



Delta Topografía

BIBLIOTECA TÉCNICA DELTA



LEVANTAMIENTOS HIDROGRÁFICOS

Batimetría · costa · niveles de agua · integración topo-hidrográfica

¿QUÉ ES UN LEVANTAMIENTO HIDROGRÁFICO?

Mide la geometría del fondo y su relación con la superficie del agua, la costa y la referencia horizontal/vertical del proyecto.



1

BATIMETRÍA



Profundidades y fondo.

2

COSTA



Orilla, muelles y estructuras.

3

NIVEL DE AGUA



Referencia vertical durante captura.

4

POSICIÓN



GNSS y navegación.



IDEA CLAVE

Una profundidad aislada no basta: debe estar vinculada a posición, tiempo y datum vertical.

¿QUÉ SE PUEDE MEDIR?

El alcance depende del ambiente, profundidad, navegación y objetivo del proyecto.

1

FONDO



Profundidad y relieve sumergido.

2

LÍNEA DE COSTA



Borde de agua y terreno inmediato.

3

MUELLES



Caras, pilotes y coronas visibles.

4

CANALES



Eje, márgenes y profundidad.

5

RÍOS



Secciones y cauce.

6

EMBALSES



Fondo y capacidad.

7

OBSTÁCULOS



Elementos sumergidos detectables.

8

TOPO COSTERA



Integración con terreno terrestre.



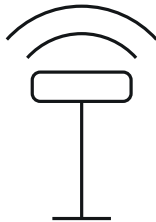
ALCANCE

La técnica se selecciona según profundidad, claridad, oleaje, navegación y resolución requerida.

COMPONENTES DEL SISTEMA

La batimetría depende de varios sensores trabajando de forma sincronizada.

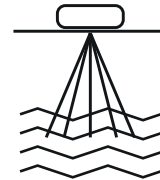
POSICIÓN Y ACTITUD



GNSS determina la trayectoria; en sistemas avanzados la IMU aporta orientación para georreferenciar cada observación.

- Hora sincronizada.
- Antena y offsets.
- Trayectoria.

MEDICIÓN ACÚSTICA



La ecosonda mide tiempo de viaje del sonido hasta el fondo. La velocidad del sonido y la geometría del sensor afectan el resultado.

- Frecuencia y haz.
- Calado/offset.
- Velocidad del sonido.



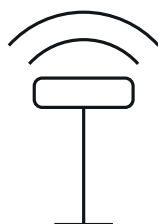
CRITERIO

La calibración y los offsets entre sensores forman parte del sistema de medición.

DATUM HORIZONTAL Y VERTICAL

La hidrografía requiere definir claramente cómo se expresarán posición y profundidad.

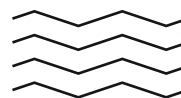
HORIZONTAL



Para integración cartográfica en México puede utilizarse ITRF08 época 2010.0 y proyección acordada, vinculada a RGNA/INEGI cuando corresponde.

- Marco geodésico.
- Proyección.
- Control costero.

VERTICAL



El datum vertical puede ser GGM25 para integración topográfica terrestre o un datum hidrométrico/mareográfico específico del proyecto. Debe definirse antes de procesar.

- Nivel de agua.
- Marea / escala.
- Datum del proyecto.



CRITERIO

En hidrografía el datum vertical no debe asumirse: depende del objetivo y de la especificación técnica.

SINGLE-BEAM Y MULTIBEAM

Los sistemas acústicos generan coberturas muy diferentes.

ECOSONDA MONOHAZ



Mide principalmente bajo la trayectoria de la embarcación. Requiere líneas de levantamiento suficientemente densas para representar el fondo.

- Perfil bajo línea.
- Menor volumen de datos.
- Adecuado en ciertos proyectos.

MULTIHAZ



Produce una franja transversal de mediciones y puede cubrir el fondo con alta densidad cuando está correctamente calibrado y operado.

- Cobertura lateral.
- Más sensores y calibraciones.
- Mayor densidad.



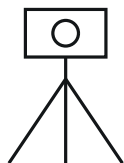
CRITERIO

El mejor sistema es el que cumple cobertura, resolución y precisión para el objetivo, no necesariamente el de mayor densidad.

INTEGRACIÓN TOPOGRÁFICA E HIDROGRÁFICA

La transición tierra-agua suele ser la zona más difícil de representar.

TOPOGRAFÍA TERRESTRE



GNSS, estación total, UAV o LiDAR pueden capturar orillas, muelles, taludes y estructuras por encima del agua.

- Línea de costa.
- Obras marítimas.
- Bancos de control.

BATIMETRÍA



La ecosonda representa el fondo donde los métodos terrestres no observan directamente. Ambas superficies deben compartir referencia.

- Solape en zonas someras.
- Misma referencia.
- Superficie integrada.



