

## Informe de campo: BAT-BOCASCRUISEPORT-012023-01

**Proyecto:** Levantamiento batimétrico tipo monohaz en fondo de mar destinado para desarrollo de proyecto portuario  
**Ciente:** PUERTO DE CRUCEROS DE COLON 2000  
**Contacto:** ISAAC TARAIZI

### Personal técnico:

- Adalberto Alguero – Hidrógrafo certificado Categoría “B” (PE-8-373)
- Benigno Hernández – Capitán de lancha (8-403-58)

### Datos técnicos:

- Configuración de batimetría: monohaz con transductor de alta frecuencia (210KHz).
- Referencias Verticales: MLW (mean low water) amarrado al según tabla de marea de referencia de Isla Bocas emitida por Bouyweather.
- Referencias Horizontales: WGS84, zona 17 Norte.
- Formato de data: x,y,z formato de texto (este, norte, profundidad).
- Parámetro de calidad: según Normas S-44 (normas internacionales hidrográficas).

### Equipos a utilizar:

- Ecosonda digital Syquest Hydrobox
- Transductor de alta frecuencia alta 210KHz.
- DGPS Hemisphere V110 con corrección beacon (radio faro señal emitida por la ACP Gatún).
- Software hidrográfico HyPack 2013. (licencia vigente).
- Lancha hidrográfica (eslora de 23pies) Nombre: BASH
- Plato de calibración de velocidad del sonido, marcas cada 2 metros.

### Normas de calidad:

En cuanto a control de calidad, nos basamos en las normas internacionales S-44, regidas por la Organización Hidrográfica Internacional (OHI) y la Oficina Naval de Los Estados Unidos de América, y que describe así la norma:

“**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. Donde puedan existir rasgos artificiales o naturales que sean de preocupación para la navegación, se requiere una búsqueda completa del fondo marino, no obstante, el tamaño de la característica a ser detectadas es más grande que para las de Orden Especial. En donde la separación quilla – fondo llega a ser menos crítica a medida que la profundidad aumenta, el tamaño de la característica a ser detectada por la búsqueda completa del fondo marino también es incrementada a partir de aquellas áreas donde la profundidad es mayor que 40 metros. Los levantamientos de Orden 1a pueden ser limitados para aguas más bajas que 100 metros”.

**TABLA 1**  
**Estándar Mínimo para Levantamientos Hidrográficos**  
(Para ser leído en conjunto con el texto completo de este documento)

Referencia	Orden	Especial	1a	1b	2
<b>Clasificación del Levantamiento</b>	Descripción de áreas	Áreas donde la separación quilla-fondo es crítica	Áreas de profundidades menores de 100 metros donde la separación quilla-fondo es menos crítica, pero podrían existir <u>rasgos</u> de interés para la navegación.	Áreas de profundidades menores de 100 metros donde la separación quilla-fondo no se considera de interés para el tipo de buque que se espera transite por el área	Áreas generalmente más profundas a 100 metros donde se considera adecuada una descripción general del fondo marino.
<b>Posicionamiento</b>	Máximo THU permitido 95% <u>Nivel de confianza</u>	2 metros	5 metros + 5% de profundidad	5 metros + 5% de profundidad	20 metros + 10% de profundidad
<b>Incertidumbre Vertical</b>	Máximo TVU permitido 95% <u>Nivel de confianza</u>	a= 0.25 metros b= 0.0075	a= 0.5 metros b= 0.013	a= 0.5 metros B= 0.013	a= 1.0 metros b= 0.023
<b>Conocimiento del fondo marino</b>	<u>Búsqueda Completa del Fondo Marino</u>	Requerido	Requerido	No requerido	No requerido
<b>Medida de Profundidad</b>	<u>Detección de rasgos</u>	Rasgos cúbicos > 1 metro	<u>Rasgos</u> cúbicos > 2 metros en profundidades hasta 40 metros; 10 % de la profundidad cuando ésta es mayor a 40 metros	No aplicable	No aplicable
<b>Densidad de Sondas</b>	Máximo espaciamiento recomendado entre líneas principales	No definido ya que se requiere una <u>búsqueda completa de fondo marino</u> .	No definido	3 x profundidad promedio o 25 metros, cual-quiera que sea mayor, para LIDAR batimétrico espaciamiento entre puntos de 5 x 5 metros	4 x profundidad promedio

