

Avance en el cumplimiento de la Meta M.50. al 2024 se oficializará la información técnica sobre delimitación digital georreferenciada de la línea de bajamar, para generar las líneas de base y las zonas marinas jurisdiccionales correspondientes a los litorales Pacífico y Caribe del territorio de Costa Rica, sobre las cuales ejerce derechos soberanos el Estado costarricense.

El nivel de bajamar responde, conceptualmente, a la marea baja. La determinación de esta marea baja al igual que cualquier nivel de marea lleva un proceso de análisis científico y físico. Por lo cual el IGN ha planteado una estrategia de análisis para la determinación del nivel de bajamar en los litorales Pacífico y Caribe del territorio continental de nuestro país.

El primer acercamiento de IGN se hace a las dos áreas científicas académicas más importantes del país en el tema de estudios de mareas, océanos, mareas y demás. El primer acercamiento se da con el Instituto de Investigaciones en Ingeniería (INII), de la Universidad de Costa Rica, y dentro del INII específicamente con la Unidad de Ingeniería Marítima de Ríos y Estuarios (Mareas). El segundo paso fue el acercamiento con el Instituto Internacional del Océano de la Universidad Nacional de Costa Rica.

Este proceso ha sido parte del análisis que ha llevado el IGN, y aunado a las coordinaciones interinstitucionales antes citadas, también se tendría como insumo de análisis metodológico los resultados que se determinen en un proyecto de graduación para el grado de Licenciatura de dos estudiantes de la Universidad Nacional, que será desarrollado en el IGN y que vendrá a establecer el proceder para la determinación del nivel de bajamar en Costa Rica.

Se pretende que el proyecto de graduación sea llevado en el IGN en el año 2019, ya se está en proceso de revisión para poder iniciar con la ejecución del proyecto. Con una duración de cerca de un año este proyecto sumará respaldo al proceso metodológico de determinación del nivel de bajamar por parte del IGN, y posteriormente para generar las líneas de base y las zonas marinas jurisdiccionales en el mismo año. Por otra parte el IGN dentro del proyecto Diseño e Implementación del Marco Geodésico Dinámico Nacional 2017-2024, desarrolla el proceso de contratación sobre *“Implementación de un modelo de Geoide para Costa Rica por gravimetría aerotransportada y control terrestre”* a ejecutarse en el 2020, cuyos resultados derivan en ser indispensables en el proceso de determinación del nivel de bajamar del país. Este proyecto tiene el siguiente perfil:

1) Objetivo:

Desarrollar los insumos para generar un modelo de geoide para Costa Rica para ser utilizado como referencia vertical en nivelación GNSS (*Global Navigation Satellite System/Sistema Global de Navegación por Satélite*).

2) Justificación general de la necesidad:

El Instituto Geográfico Nacional (IGN) del Registro Nacional (RN) tiene como competencia legal la realización de la **referencia altimétrica del país**, de conformidad con lo estipulado en la ley N.º 59 de *Creación del Instituto Geográfico Nacional*, específicamente en los artículos e incisos siguientes:

“Artículo 3.-Serán tareas fundamentales del Instituto:

h) La determinación del nivel medio del mar en un puerto de las costas Norte y Sur de la República;

i) La medición de una red fundamental de nivelación de precisión con suficiente densidad de cotas para servir a las diversas necesidades técnicas;(…)

Artículo 10.- Ninguna dependencia pública, persona o entidad privada, nacional o extranjera, podrá efectuar labores de la índole de las ejecutadas por el Instituto. Los actuales servicios del Estado: Departamentos de Catastro, Denuncios y Agrimensura de las Secretarías de Fomento y Agricultura, se refundirán en el Instituto Geográfico; y las actividades técnicas de cualquier otro organismo, entidad o persona, no podrán comprender, en consecuencia, labores cuya ejecución tenga por objeto:

d) La determinación de cotas fundamentales de nivelación;..”

En este mismo sentido, el Decreto Ejecutivo N.º 33797-MJ-MOPT de junio de 2007 y el Decreto Ejecutivo N.º 40962-MJP de abril de 2018 denominado **ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA GEODÉSICO DE REFERENCIA HORIZONTAL OFICIAL PARA COSTA RICA**, señalan el insumo de referencia altimétrico con que cuenta el país y los requerimientos que vendrían a fortalecer y actualizar lo existente.

