

# Respuesta del Servicio Meteorológico Marino Nacional durante la temporada ciclónica más activa del mar Caribe

Ángela Tatiana Rodríguez Tobar<sup>1</sup>; Stephanie González Montes<sup>2</sup>; Diana Patricia Herrera<sup>3</sup>

Tormentas tropicales en el mar Caribe marcan récord para una temporada, así se titula un artículo de prensa en línea para América Latina que describe alarmantemente la actividad ciclónica atípica registrada en el Atlántico y el Caribe durante el año 2020 (Sputniknews, 2020). ¿Sorprendente? ¡Sí!, la temporada ciclónica del 2020 fue la temporada con mayor número de eventos registrados en la historia, con 31 tormentas nombradas de las cuales trece alcanzaron la categoría de huracán. En particular, para el territorio nacional fue una temporada ciclónica sin precedentes, en donde nueve de los eventos transitaron por las aguas del mar Caribe y ocho atravesaron la cuenca Colombia, entre estos los huracanes de mayor categoría Iota y Eta, los cuales afectaron directamente el territorio nacional.

La Dirección General Marítima (Dimar), en calidad de autoridad marítima, miembro del Comité

Nacional para el Conocimiento del Riesgo (CNCR) y en particular como parte integral de la Mesa Técnica de Alerta de Ciclones Tropicales, en cabeza del recién constituido Servicio Meteorológico Marino Nacional (SMMN), dio respuesta oportuna a la temporada ciclónica, en sinergia con el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam), a través del seguimiento de los protocolos de emergencias nacionales y la generación de avisos y alertas para las poblaciones costeras en riesgo y para todo el gremio marítimo que se vieron afectados por la temporada ciclónica 2020.

## Servicio Meteorológico Marino Nacional

En cumplimiento de sus objetivos misionales, y en particular referente a los compromisos adquiridos por el Estado colombiano ante la aprobación del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida

Humana en el Mar (Solas) de 1974 y de la Ley 36 de 1961 referente a la Convención de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), entre otras disposiciones legales que le confieren a la Dimar las facultades como autoridad marítima de Colombia, a través de la Resolución No. 0024-2020 MD-Dimar-Subdemar-Ginsem-Arinw 3 de febrero de 2020, se decidió constituir el SMMN.

De acuerdo con la OMM, los servicios meteorológicos marinos tienen como propósito principal el análisis, procesamiento, emisión y transmisión de la información océano-atmosférica que garantice el desarrollo óptimo y seguro de las actividades en áreas marino-costeras y de altamar; así como proveer la asistencia técnica, tecnológica y de formación profesional del personal necesario tanto en tierra como a bordo de las unidades marítimas de observación (OMM, 2018). En ese sentido la Dimar, a través de sus centros de investigaciones en oceanografía e hidrografía del Caribe (CIOH) y del Pacífico (CCCP), desde su creación en 1975 y 1984, respectivamente, adelantaba actividades propias de los servicios meteorológicos marinos, por lo que era imperante su consolidación legal en pro de establecer las directrices misionales, económicas, técnicas, de representación y coordinación a fin de garantizar un mejor servicio en cumplimiento de la normativa nacional y de los estándares y recomendaciones de la OMM y la Organización Marítima Internacional (OMI), en aras de su reconocimiento nacional e internacional.

Asimismo, son parte integral del SMMN no solo el CIOH y CCCP, sino también la Subdirección de Desarrollo Marino (Subdemar), encargada de coordinar todos los aspectos administrativos del SMMN al interior de la Dimar, el Grupo de Coordinación Investigación Científica y Señalización Marítima (Ginsem) y las capitanías de puerto (Fig. 1).

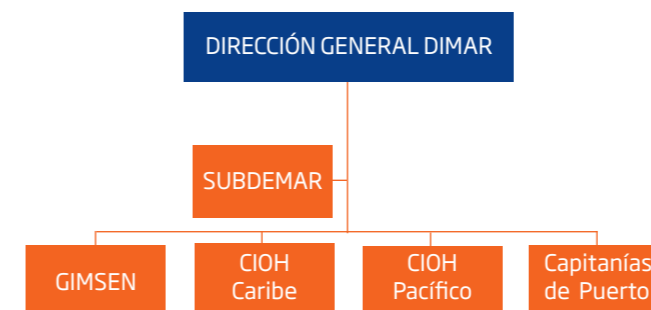


Figura 1. Composición del Servicio Meteorológico Marino Nacional.

## La temporada ciclónica 2020: "la más activa del último siglo"

Quizá no hubo una oportunidad más propicia para poner a prueba las capacidades del SMMN que durante la temporada ciclónica más activa desde la que se tenga registro, según el Centro Nacional de Huracanes (NCH, por sus siglas en inglés) en 1851: la temporada de huracanes de 2020 (Fig. 2a).

