BIBLIOGRAFÍA

- Tablas numéricas de predicción de mareas del golfo de México y mar caribe, Direcciones General Adjunta de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología. Impreso 2015
- <http://www.semar.gob.mx/velero/2014/es/henm.html>
- Normas de la OHI para los levantamientos hidrográficos, publicación especial N° 44.

ANEXO A: FICHA DESCRIPTIVA AYUDAS.

FICHA DESCRIPTIVA PARA OBTENER INFORMACIÓN DE AYUDAS A LA NAVEGACIÓN Y SEÑALAMIENTO MARÍTIMO DEL LEVANTAMIENTO:



<u>ELIPSOIDE EMPLEADO:</u> Wgs84	<u>NOMBRE DE LA AYUDA:</u>	<u>LOCALIZACIÓN:</u>
<u>COORDENADAS UTM</u>	<u>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:</u>	<u>AYUDAS A LA NAVEGACIÓN DEL PUERTO DE:</u>
<u>X:</u>	<u>CARACTERÍSTICAS LUMINOSAS:</u>	<u>IDENTIFICADOR CUADERNO DE FAROS:</u>
<u>Y:</u>		
<u>COORDENADAS GEOGRÁFICAS:</u>	<u>ALCANCE GEOGRÁFICO:</u>	<u>LEVANTAMIENTO:</u>
<u>LAT.:</u>		<u>SUPERVISO:</u>
<u>LONG.</u>	<u>ALCANCE LUMINOSO:</u>	<u>FECHA:</u>
<u>RUBRICA:</u>		<u>EQUIPO UTILIZADO:</u>

ANEXO B: FICHA DESCRIPTIVA PUNTOS DE CONTROL.

LEVANTAMIENTO HIDROGRAFICO "G-VER-2016-8215" (EJEMPLO DE LLENADO)

Registro de Punto	Nombre del Levantamiento.	Estación.	Fecha.	Hora de Inicio.	Hora de término.
V-1		() Base. (X) Móvil.		Local: UTM:	Local: UTM:
	Lugar: Edo: Carretera:		Jefe de Campaña. Observadores:		
Carta Náutica. Nueva edición	Motivo de Posicionamiento. Para Orto rectificación de imagen satelital	Posición Geográfica.			
Carta Nva.(X) Actualiza. () Verific.	() Ref. de Batimetría. (X) Ortorectif. Imagen Sat. () Pos. de ayudas a la Nav. O Puntos notables.	Lat. Long X: Y:			
Estaciones RGNA Utilizadas.	(X) _IMIE_ CAMPECHE () ()	Altura Elipsoidal. H=	Altura de Antena.	Marca de Equipo.	
Vértice de la RGN utilizada.	_____	Altura Geoidal. N=	Altura sobre NMM	Modelo de Equipo	
BN () SEMAR	Utilizado () INEGI	Altura Ortométrica H=		No. De Serie:	

CROQUIS COMO LLEGAR A LA ZONA O AL PUNTO.



Ubicado en Anton lizarado , Veracruz, en la esquina del parque junto a la iglesia de Alas de Águila.

ANEXO C: CUESTIONARIO DE CAMPO

SUBSECRETARIA DE MARINA
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
DIRECCIÓN GENERAL ADJUNTA DE OCEANOGRAFÍA, HIDROGRAFÍA Y
METEOROLOGÍA DIRECCIÓN DE HIDROGRAFÍA SUBDIRECCIÓN DE
LEVANTAMIENTOS HIDROGRÁFICOS

=====

CUESTIONARIO DE CAMPO PARA OBTENER INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA EDICIÓN DE LA CARTA NÁUTICA SM-_____, ASÍ COMO EL DERROTERO DE LAS COSTAS DEL _____.

=====

- I. NOMBRE Y TIPO DE PUERTO.**
- II. NOMBRE DE LA LOCALIDAD Y DEL MUNICIPIO DONDE SE ENCUENTRA EL PUERTO.**
- III. LÍMITES DE LA LOCALIDAD AL NORTE, SUR, ESTE Y OESTE.**
- IV. SITUACIÓN GEOGRÁFICA DEL PUERTO.**
- V. FOTOGRAFÍAS DEL PUERTO.**
 - A. FOTOGRAFÍAS AÉREAS DEL ÁREA.
 - B. FOTOGRAFÍAS DE LAS ÁREAS DEL LEVANTAMIENTO TOMADAS DESDE EL MAR, QUE SEAN DE UTILIDAD PARA EMPLEARSE COMO AYUDA DURANTE EL ARRIBO.
- VI. PUNTOS NOTABLES EN LA COSTA PARA ARRIBAR A PUERTO.**

BREVE DESCRIPCIÓN FÍSICA, SEÑALANDO CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICACIÓN INCLUYENDO NOMBRES Y POSICIÓN GEOGRÁFICA:

 - A. MONTAÑAS.
 - B. VOLCANES.
 - C. PLAYAS.
 - D. VEGETACIÓN.
 - E. ROCAS.
 - F. ISLAS.
 - G. EDIFICIOS NOTABLES.
 - H. IGLESIAS.
 - I. OFICINAS DE GOBIERNO.
 - J. FOTOGRAFÍA DE CALIDAD DE LOS PUNTOS NOTABLES, YA QUE ES PARA IMPRIMIRSE.
- VII. DENSIDAD DE TRAFICO LOCAL DE EMBARCACIONES MENORES.**
 - A. LUGARES DE ZARPE Y ARRIBO DE LAS EMBARCACIONES MENORES.
 - B. ORIENTACIÓN DEL TRÁFICO.
 - C. HORARIO DE TRÁFICO (SI ES QUE EXISTE).
 - D. ESQUEMA DE TRÁFICO MARÍTIMO PARA EMBARCACIONES MENORES (SI ES QUE EXISTE).

VIII. SERVICIO DE PRÁCTICOS.

- A. CANAL DE RADIO EN QUE OPERA.
- B. HORARIOS DE TRABAJO.
- C. CARACTERÍSTICAS DE LA EMBARCACIÓN DE PRÁCTICOS, INCLUIR FOTOGRAFÍA.

IX. SERVICIO DE REMOLCADORES.

- A. CANAL DE RADIO EN QUE OPERAN.
- B. HORARIOS DE TRABAJO.
- C. TIPOS DE REMOLCADORES.
- D. CAPACIDAD DE REMOLQUE.

X. SERVICIOS PORTUARIOS.

- A. MUELLES.
 - 1. LONGITUD.
 - 2. CALADOS.
 - 3. TIPO DE CONSTRUCCIÓN.
 - 4. IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN.

- B. FACILIDADES.
 - 1. AGUA.
 - 2. COMBUSTIBLE.
 - 3. LÍNEAS TELEFÓNICAS.
 - 4. RECOLECCIÓN DE BASURA.
 - 5. SERVICIO DE GRÚAS, ESTIBA Y MANIOBRA.
 - 6. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.
 - 7. BODEGAS
 - a. CAPACIDAD.
 - b. PRODUCTOS QUE ALMACENA.

- C. VARADEROS Y DIQUES.
 - 1. TONELAJE MÁXIMO DE VARADO.
 - 2. ESPECIFICAR SI PERTENECEN A LA INICIATIVA PRIVADA O A UNA DEPENDENCIA FEDERAL.
 - 3. TIPO DE REPARACIONES QUE EFECTÚA.
 - 4. TIPO DE SERVICIOS QUE OFRECE (ALOJAMIENTOS, COMEDORES, SANITARIOS, MÉDICOS, ETC.).