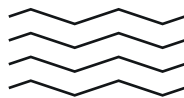
CRITERIO

La unión entre ambos conjuntos debe revisarse para evitar saltos de cota o huecos de cobertura.

NIVEL DE AGUA, MAREA Y REDUCCIONES

El nivel de la superficie del agua puede cambiar durante una campaña.

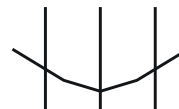
OBSERVACIÓN DE NIVEL



Puede provenir de una escala, sensor de nivel, mareógrafo o fuente oficial/proyecto. Debe conservarse el tiempo de observación.

- Hora.
- Lectura.
- Referencia del sensor.

REDUCCIÓN VERTICAL



Las profundidades se transforman al datum acordado utilizando el nivel de agua y los offsets correspondientes.

- Calado del transductor.
- Nivel de agua.
- Datum final.



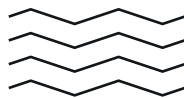
CRITERIO

Una batimetría sin documentación del nivel de agua puede ser imposible de reproducir correctamente.

VELOCIDAD DEL SONIDO Y CALIBRACIÓN

La señal acústica cambia con las propiedades del agua.

VELOCIDAD DEL SONIDO



Temperatura, salinidad y presión influyen en la propagación. En multihaz, el perfil de velocidad afecta la geometría transversal.

- Medición o modelo.
- Perfil por profundidad.
- Momento de adquisición.

CALIBRACIONES



Offsets, latencia, alineaciones y pruebas del sistema deben verificarse según el equipo y el alcance.

- Offsets GNSS-sonar.
- Sincronización.
- Pruebas cruzadas.



CRITERIO

Los parámetros de calibración forman parte de los metadatos del levantamiento.

PLANEACIÓN DE LÍNEAS

El diseño de líneas depende de la cobertura y del comportamiento esperado del fondo.

1

LÍNEAS PRINCIPALES



Cubren el área de estudio.

2

LÍNEAS DE CONTROL



Cruzan para comprobar consistencia.

3

SEPARACIÓN



Depende del sistema y profundidad.

4

VELOCIDAD



Afecta densidad longitudinal.

5

ACCESOS



Calado y seguridad de navegación.

6

OBSTÁCULOS



Muelles, rocas y tráfico.

7

COBERTURA



Evitar huecos entre líneas.

8

TIEMPO



Considerar nivel de agua y condiciones.