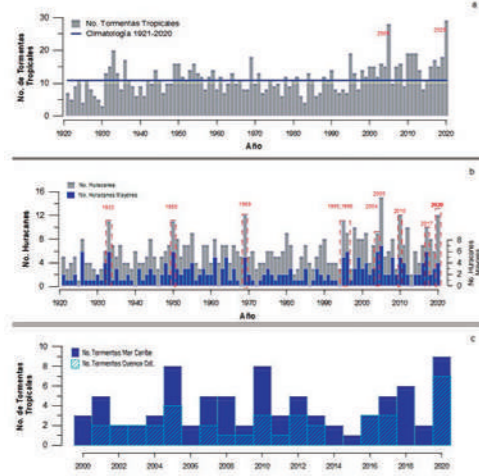
Durante 2020 se superó el récord de eventos ciclónicos de su año homólogo el 2005 (29 eventos ciclónicos) con 31 tormentas tropicales, aunque se tiene que la cantidad de tormentas nombradas no está relacionada directamente con la cantidad de huracanes que se llegan a desarrollar, como se aprecia en la Fig. 2b. En la temporada 2020 también se superaron los valores promedio de tormentas que alcanzaron tanto la categoría de huracán (6 eventos en promedio) como de huracán mayor (2 en promedio), con 13 y 6 eventos, respectivamente, muy similar a lo registrado durante 1933, 1950, 1969, 1995/96, 2004/05, 2010 y 2017.

De otro lado, el índice de energía ciclónica acumulada (ACE, por sus siglas en inglés) se constituye como la medida de intensidad de los huracanes, y no es más que la sumatoria de la velocidad máxima de los vientos sostenidos al cuadrado, registrada a intervalos de seis horas por el tiempo de permanencia de cada ciclón tropical. Es así como una temporada ciclónica promedio registra índices entre  $66 \times 10^4$  y  $111 \times 10^4$  nudos<sup>2</sup>. Valores fuera de este rango indican temporadas poco/más activas de lo usual. En tanto que valores del índice ACE mayores a  $152.5 \times 10^4$  nudos<sup>2</sup> son indicativos de temporadas extremadamente activas. De acuerdo con la Universidad Estatal de Colorado (2020), el índice ACE de 2020 fue de  $179.8 \times 10^4$  nudos<sup>2</sup>, aunque propio de una temporada extremadamente intensa, aún por debajo del ACE del año de referencia 2005, el cual registró  $245.3 \times 10^4$  nudos<sup>2</sup> y del máximo histórico registrado en 1933 con  $258.6 \times 10^4$  nudos<sup>2</sup>.

## Ciclones tropicales en el Caribe durante el 2020

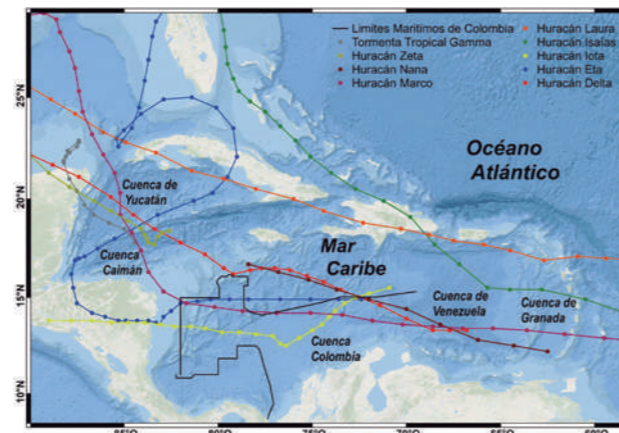
Durante el 2020, tanto para el mar Caribe como para la cuenca Colombia se superaron ampliamente dichos promedios con 9 y 7 eventos, respectivamente (Fig. 2c). Asimismo, se resalta que 8 de los 9 eventos ciclónicos en el Caribe, alcanzaron la categoría de huracán: Isaias, Marco y Nana (categoría 1); Zeta (categoría 2), Laura, Delta y Eta (categoría 4), e Iota (categoría 5), mientras Gamma fue la única tormenta tropical (Fig. 3).

Investigadoras del Servicio Meteorológico Marino Nacional (CIOH-Dimar). Correos electrónicos: arodriguez@dimar.mil.co<sup>1</sup>, sgonzalez@dimar.mil.co<sup>2</sup>, dherrera@dimar.mil.co<sup>3</sup>



**Figura 2.** (a) Cantidad de ciclones tropicales; (b) total de huracanes y huracanes mayores 1921-2020; (c) cantidad de ciclones tropicales que transitaron el Caribe y la Cuenca Colombia 2000 al 2020. (Fuente: Universidad Estatal de Colorado, 2020; NHC, 2020).