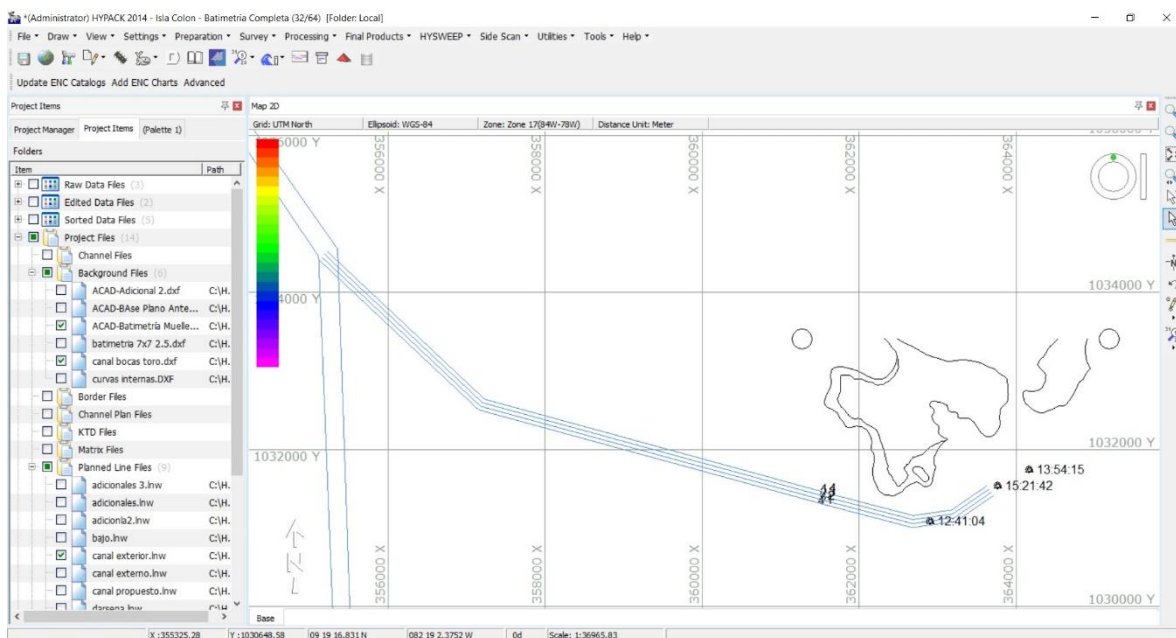
### Procedimiento del trabajo:

**Configuración Geodésica:** En el software hidrográfico HyPack se debe configurar los parámetros geodésicos con que se trabajará nuestro proyecto, además los equipos están configurados en WGS-84.

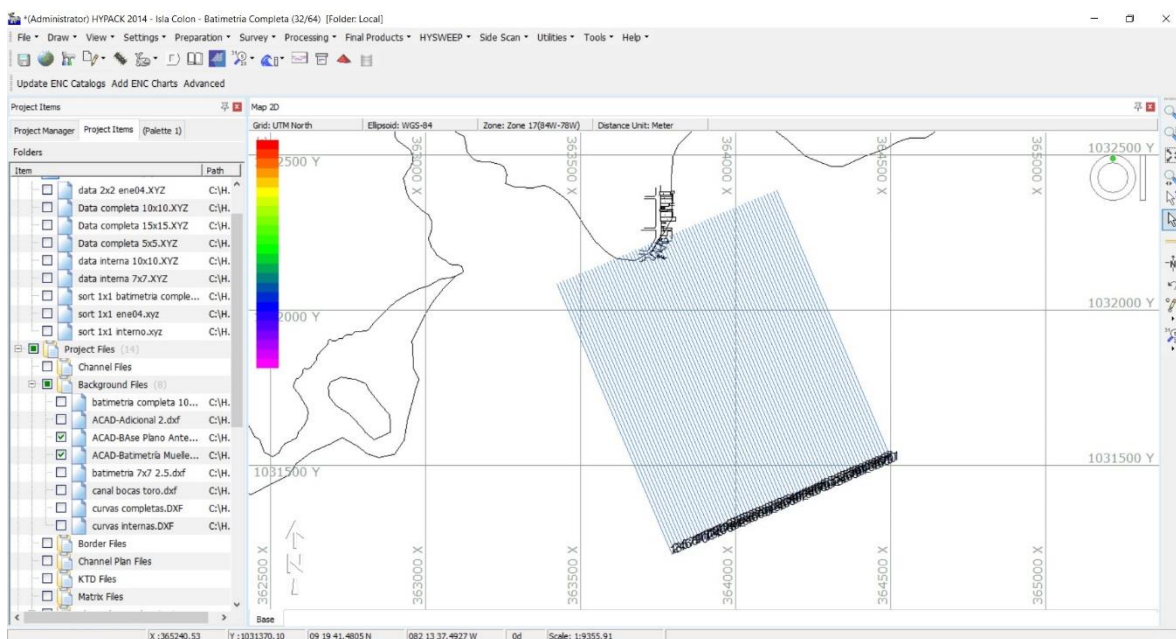
**Configuración de navegación:** se planean las líneas de sondeo, para este trabajo la norma indica que por ser área de atraque y de navegación entonces el sondeo será de tipo Orden 1-A; cuyo espaciamiento será de 10m para líneas de levantamiento interno (dársena y atraque) y líneas de levantamiento externo (canal de acceso) cada 50m.

