

Cero Hidrográfico

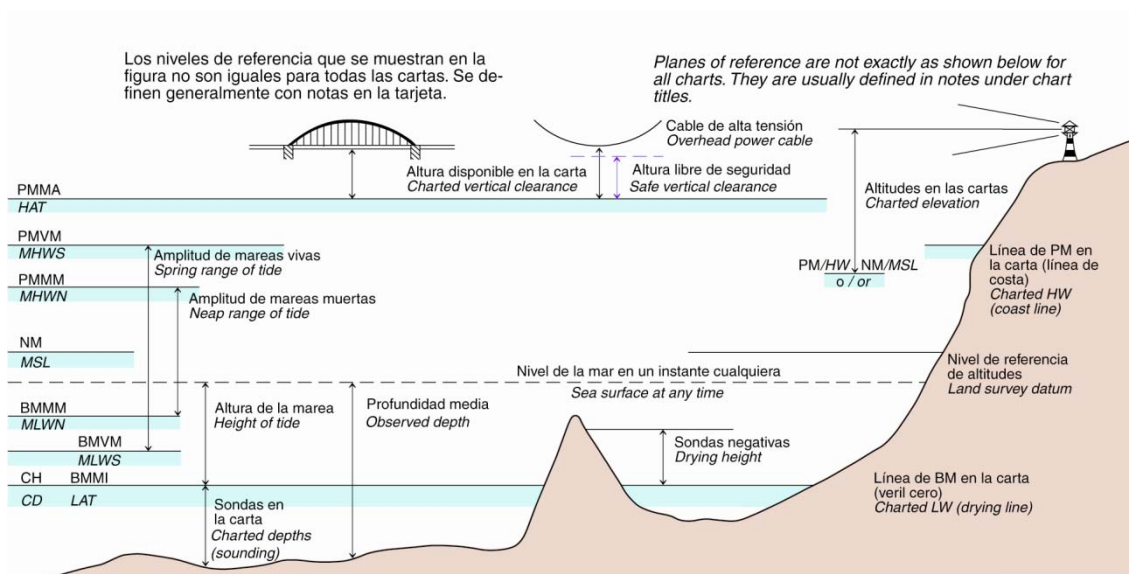
1.- Definición.

El Cero hidrográfico (CH) o *Datum de la carta náutica* es el plano horizontal de referencia sobre el cual se miden, de forma vertical, las profundidades representadas y las alturas de todo accidente geográfico que vele en bajamar.

Representa «*el lugar geométrico de los puntos de mínimo avance de la mar sobre la superficie terrestre en condiciones meteorológicas medias y bajo cualquier combinación de condiciones astronómicas*».

La Organización Hidrográfica Internacional (OHI) recomienda, en su Resolución 3/1919, el empleo de la Mayor Bajamar Astronómica (Lowest Astronomical Tide, LAT) como referencia vertical para la cartografía náutica en zonas con amplitud de marea apreciable (mayor de 30 cm).

Por lo tanto, en zonas de mareas, se elige un Cero Hidrográfico que muestre la sonda mínima de agua que hay en ese lugar, bajo condiciones meteorológicas «medias». Cuando la amplitud de marea es inferior a los 30 cm se puede establecer como nivel de referencia el Nivel Medio del Mar (MSL/NM).



El Instituto Hidrográfico de la Marina (IHM), como organismo nacional encargado de la obtención y compilación de datos hidrográficos y la publicación, difusión y mantenimiento de la cartografía náutica oficial del Estado, tiene adoptado como referencia vertical de su cartografía náutica la Mayor Bajamar Astronómica (LAT), ya sean las amplitudes de marea mayores o menores de treinta centímetros.

2.- Cálculo del Cero Hidrográfico.