Aunque la temporada de huracanes en la cuenca del Atlántico se extiende desde el primero de junio hasta el 30 de noviembre de cada año, el primer ciclón tropical en transitar sobre las aguas del Caribe fue la tormenta tropical y posterior huracán Isaías, entre el 29 de julio y el 5 de agosto. Dicho sistema, originado en una onda tropical del este, evolucionó en lo que se conoce como potencial ciclónico (ZCIT), un sistema con vientos fuertes y características similares a las de un ciclón tropical pero no organizados en una circulación cerrada, de acuerdo con el NHC (Brown, 2020). Al día siguiente se convirtió en tormenta tropical justo antes de ingresar al mar Caribe y en huracán categoría 1 el 31 de julio, al norte de las islas Bahamas (Pash, 2020). A pesar de que el tránsito de Isaías por el Caribe fue breve y de no haber atravesado la cuenca Colombia, este tuvo especial afectación en las condiciones de tiempo atmosférico regionales, generando lo que en meteorología se conoce como líneas de inestabilidad, caminos lineales que alimentan de humedad a dichos sistemas, dejando copiosas lluvias en su trayectoria. Particularmente, el ciclón Isaías generó extensas líneas de inestabilidad, tanto durante su configuración antes de cruzar las Antillas menores, hasta buena parte de su trayectoria como huracán a lo largo de la costa este de los Estados Unidos, ocasionando lluvias en todo el norte de Suramérica y el Caribe, incluyendo por supuesto el archipiélago de San Andrés y Providencia (Fig. 4a).



**Figura 3.** Mapa de trayectorias de los ciclones tropicales que transitaron en el Caribe durante la temporada 2020. (Fuente: NHC, 2020).

Asimismo, las depresiones 13 y 14, convertidos posteriormente en los huracanes Laura y Marco (NOAA, 2020), al igual que Isaías tuvieron incidencia en las condiciones de tiempo del Caribe colombiano entre el 20 y 24 de agosto de 2020, propiciando copiosas lluvias durante su configuración y trayectoria a través del Caribe (Fig. 4b y 4c). En tanto que las tormentas tropical Nana (septiembre primero al 3) (NHC, 2020) y Gamma (octubre 2 al 6) transitaron al norte de las aguas territoriales de Colombia sin presentar mayor afectación ni en el campo de precipitación ni de oleaje de la región (Fig. 4d y 4e). Por su parte, la tormenta/huracán Delta permaneció entre el primero y el 6 de octubre en la cuenca Colombia, induciendo lluvias tanto a lo largo del litoral como en el archipiélago de San Andrés y Providencia (Fig. 5f). Seguidamente, la depresión tropical 28 y posterior tormenta Zeta (octubre 24 al 29) se desarrolló al sureste del área insular de Colombia, convirtiéndose en huracán al transitar a través de la cuenca Caimán, propiciando abundante nubosidad y precipitaciones convectivas en la región a través de sus bandas nubosas (Fig. 4g).

### Huracanes Eta e Iota

Durante noviembre de 2020 se desarrollaron los ciclones tropicales Eta (octubre 31 a noviembre 13) e Iota (noviembre 13 al 18), caracterizados por ser los más intensos de toda la temporada, además de haber alcanzado por primera vez en la zona las categorías 4 y 5 durante el último mes de la temporada ciclónica (Fig. 4h y 4i).

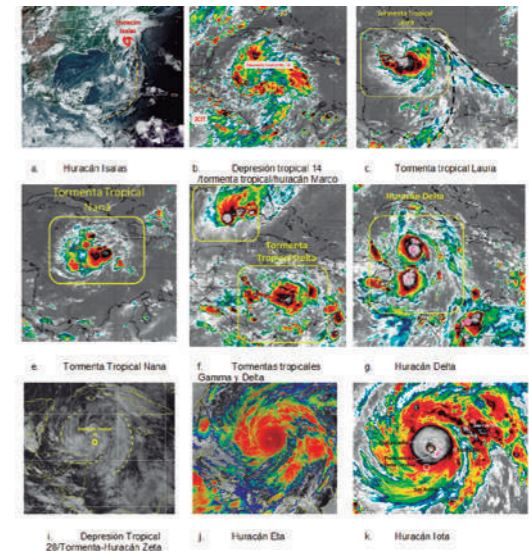
Referente a su desarrollo, ambos sistemas tuvieron origen en ondas tropicales del este con

abundante convección asociada y una vorticalidad latente. Desarrollando trayectorias muy similares en su tránsito por la cuenca Colombia (al oeste de los 70° W), donde tanto Eta como Iota encontraron la energía necesaria para su evolución vertiginosa: una piscina de aguas cálidas extendidas a lo largo del área costera del litoral norte y central de Colombia, característica principal que les dio el potencial necesario para alcanzar la categoría de huracanes mayores además de anclar la trayectoria de ambos sistemas por debajo de los 15° N de latitud.