- D. AVITUALLAMIENTO DE BUQUES.
 - 1. COMPAÑÍAS QUE OFRECEN SERVICIOS DE VÍVERES, LAVANDERÍAS, ETC.
 - 2. CENTROS DE ABASTECIMIENTOS LOCALES.
 - 3. BODEGAS.
 - 4. RASTROS.
 - 5. MERCADOS.
 - 6. FRIGORÍFICOS.

- E. ADMINISTRACIÓN PORTUARIA INTEGRAL (API).
- 1. PRINCIPALES DIRECTIVOS.
- 2. DIRECCIÓN.
- 3. NÚMEROS TELEFÓNICOS.
- 4. CENTRO DE CONTROL DE TRÁFICO MARÍTIMO.
- a. CANAL DE RADIO EN QUE OPERA.

XI. SERVICIOS EN LA LOCALIDAD.

- A. ALOJAMIENTOS.
CAPACIDAD HOTELERA.

- B. SERVICIOS DE COMUNICACIÓN.
 - 1. OFICINAS POSTALES.
 - 2. OFICINAS TELEGRÁFICAS.
 - 3. OFICINAS TELEFÓNICAS Y SERVICIOS DE FAX.
 - 4. MENSAJERÍA ACELERADA (LOCAL, NACIONAL E INTERNACIONAL).
 - 5. ESTACIONES LOCALES DE RADIO Y TELEVISIÓN.

- C. SERVICIOS DE TRANSPORTE.
 - 1. LÍNEAS DE AUTOBUSES URBANOS Y FORÁNEOS.
 - 2. SITIOS DE TAXI.
 - 3. ARRENDADORAS DE AUTOS.

- D. SERVICIOS DE SANIDAD.
 - 1. HOSPITALES Y CLÍNICAS PÚBLICAS.
 - 2. HOSPITALES Y CLÍNICAS PRIVADAS.
 - 3. SERVICIOS DE EXTERMINIO DE PLAGAS.
 - 4. SERVICIOS DE VACUNACIÓN.
 - 5. SERVICIOS DE EMERGENCIA:
 - a. CRUZ ROJA.
 - b. CRUZ VERDE.
 - c. VOLUNTARIADOS.

- E. SERVICIOS DE SEGURIDAD.
 - 1. DEPENDENCIAS POLICÍACAS.
 - a. FEDERAL.
 - b. ESTATAL.
 - c. MUNICIPAL.
 - 2. SERVICIO DE BOMBEROS.
 - 3. PROTECCIÓN CIVIL.

- F. SERVICIOS ADUANALES.
 - 1. POLICÍA ADUANAL.
 - 2. POLICÍA FISCAL.
 - 3. SERVICIOS DE INSPECCIÓN ADUANAL, FISCAL Y SANITARIA.

G. SERVICIOS DE MIGRACIÓN.

1. OFICINAS CONSULARES DE OTROS PAÍSES.
2. OFICINAS DE LA SECRETARÍA DE RELACIONES EXTERIORES.

H. VÍAS DE COMUNICACIÓN.

1. RED CARRETERA.
2. RED FERROVIARIA.
3. AEROPUERTOS.
4. TRANSBORDADORES.

I. AUTORIDADES LOCALES.

1. NAVALES.
2. MILITARES.
3. FEDERALES.
4. ESTATALES.
5. MUNICIPALES.
6. CAPITANÍA DE PUERTO.
7. CONSULADOS.

XII. INFORMACIÓN GENERAL.

A. ACTIVIDADES ECONÓMICAS LOCALES.

B. PUNTOS DE INTERÉS GENERAL.

1. MUSEOS.
2. CENTROS COMERCIALES.
3. CENTROS ARQUEOLÓGICOS.
4. RESTAURANTES.
5. ACTIVIDADES RECREATIVAS.
6. COSTUMBRES LOCALES.
7. CALENDARIO DE EVENTOS IMPORTANTES EN LA LOCALIDAD.

ANEXO D: LISTA DE TABLAS
TABLAS DE ACUERDO A LAS NORMAS DE LA OHI MANUAL DE LA S-44

TABLA 1. Estándar Mínimo para Levantamientos Hidrográficos

TABLA 1.2. Categoría de las Zonas de Confianza en los datos – tabla ZDC

TABLA 2. “OHI S-44 Requerimientos para la exploración”

TABLA 3. “Exploración con Sonar de Barrido Lateral - Categorías A y B

TABLA 4. Tamaño del grado y calificación

TABLA 5. Tabulación de Marea

TABLA 6. errores de vector

TABLA 7. errores respecto de la posición

TABLA 8. CARACTERÍSTICAS DE MEDIDAS DE TRIANGULACIÓN

TABLA 9. El rango de frecuencias y longitudes de ondas electromagnéticas para la percepción remota

TABLA 10. El formato de imagen comúnmente utilizado es de 23 cm X 23 cm con las distancias focales (f)

TABLA 11. A medida que la precisión planimétrica es más exigente junto con la resolución cartográfica de +/- 0.2 mm, que genera los requerimientos de las escalas (1/D).

TABLA 12. El requisito para la precisión altimétrica (h), conociendo que la equidistancia (intervalo de contorno “e”) es $e = +/- 5$.

TABLA 13. La detectabilidad se refiere a la posibilidad de detectar objetos comenzando con la interpretación digital de las imágenes. Es un requisito que el objeto cubra al menos 1.5 píxeles.

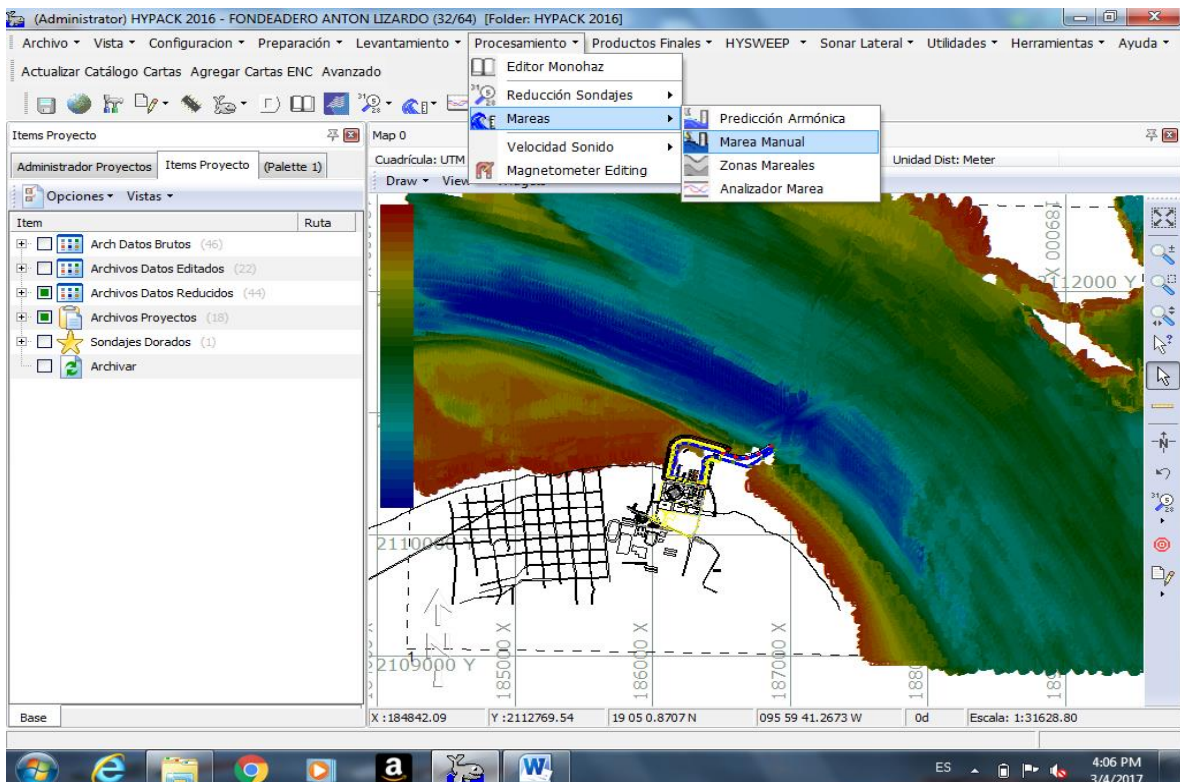
TABLA 14. Tomado en consideración los principales sistemas de satélite comercial y las escalas cartográficas más comunes.