Por lo que preparamos el área con la referencia base, líneas de levantamiento y líneas de comprobación, a continuación se presenta la imagen del software con la distribución de las líneas:

- 4 líneas de levantamiento separadas de 50m a lo largo del canal propuesto
- 70 líneas de levantamiento separadas 10m dirección diagonal Norte-Sur



Lineas de sondeo de canal de acceso



Lineas de area de dársena y atraque

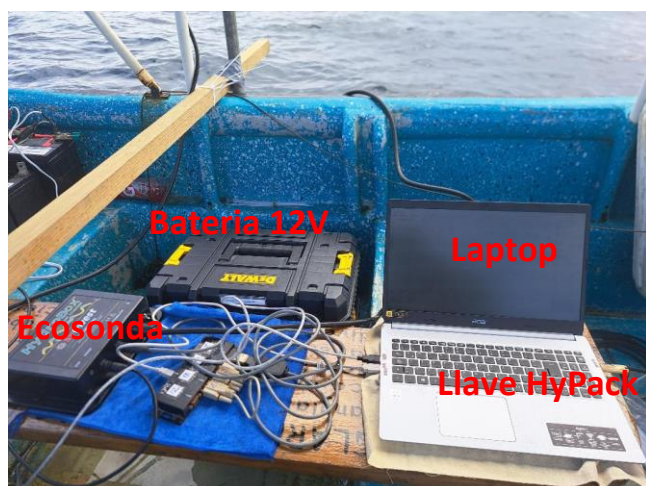
### Levantamiento y trabajo en campo:

- Traslado de la lancha hidrográfica al área del proyecto, se utilizará la rampa más cercana al proyecto para el ingreso, saliendo desde el muelle fiscal de Isla Bocas.
- Verificación de coordenadas de GPS con respecto al punto de amarre.

Para esta verificación se colocó la antena GPS que se utilizaría en la lancha sobre la placa de concreto con el punto de control asignado por el cliente.

Pudimos comparar ambas coordenadas (reales versus medidas) y obtuvimos valores sub-métricos, que según las normas OHI cumplimos con los estándares de medición horizontal.

- Instalación de equipos en la embarcación hidrográfica, se debe tener en cuenta que la instalación de cables se hará de forma tal que evite accidentes o desconexiones involuntarias por el paso de las personas dentro de la lancha y ya cuando nos encontramos en el área de trabajo.



Ejemplo de Instalación de los equipos en la embarcación

Luego de instalados los equipos en la embarcación hidrográfica, procedemos con la calibración de los equipos, se utilizará un plato de calibración graduado cada 2m para la medición de los parámetros de: calado y velocidad del sonido.

Este plato de calibración se ubica debajo del transductor y se observan las lecturas obtenidas y se aumenta o disminuye la velocidad del sonido para obtener mejores resultados.