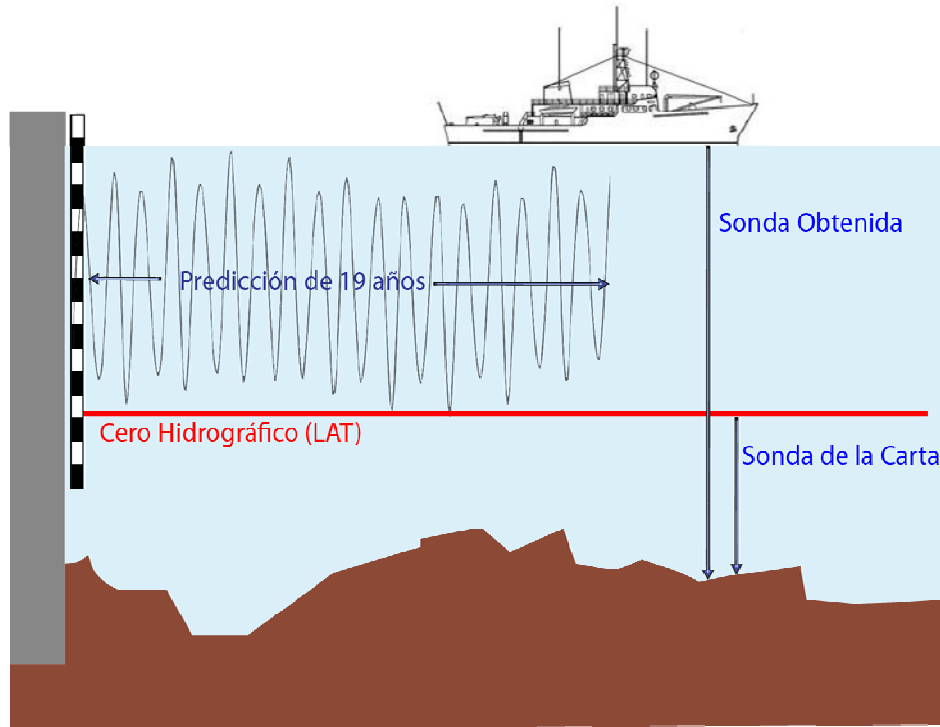
El valor ideal del Cero Hidrográfico o LAT se calcularía a partir de los datos obtenidos en una estación de mareas durante 19 años (Ciclo Nodal o Ciclo de Metón), con lo que se consigue abarcar todas las posiciones relativas del sistema Luna-Tierra-Sol, ciclo que realmente dura 18,6 años. Ante la imposibilidad de obtener todos esos datos, la OHI recomienda obtener el valor de la LAT mediante la realización de una predicción del comportamiento de la marea durante 19 años, a partir de las constantes armónicas obtenidas de series de al menos un año de duración.

Por lo tanto, esta referencia depende de la elección de:

- La serie temporal de los datos para realizar el análisis armónico.
- El periodo de 19 años para realizar la predicción de mareas a partir de una colección de armónicos.

En el Instituto Hidrográfico de la Marina, el cálculo se realiza mediante un proceso de análisis matemático y predicción a partir de los datos obtenidos de cada estación de mareas¹ durante al menos un año para el periodo que abarca desde 1990 a 2009. La elección de la serie temporal es motivo de controversia puesto que se puede calcular un Cero Hidrográfico por cada serie de datos disponible. Si esto fuese así, la referencia vertical de la cartografía no sería una referencia estable. Para evitar esto, a pesar de que el Cero Hidrográfico está en constante revisión, sólo existe uno que es el que está en vigor y por ello se le suele acompañar de una cifra, que se corresponde con el año de entrada en

vigor de dicho cero y se completa con la información de la serie de datos que originó la colección de armónicos usadas para la predicción de los 19 años de mareas.



Para elaborar las predicciones se comienza ajustando por mínimos cuadrados la serie de datos de un mareógrafo emplazado en el puerto de interés a la expresión:

$$\eta(t) = a_0 + \sum_{n=1}^k a_n \cos(\omega_n t + \alpha_n)$$

donde a_0 representa el nivel medio del mar respecto a la referencia establecida. Los valores a_n y α_n son las amplitudes y fases de las k componentes armónicas consideradas y ω_n sus frecuencias angulares.

La precisión de la predicción dependerá del número k de componentes que sea posible obtener. A mayor longitud de la serie temporal de datos analizada, mayor número k de constantes armónicas.

En la actualidad existen diversas estaciones de marea establecidas a lo largo de la costa española con el fin de determinar con la mayor exactitud y precisión el valor del Cero Hidrográfico o LAT en cada lugar.

¹ Una estación de marea consiste en la colocación de una regla de mareas y un mareógrafo, debidamente nivelados con respecto a referencias terrestres, con la misión de adquirir datos de marea que, una vez tratados y analizados, permitan determinar el cero hidrográfico en una zona específica.