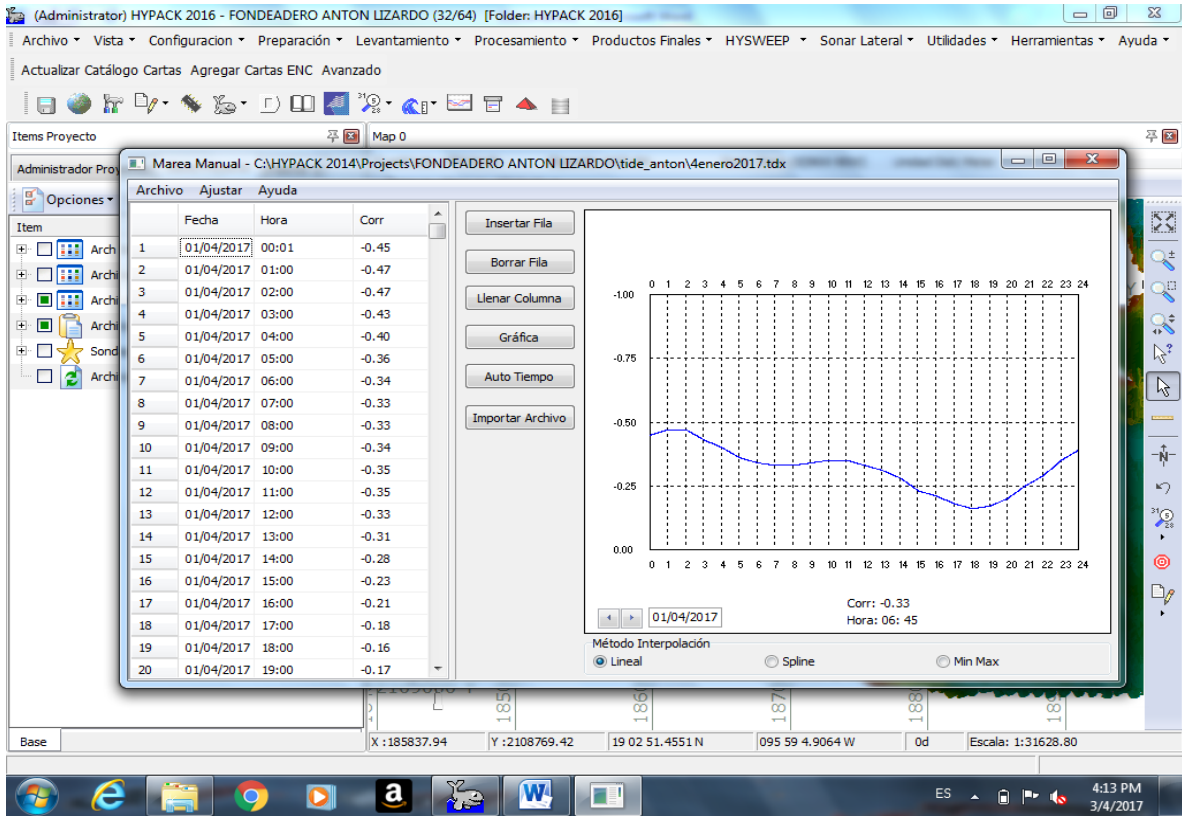
ANEXO E: LISTA DE ILUSTRACIONES

1. ARCHIVOS DE MAREAS.
2. ARCHIVOS DE VELOCIDAD DE SONIDO.
3. PROCESO DE DATOS RECOPIADOS EN CAMPO (PROCESOS DE ECOS FALSOS).
4. SORTEO DE DATOS.
5. COMO CREAR ISOBATAS.
6. EQUIPO PARA LEVANTAMIENTO
7. AREAS DE TRABAJO

➤ ARCHIVOS DE MAREAS.

Pestaña donde agregaremos los datos requeridos para hacer los archivos de mareas corregidas. En este apartado se agrega fecha, hora y corrección de las mareas. Las correcciones llevan un signo menos donde las positivas al crear el archivo de mareas se invierten los signos:





Después de agregar los datos y llenar los campos requeridos, el archivo se guarda en una carpeta llamada TIDE en ingles marea. Tide_anton.

➤ **ARCHIVOS DE VELOCIDAD DE SONIDO.**

Después de llenar los dos campos requeridos damos clic en graficar para verificar que nuestros datos son correctos.

The screenshot shows the HYPACK 2016 software interface. A dialog box titled 'Velocidad Sonido - 040117.vel' is open, displaying 'Cast Info' and a table of data. The 'Cast Info' section includes a checked box for 'Save Cast Info for Multi SVP Processing', a 'Load Target...' button, and input fields for X (0.0), Y (0.0), Time (00:00), and Date (03/04/2017). The table below is titled 'Entre Prof en Metros y Vel en m/seg' and contains the following data:

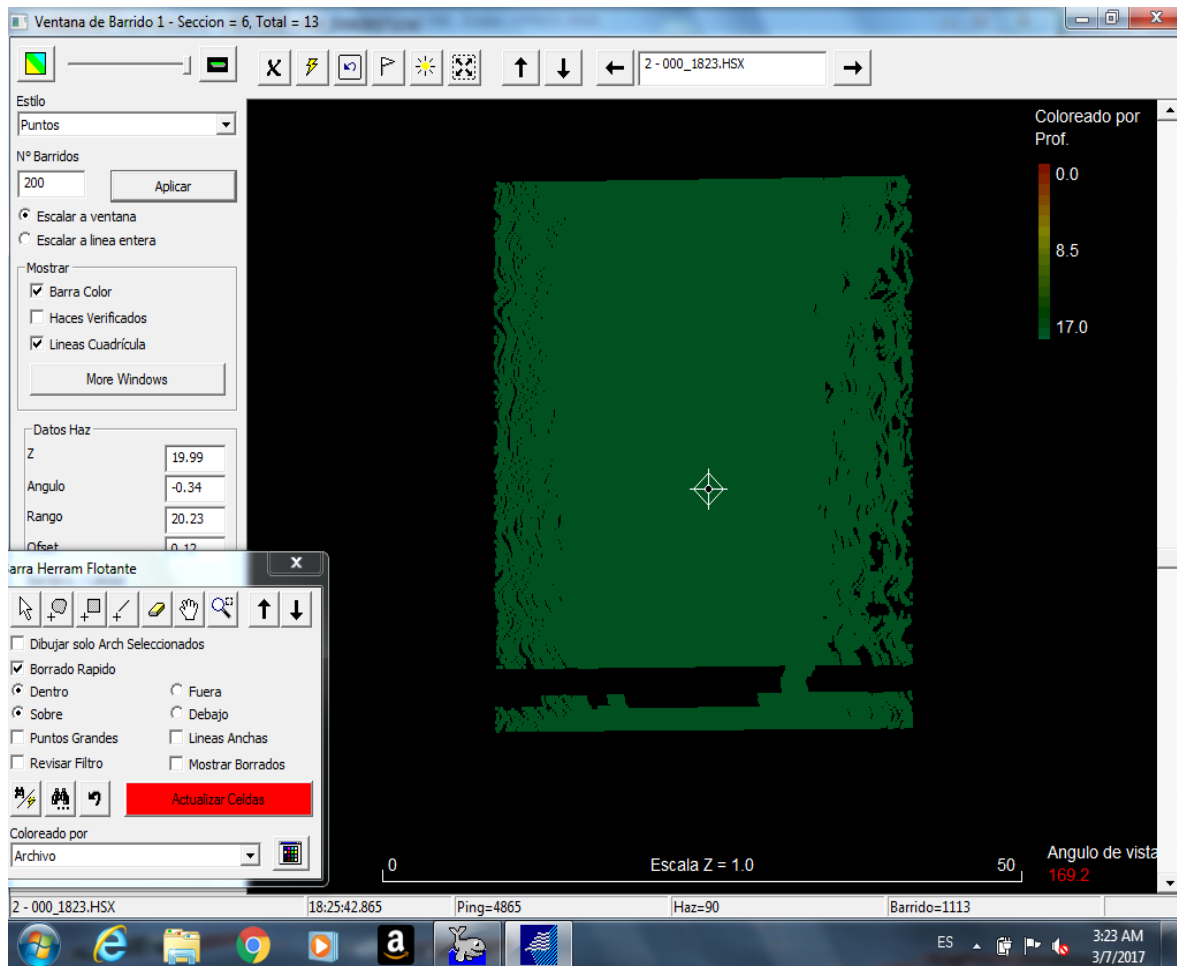
	Profundidad Final	Velocidad
1	1.00	1533.00
2	2.00	1532.80
3	3.00	1532.70
4	4.00	1532.60
5	5.00	1532.30
6	6.00	1532.40
7	7.00	1532.40
8	8.00	1532.40
9	9.00	1532.50
10	10.00	1532.60
11	11.00	1532.70