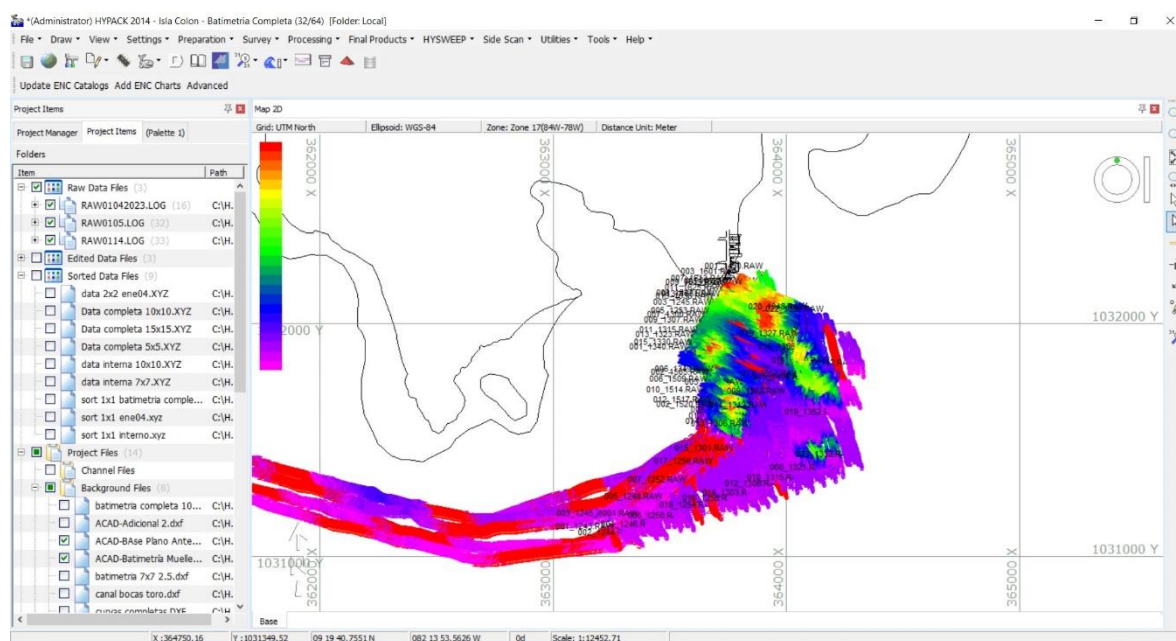


Por tratarse de masas de agua salada, la calibración inició con una velocidad de sonido de 1535m/seg y de allí se variaría hasta obtener el valor que hace que los datos de la profundidad se los correctos y exactos. Al momento de la medición se obtuvieron datos confiables en las lecturas, por lo que se trabajó con dicha velocidad del sonido de 1535m/seg.

- Colección de datos crudos

En el proceso de colección de datos, se da seguimiento a las líneas de levantamiento iniciando con las líneas transversales a la línea de costa, esto para obtener mejor resolución de los taludes, ya que en una simple inspección notamos los cambios drásticos de pendientes y profundidades.

Este es una muestra de cómo quedaron grabados los datos crudos en la pantalla de levantamiento del HyPack luego de la colección de datos.



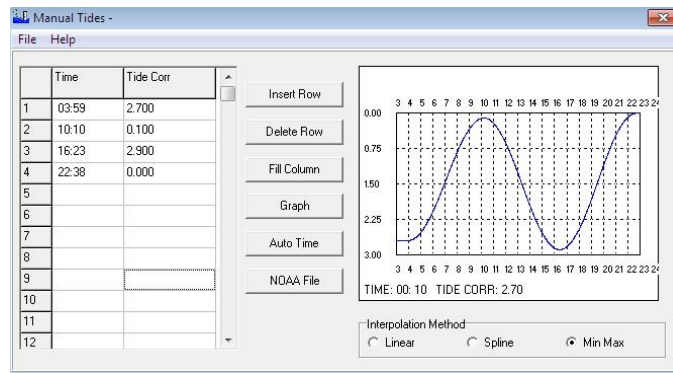
Pantalla del Software con la data cruda levantada.

Una vez levantadas todas las líneas programadas, se procede con la desinstalación de los equipos y guardado de los mismos.