Específicamente el artículo 3º del Decreto Ejecutivo N.º 33797-MJ-MOPT:

Artículo 3º-Mientras no se disponga de un modelo de geoide oficializado para Costa Rica asociado al datum CR05, el datum o nivel de referencia vertical o red de nivelación seguirá siendo el tradicional determinado por técnicas de topografía convencionales y fundamentado en observaciones mareográficas entre 1940 y 1960 para la determinación del nivel de referencia con base en el nivel medio del mar.

Por su parte, el artículo 4º del Decreto Ejecutivo N.º 40962-MJP que a la letra dice:

Artículo 4º-Mientras no se disponga de una red de referencia vertical actualizada, modelo de geoide, red gravimétrica y series de mediciones de datos mareográficos contemporáneas oficiales para Costa Rica asociado al "datum" geodésico horizontal CR-SIRGAS, el "datum" o nivel de referencia vertical o red de nivelación, seguirá siendo el tradicional, determinado por técnicas de topografía convencionales y las observaciones mareográficas tomadas para las épocas entre 1940 y 1960 correspondientes a la determinación del nivel de referencia con base en el nivel medio del mar.

El artículo 4º anteriormente citado menciona con claridad los insumos que debe tener el país para reemplazar el sistema vertical antiguo y realizar las mediciones contemporáneas que permitan derivar la determinación del nivel de bajamar dentro de los cuales señala el *modelo de geoide*.

Una manera de conceptualizar el geoide es imaginándolo como una calculadora donde al escribir valores de coordenadas de latitud, longitud y altura esta calcula el valor de la ondulación del geoide, con la cual se puede tener alturas muy semejantes a las referidas al nivel medio del mar.

Muchos países alrededor del mundo han emprendido el desarrollo de los modelos geoidales para sus necesidades altimétricas principalmente porque a partir de los métodos de medición con GPS se pueden determinar alturas con mucha exactitud, sin embargo, las alturas determinadas con GPS deben ser reducidas a un modelo de geoide y la exactitud final de la altura dependerá de la exactitud del modelo de geoide.

A partir del Decreto Ejecutivo N.º 40962-MJP de abril de 2018 elaborado por el IGN del RN, el país cuenta con un **Marco Geodésico Dinámico Nacional** que se soporta en la red de estaciones GNSS de la red SIRGAS-CON de la cual la mayoría corresponden a estaciones del RN, razón por la cual la aplicación de la nivelación con GPS es completamente viable, pero depende de la elaboración de un modelo geoidal para su uso.

En resumen, la suma de esfuerzos coordinados con la UNA, UCR, tesis de grado y resultados del “Implementación de un modelo de Geoide para Costa Rica por gravimetría aerotransportada y control terrestre”, generarían los insumos necesarios para realizar los estudios de campo y gabinete necesarios con la finalidad de determinar al 100% la delimitación digital georreferenciada del nivel de bajamar en los litorales Pacífico y Caribe del territorio continental de nuestro país en el 2024.

El avance para la meta consultada en general es de 62% desglosada en sus componentes de la siguiente manera:

In.51A. Porcentaje de avance en la generación de la línea de bajamar. **0%**

In.51B. Porcentaje de avance en la generación de la línea base:

· Línea Base **100%**, Litoral Pacífico y Litoral Caribe como propuesta en proyecto de ley

In.51C. Porcentaje de avance en la generación de la delimitación de las zonas marinas jurisdiccionales: **87%**

OCÉANO PACÍFICO

- NICARAGUA 100%
- ECUADOR 100%
- COLOMBIA 100%
- PANAMÁ 100%
- GLOBAL 100%

MAR CARIBE

- NICARAGUA 100%
- PANAMÁ 50%
- GLOBAL 75%

Ponderado avance en ZEE: 87%

· Zona Contigua y Mar Marítimo en Océano Pacífico y Mar Caribe : 100% conforme datos actuales de DE de 1988 (Pacífico) y Caribe.