To the right of the table is a line graph titled 'Vel Sonido vs Prof.' showing a blue line representing the velocity data. The y-axis ranges from 0 to 25, and the x-axis ranges from 1530 to 1535. Below the graph, the 'Promedio' (Average) is calculated as 1532.56. At the bottom of the dialog box, there are buttons for 'Borrar Fila', 'Intercambiar Columnas', 'Gráfica', 'Insertar Fila', and 'Reducción'.

Finalmente se guardan en una carpeta con el nombre de vs_anton (velocidad de sonido y el nombre del lugar trabajado).

➤ **PROCESO DE DATOS RECOPIADOS EN CAMPO (PROCESOS DE ECOS FALSOS).**

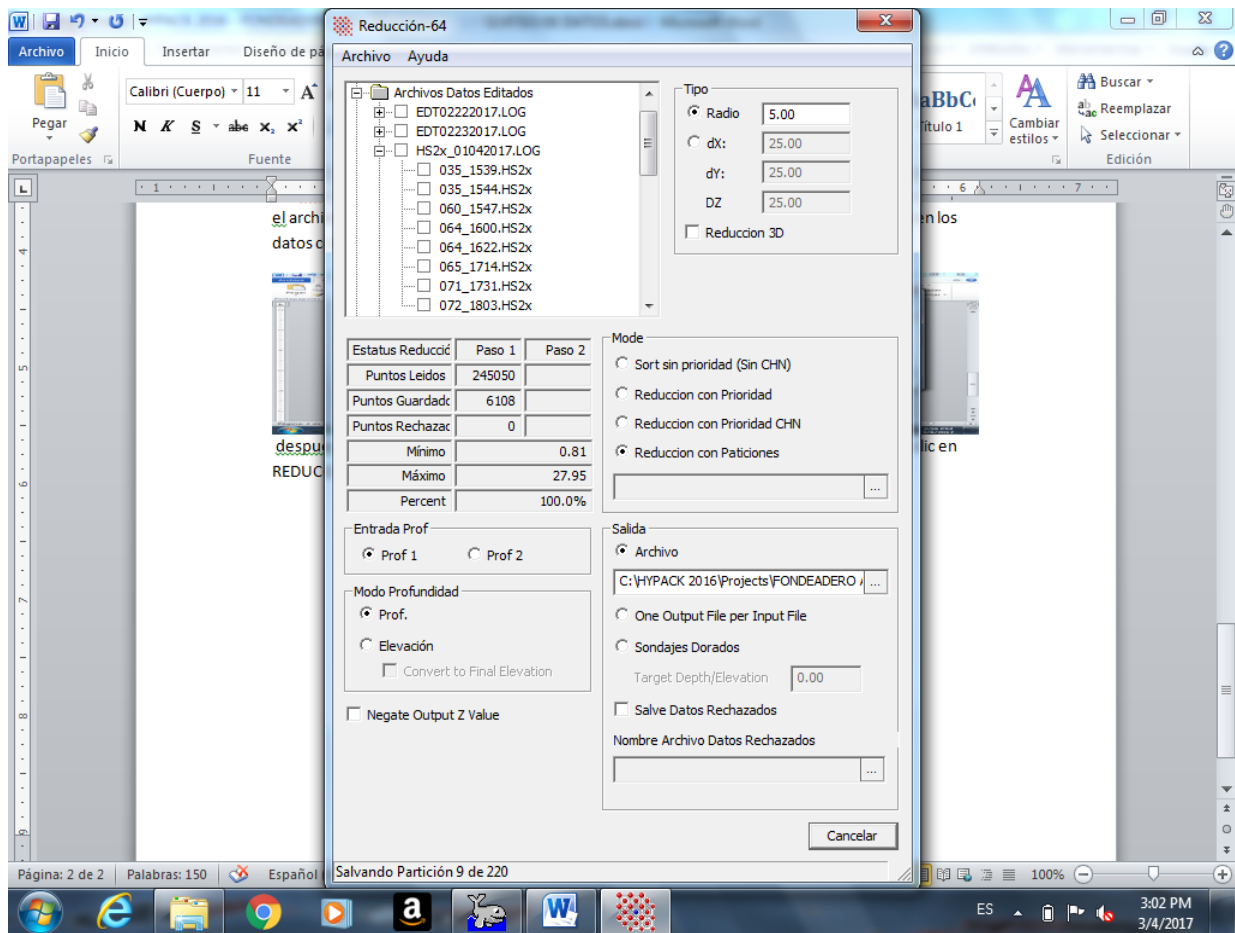
Este ejemplo de seccion de una linea levantada es para que podamos observar claramente el comportamiento del haz de la ecosonda, aquí podemos observar como en la parte inferior de la seccion tenemos un hueco, terreno sin informacion esto pasa, por el incremento de velocidad de lancha o bien por la interaccion del aire con el mar, a esto se le llama oleje, hace el transductor salga del agua y deje huecos sin informacion.



➤ SORTEO DE DATOS.