Para el procesamiento de data colectada conlleva los siguientes pasos:

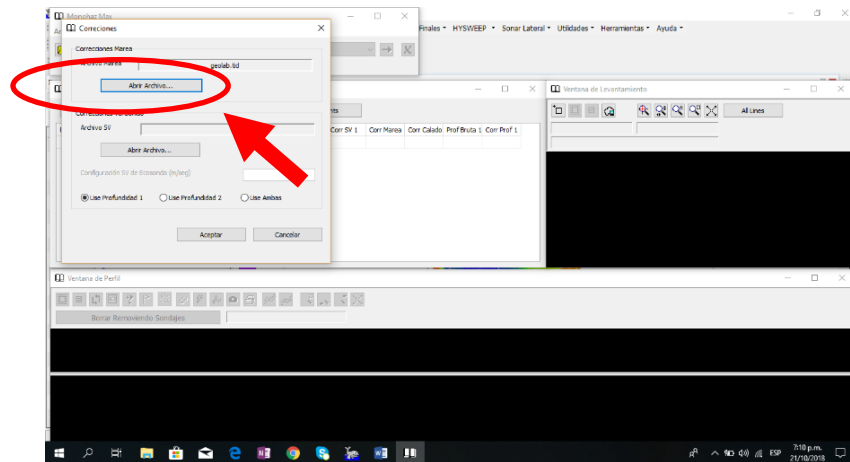
1. Post procesamiento de la data colectada, selección de archivos crudos levantados.
2. Inclusión de los datos de mareas para la corrección, estos datos de los niveles del agua superficial se obtuvieron pos-levantamiento de la fuente Bouyweather.com, con referencia a un mareógrafo ubicado en Cristobal. (ver ficha técnica).