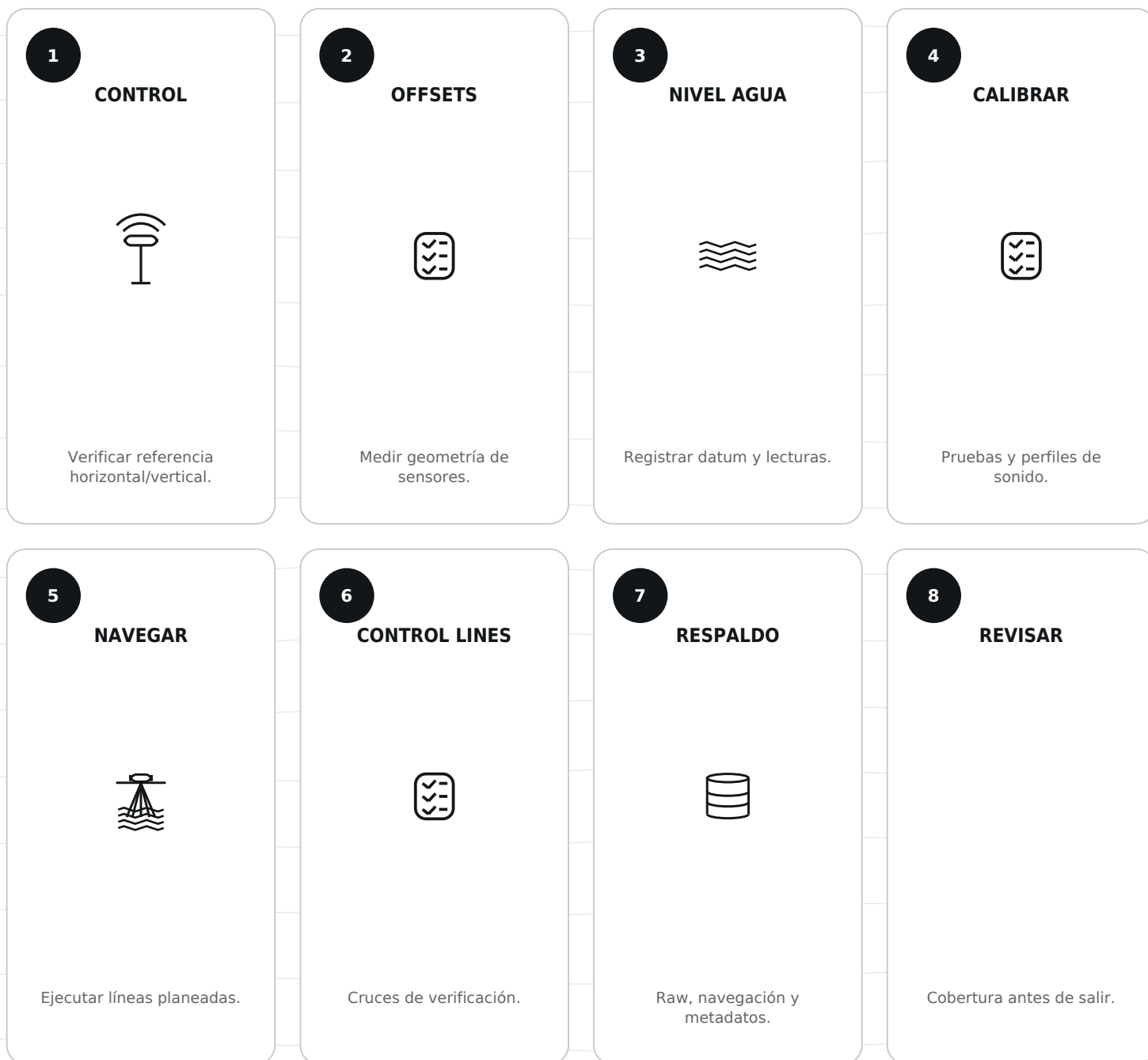


ALCANCE

La planeación debe poder adaptarse en campo cuando se descubren cambios de fondo u obstáculos.

FLUJO DE TRABAJO EN CAMPO

La trazabilidad temporal es esencial en hidrografía.



CONTROL

No abandonar el sitio sin revisar huecos de cobertura y consistencia de líneas de control.

DEL SONDEO A LA SUPERFICIE

El procesamiento combina navegación, acústica y referencia vertical.

LIMPIEZA / EDICIÓN



Se revisan ruido, falsos retornos, navegación y observaciones inconsistentes sin borrar evidencia necesaria para auditoría.

- Raw preservado.
- Filtros documentados.
- Edición trazable.

SUPERFICIE BATIMÉTRICA



Los puntos válidos se convierten en una nube o superficie con resolución coherente con densidad y objetivo.

- Grid/TIN.
- Contornos.
- Sombras/relieve.



CRITERIO

La resolución final no debe ser más fina que la información realmente soporta.

CONTROL DE CALIDAD

La calidad se evalúa espacialmente y por consistencia entre observaciones.

1

LÍNEAS CRUZADAS



Comparación independiente.

2

COBERTURA

Sin huecos críticos.

3

NAVEGACIÓN



Trayectoria continua.

4

NIVEL AGUA



Serie coherente con datum.

5

CALIBRACIÓN



Offsets y pruebas vigentes.

6

DENSIDAD

Adecuada a resolución.

7

OUTLIERS



Ruido identificado y tratado.

8

METADATOS



Equipos, fechas y parámetros.



ALCANCE

La aceptación técnica debe compararse con la especificación del proyecto o estándar aplicable.

ENTREGABLES TÍPICOS

Los productos pueden combinar información batimétrica y topográfica.

PUNTOS XYZ

Profundidad/elevación procesada.

SUPERFICIE



Grid/TIN/DTM batimétrico.

CURVAS



Isobatas o contornos.

PERFILES



Secciones longitudinales/transversales.



DWG/DXF.



SHP/GeoPackage/raster.

REPORTE QA



Control y metodología.

RAW / METADATOS



Según alcance contractual.



ENTREGA

El datum horizontal y vertical debe aparecer de forma explícita en todos los entregables principales.

ANTES DE SOLICITAR UNA COTIZACIÓN

Estas variables cambian de forma importante el método y los tiempos de captura.

☐

Ubicación y polígono del área de agua.

☐

Tipo de cuerpo de agua y profundidad aproximada.

☐

Objetivo: diseño, dragado, inventario, capacidad, etc.

☐

Datum horizontal requerido.

☐

Datum vertical / nivel de referencia.

☐

Resolución y precisión esperadas.

☐

Accesos y disponibilidad de embarcación.

☐

Necesidad de costa o topografía terrestre.

☐

Entregables y formatos.

☐

Restricciones de navegación y fecha requerida.



ANTES DE COTIZAR

Si el datum vertical no está definido, debe resolverse antes de convertir profundidades a elevaciones finales.

LEVANTAMIENTOS HIDROGRÁFICOS

Información confiable para decisiones, diseño, construcción y control.



DELTA TOPOGRAFÍA

contacto@deltop.mx

55 3715 9093

web.deltop.mx