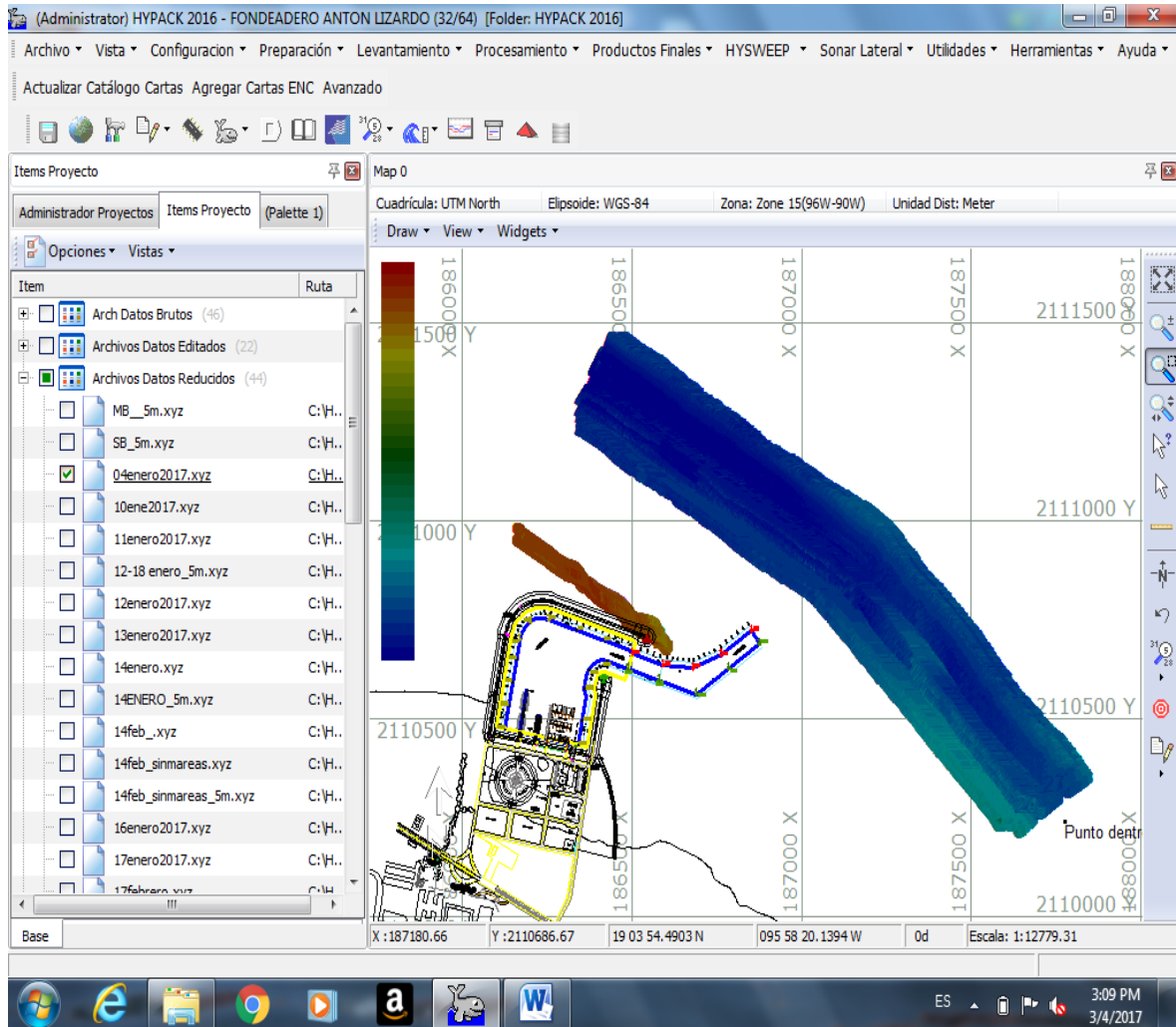
Para sortear los datos abrimos la carpeta de (archivos datos editados) Donde seleccionamos el día a sortear, en esta pestaña en la opción tipo, seleccionamos la opción radio que y le indicamos a cada cuanto se hará el sorteo.

Después vamos a la opción salida (archivo), el archivo que se guarda se le da el nombre con la fecha y la distancia que habrá en los datos como se ve muestra en la siguiente imagen.



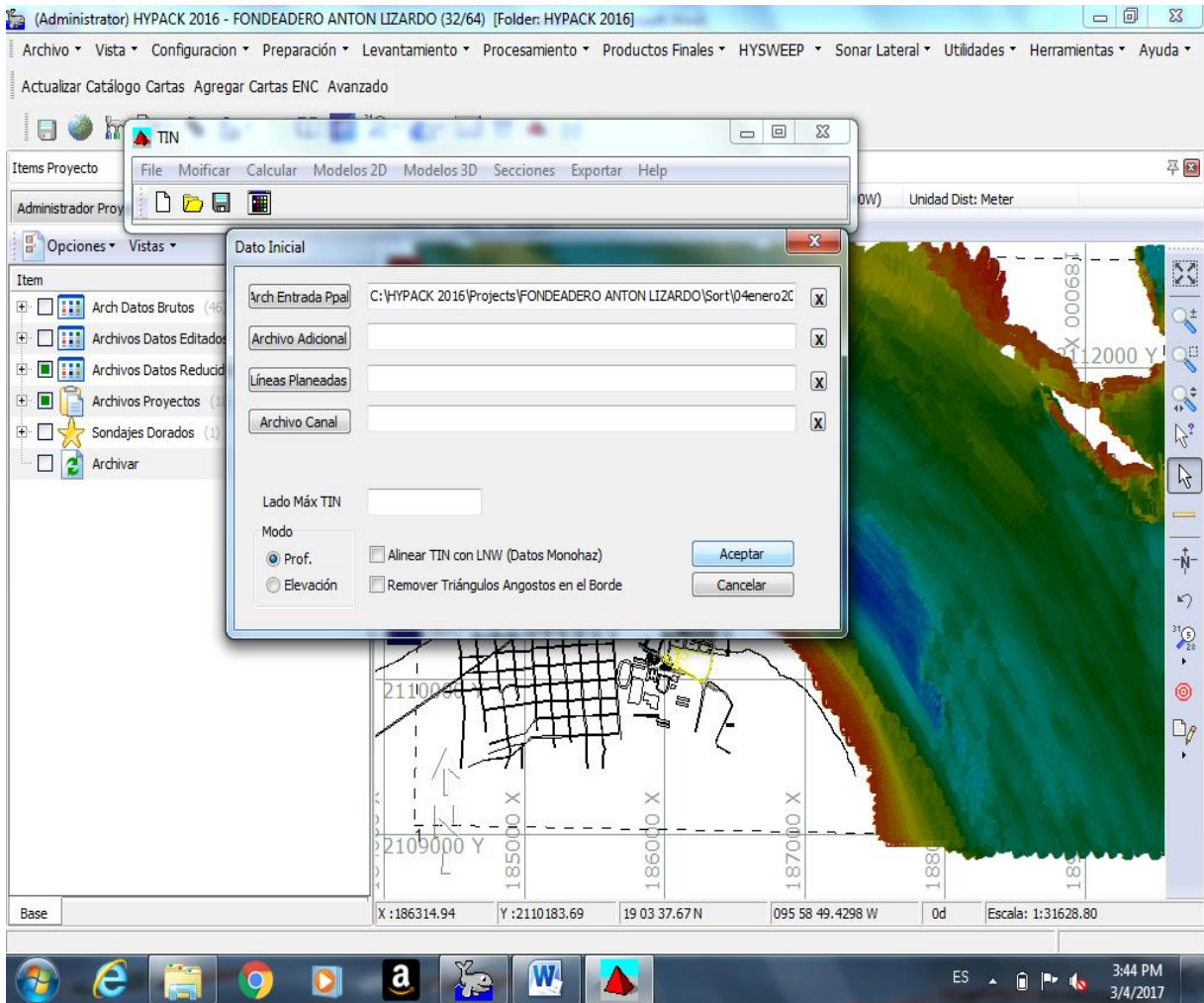
Después de que se indicó donde se guardará el archivo con su respectivo nombre damos clic en reducción y así dará inicio al sorteo de datos.

Como producto final de este llamado sorteo, tenemos ya en pantalla los datos más representativos.