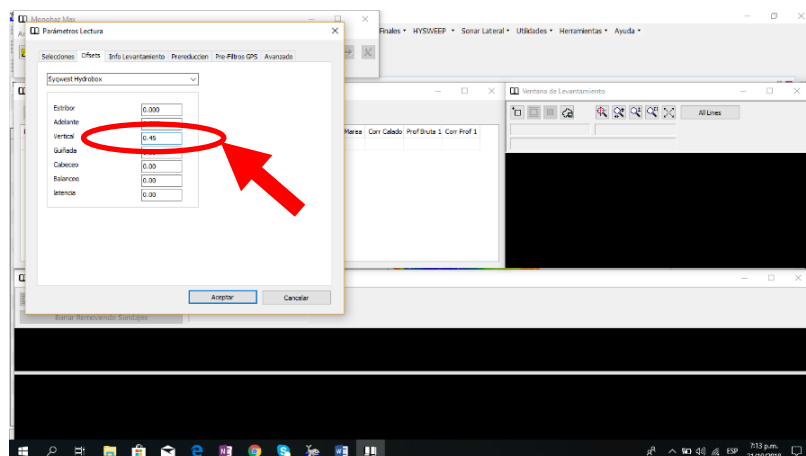


Archivo de niveles de marea para corrección

### 3. Aplicación de correcciones: niveles de agua superficial (mareas) y calado

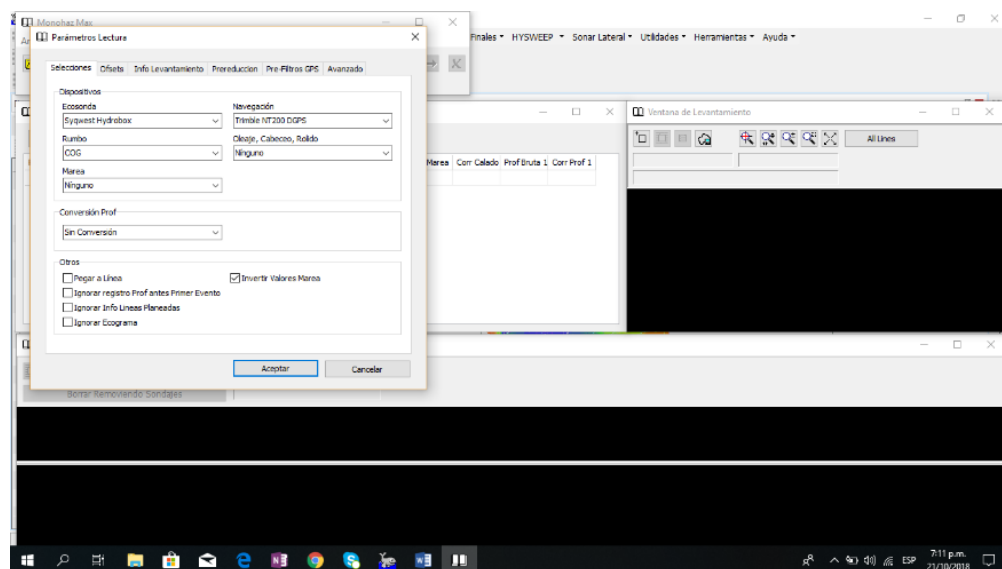


Inclusión de los valores de niveles de la marea



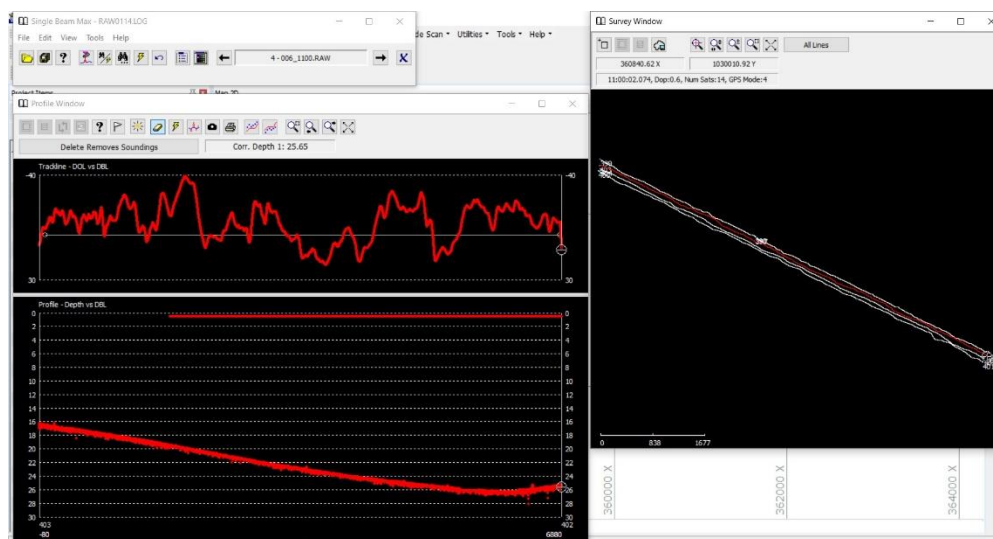
Aplicación del calado

#### 4. Lectura y aplicación de correcciones a datos crudos para procesamiento

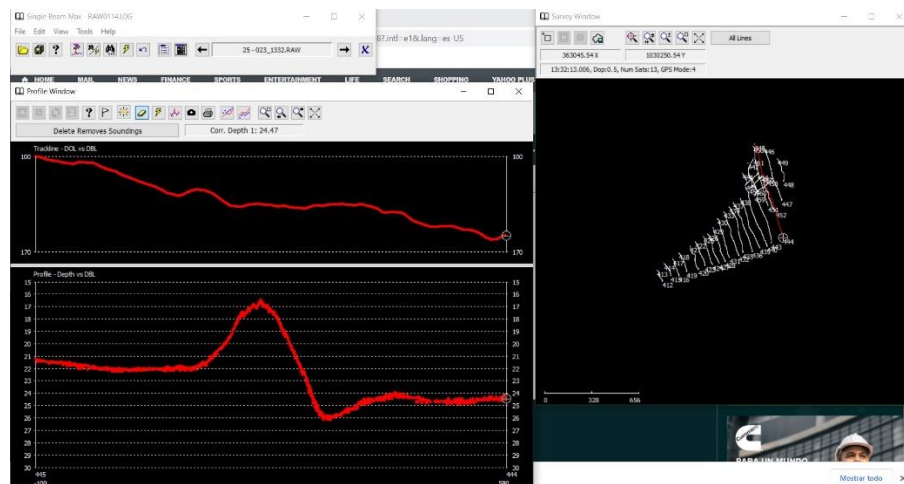


Verificación de datums, sistemas y otros

#### 5. Se verifican línea a línea la data colectada y se eliminan datos falsos y ecos encontrados y se genera una selección de datos a 1m de separación.