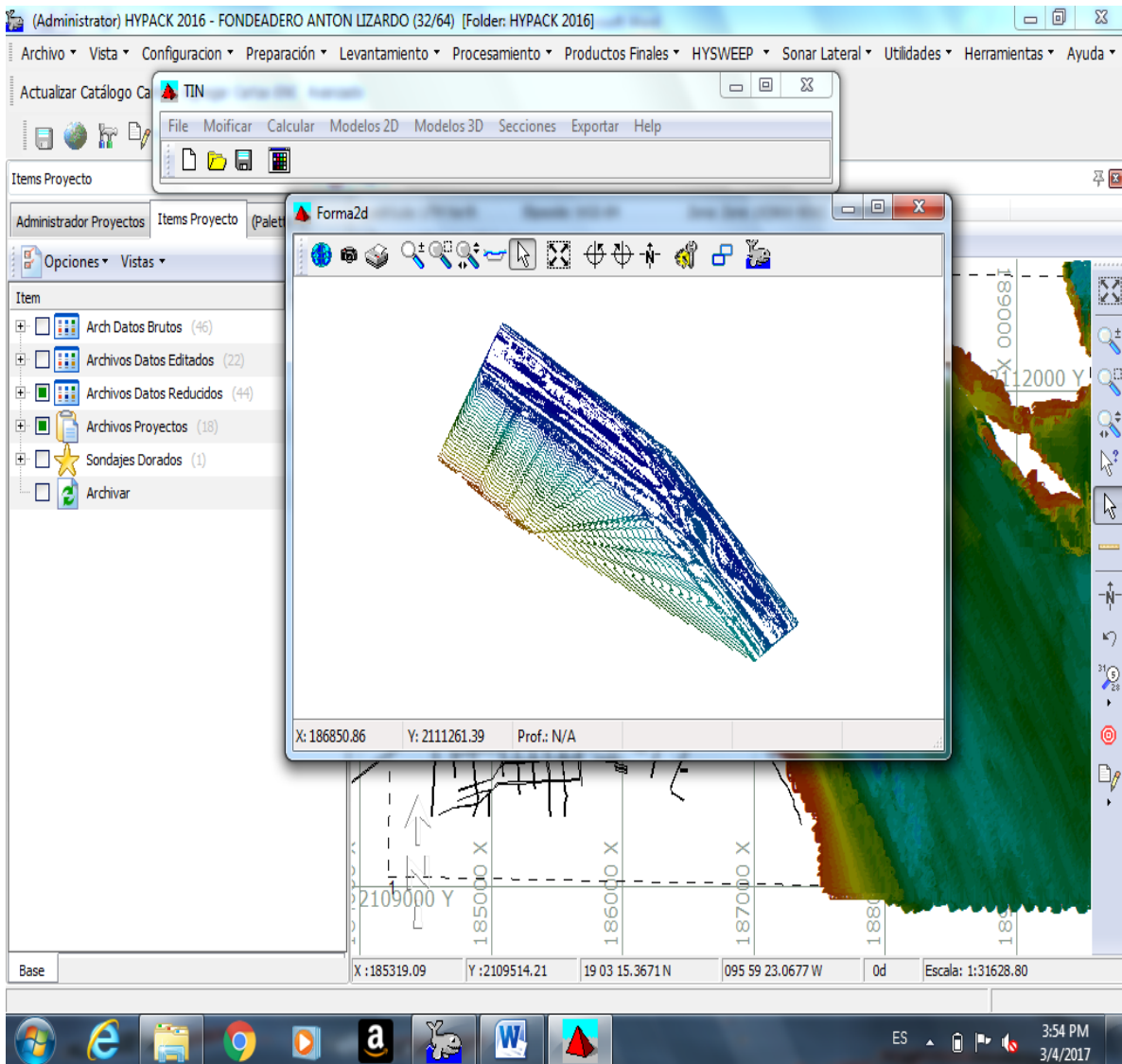


➤ COMO CREAR ISOBATAS

Para crear isobatas (curvas de nivel), una vez procesados los datos de campo como son: las correcciones de velocidad de sonido, mareas y además de limpiar las franjas de datos con respecto a los saltos y obstrucciones para la recolección de datos a través de ecosonda.



Finalmente, una vez echo el proceso del trabajo de campo y gabinete, llegamos al proceso para crear curvas de nivel un ejemplo de ello, como se muestra en la siguiente imagen, los colores nos muestran de la zona menos profunda hacia la más como es el color rojo que es el menos profundo y el azul viceversa al rojo.



➤ EQUIPO PARA LEVANTAMIENTO



Antenas receptora y trasmisora de GPS.



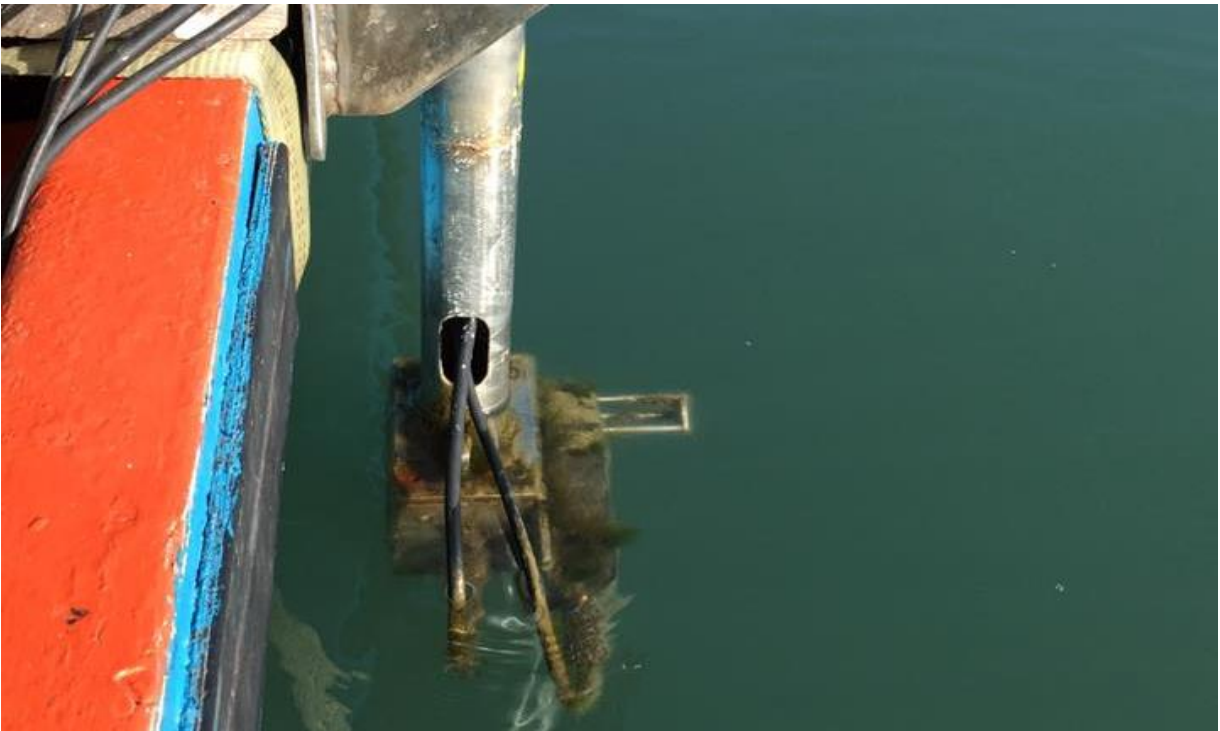
MRU. Sensor de movimiento (Compensador de movimiento Balanceo, Cabeceo y Rolido).



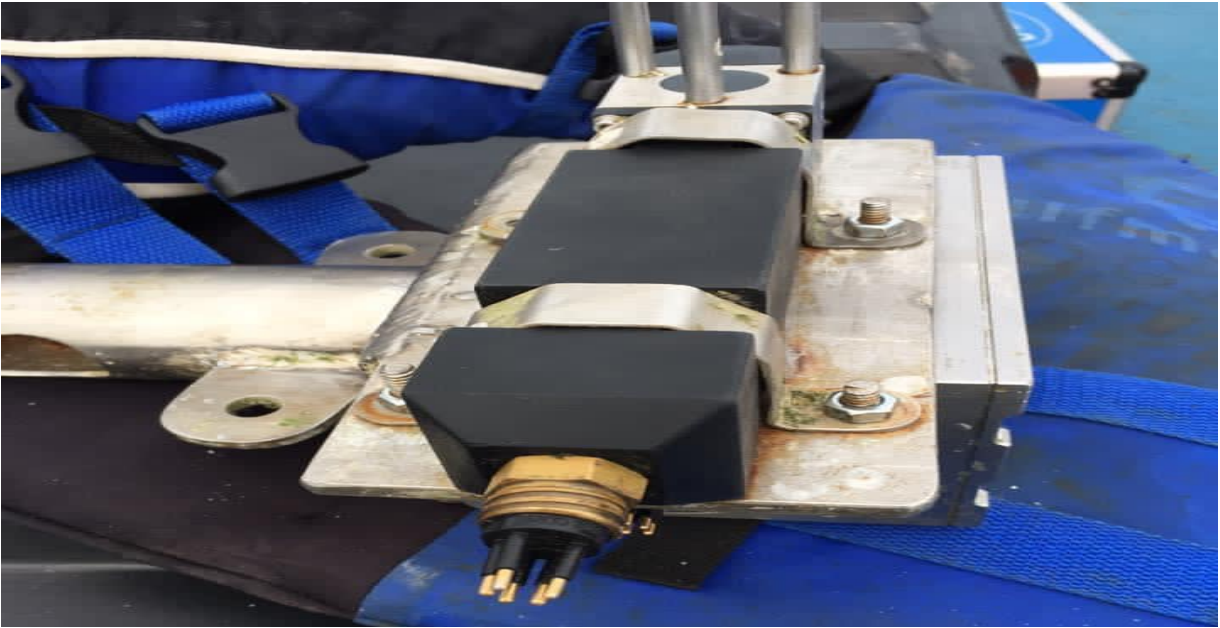
Inversor de corriente.



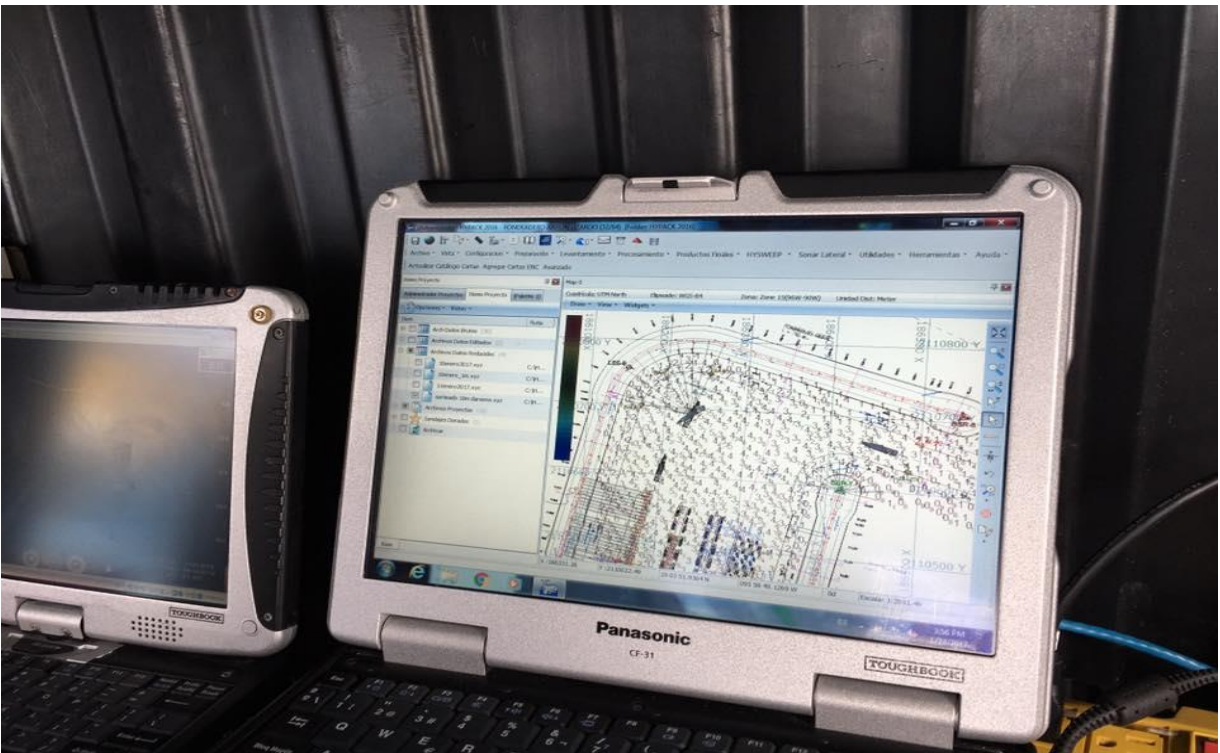
GPS: Sistema de posicionamiento global



Transductor: Es un utilizado para capturar las corrientes de aguas marinas y así esta transformarla en una señal digital al cual nos da profundidad y el ángulo de haz de lectura.



Perfilador de sonido.



Computadoras portátil Panasonic, con capacidad de procesar diferentes tipos de información como mareas, sonido, profundidad, información monohaz y multihaz.

➤ **AREAS DE TRABAJO**



Replanteo de puntos para colocación de boyas y dragar lo indicado para canal navegación que conecta a muelle de escollera.



Pilotes para construcción de embarcadero (muelle).



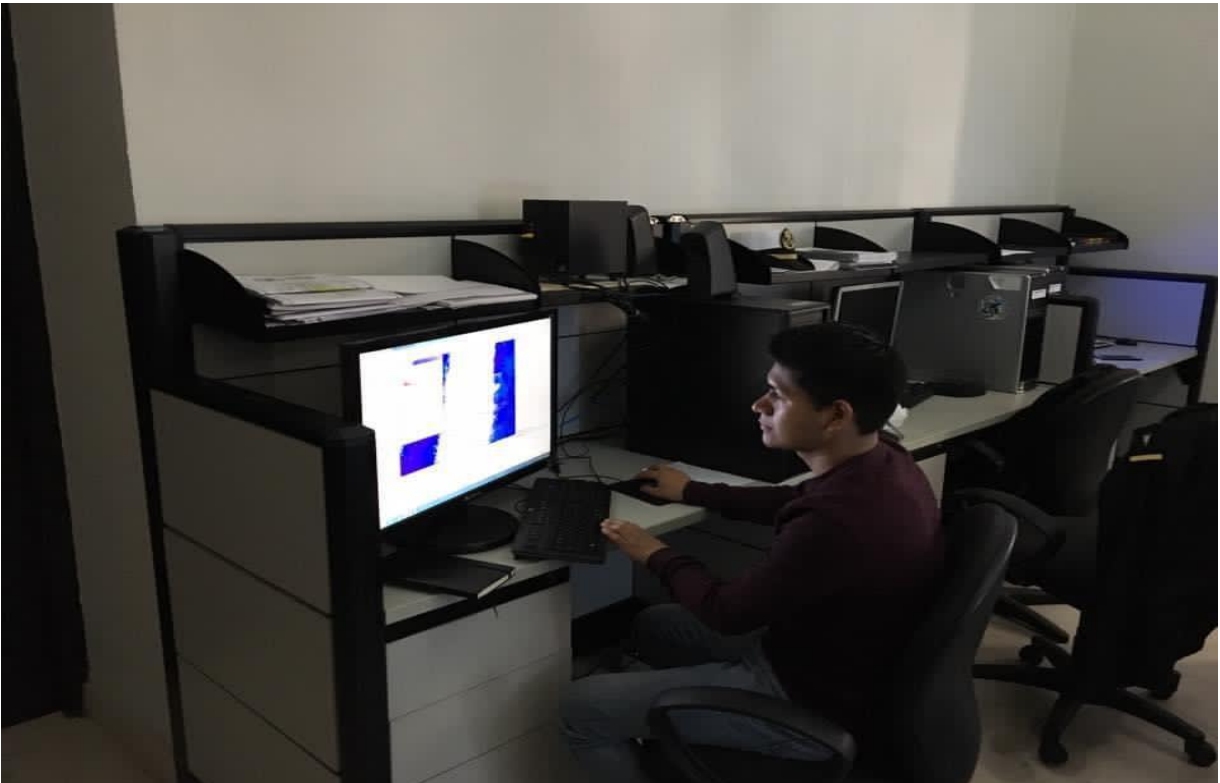
Vista de escollera en general, con barco de draga al fondo de imagen.