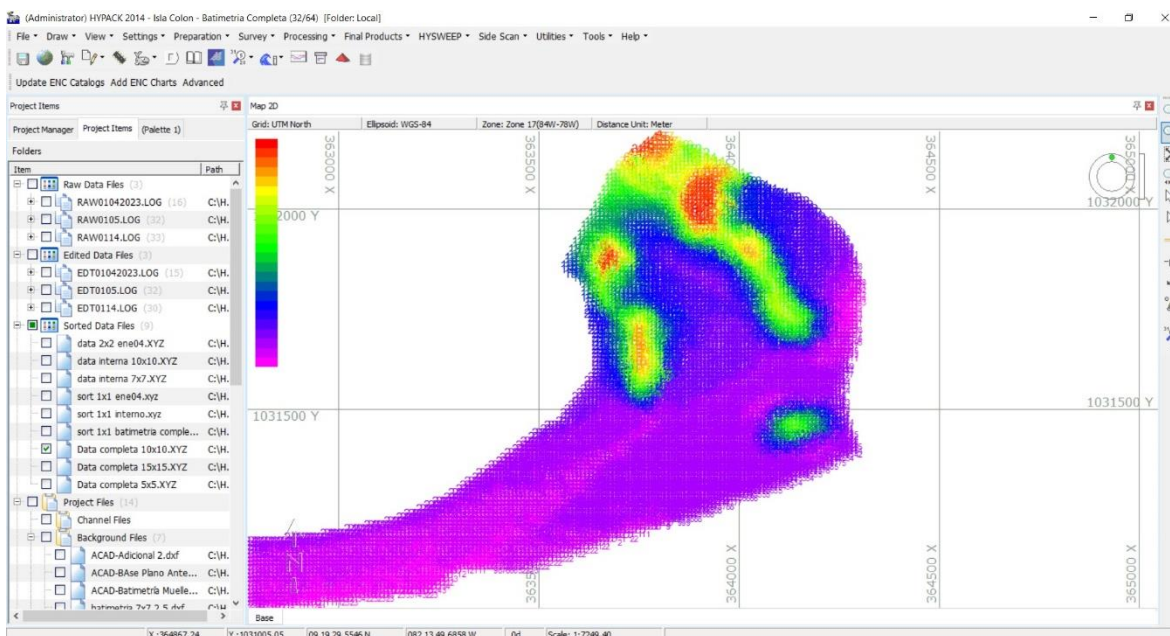


Procesamiento de datos colectados –canal de acceso



### Procesamiento de datos dársena, localización de bajos

6. Elección de una matriz de selección de datos para que el software clasifique los datos de sondeos críticos que serán parte de la matriz de datos finales.
7. Selección de datos finales, cada caso requiere una separación de sondeos diferentes, lo que hace variar la escala y la selección de la matriz de sondeo, todo esto para que el plano impreso tendremos un sondeo cada 1.5cm, cumpliendo con la norma S-44 sobre procesamiento de datos hidrográficos y representaciones gráficas.



### Data final procesada matriz de datos de 7m x 7m



## Resultados y datos finales

Se ubicaron algunos puntos bajos que definirían la ubicación y dimensiones de nuestro anteproyecto. Estos bajos que tienen profundidades de hasta 4.50m se muestran claramente en nuestro plano batimétrico.

El canal de acceso cuenta con profundidades que van desde 16m hasta 25m, por lo que puede utilizarse para este proyecto.

Se localizó una boya color amarilla dentro del área de trabajo. Sus coordenadas son: 363764.94 1031542.98.



Toda la información final procesada se entregará en forma digital (CD) en formatos CAD y PDF, archivo x,y,z con la data colectada; además de planos impresos a escalas adecuadas con Datum WGS84 en el sistema UTM (Universal Transversal Mercator).

Levantamiento, procesamiento y planos,

**Ing. Adalberto Alguero**  
**Hidrógrafo Certificado Cat "B"**  
**Ingeniero Civil**