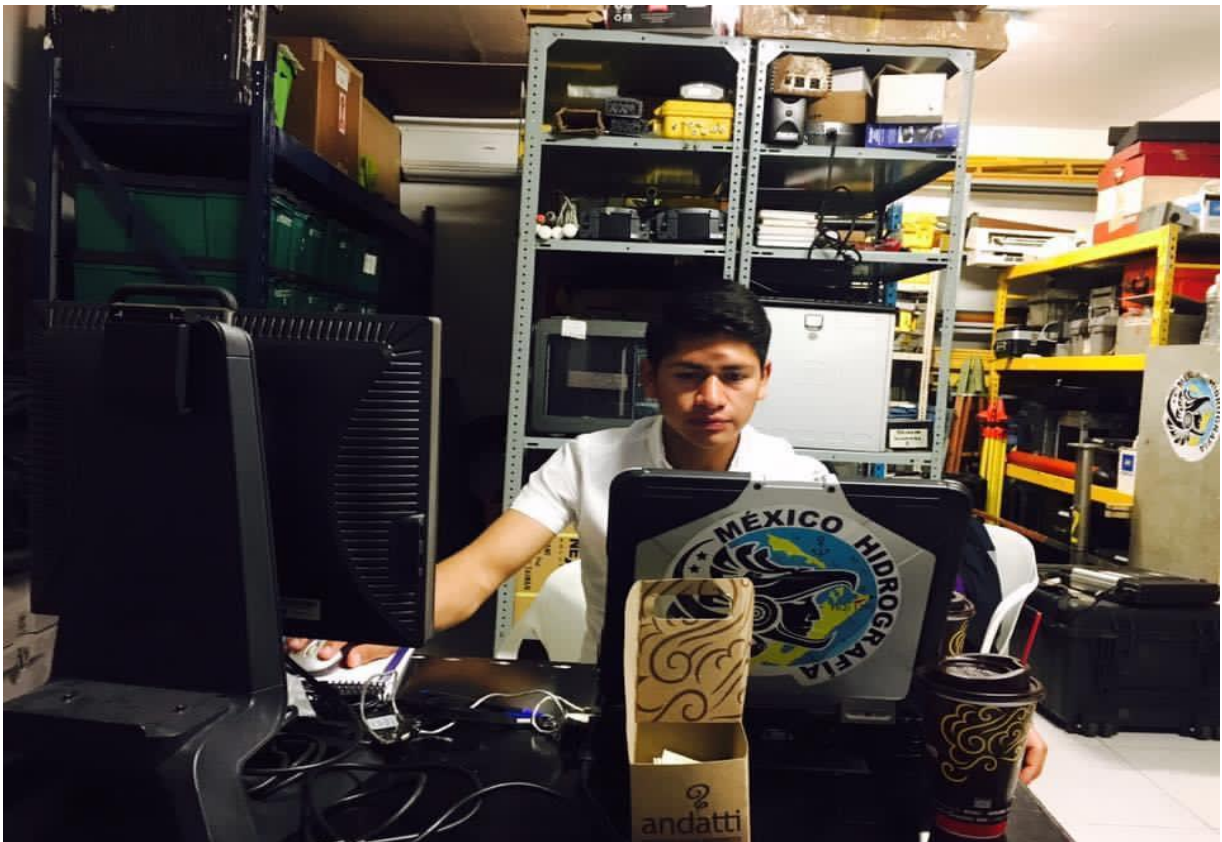
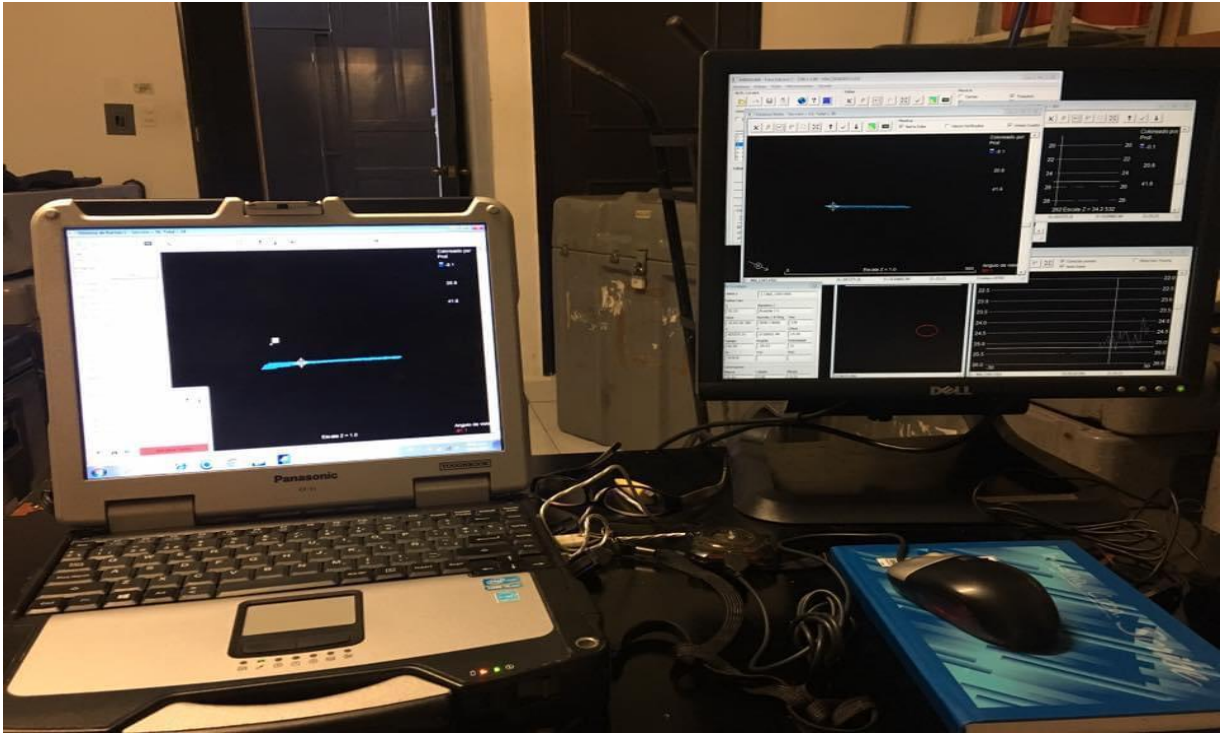
Removiendo rocas en el área de dragado, zonas de menor calado.



Barco de Dragado a cargo del teniente Martin López



Proceso de datos recopilados en el transcurso de semana en oficinas el faro.



Proceso de datos en PAÑOL de oficina.