Adicionalmente, para el caso del huracán Eta en la cuenca Colombia fueron coincidentes múltiples sistemas océano-atmosféricos que aportaron tanto energía como humedad extra al sistema haciendo no solo que se convirtiera en un huracán de categoría mayor, sino que lo hiciera en un lapso de tiempo bastante corto. El primero de esos componentes se evidenció en el mar Caribe colombiano, incluso un par de días antes de ver el potencial ciclónico de la onda tropical que transitaba sobre Venezuela, la región ya mostraba una alta inestabilidad atmosférica. Posteriormente, sobre territorio nacional, la depresión tropical fue alimentada por la zona de convergencia intertropical (ZCIT), que se encontraba muy activa, y un frente frío que transitaba sobre la cuenca Caimán, todo esto bajo una fase convectiva intensa de la onda intraestacional Madden & Julian y la fase ENSO-La Niña, ambas señales de variabilidad climática de corto y largo período en las fases que se sabe apoyan la formación y evolución de ciclones tropicales.

En cuanto a Iota, su evolución implicó el desarrollo de un sistema de baja presión a partir de una onda tropical describiendo una trayectoria hacia las Antillas Mayores, incluso posicionándose al sureste de República Dominicana; sin embargo, la ausencia típica de aguas frías (surgencia) al norte de la península de La Guajira permitió que el sistema se desplazara hacia el sur y terminara configurándose frente a los litorales de Bolívar y Atlántico, donde la piscina agua cálida fue el combustible que el sistema requirió para que evolucionara en menos de 48 horas (noviembre 13 y 15) de depresión tropical a huracán categoría 5.

En cuanto a la afectación por parte de Eta, el sistema ciclónico desde sus inicios propició precipitaciones a lo largo del litoral Caribe desde el primero de noviembre, producto del arrastre de humedad hacia su núcleo, mientras en el área insular se presentaron precipitaciones superiores a 80 mm desde el 2 de noviembre, teniendo mayor afectación los días 4 y 5 de noviembre, luego de



**Figura 4.** Ciclones tropicales que transitaron a través de la cuenca Colombia durante la temporada de huracanes 2020.

que el huracán Eta tocara tierra en Nicaragua, cuando su coletazo propició fuertes vientos sobre el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, una marejada ciclónica significativa de hasta 3.5 m y vientos de hasta 40 nudos. Por su parte, Iota no solo tuvo afectación significativa sobre el Archipiélago, el hecho de que se configurara frente a los litorales de Bolívar y Atlántico generó intensas precipitaciones en la región, las cuales resultaron en inundaciones históricas, tal es el caso de Cartagena donde la estación el CIOH registró en 5 horas 137 mm precipitación, cuando en promedio en noviembre se registran cerca de 150 mm. Iota además desencadenó mar de fondo que afectó amplios sectores del litoral Caribe colombiano mientras avanzaba hacia el oeste.

### Acciones tomadas desde el SMMN y lecciones aprendidas

Cada año la temporada ciclónica incide de forma directa e indirecta sobre las condiciones océano-atmosféricas del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, y las Islas Cayo del Norte. De acuerdo con los reportes de la NOAA, entre 1851 a 2010 (Rodríguez y Reyes, 2008; Plazas, Ortiz y Lizano, 2011) al menos 19 eventos transitaron cerca de la isla de San Andrés, generando afectación tanto en el campo de oleaje, como de viento y precipitación, dentro de estos se encuentran la tormenta tropical No. 4 de 1911 y los huracanes Hattie de 1961, Alma 1970, Joan 1988, Bret 1993, César 1996, Katrina 1999 y Beta 2005. En tanto que durante la última década la tormenta tropical Barry 2013, el huracán Otto

2016 y los sistemas ciclónicos Marco, Delta, Zeta, Eta e Iota de 2020 tuvieron afectación de forma directa sobre el Archipiélago. Con lo anterior queda demostrado que aunque los ciclones tropicales no son ajenos a la climatología del área insular de San Andrés y Providencia, lo que sí se evidenció durante la temporada de huracanes 2020 fue una actividad extrema, no solo en cuanto a la intensidad de los eventos que lo golpearon, sino también en lo que se refiere a la cantidad de eventos que tuvieron tránsito en inmediaciones en el territorio insular nacional.

Asimismo, el huracán Iota recordó no solo la alta amenaza a la que están expuestas todas las islas que componen el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina sino también el centro y norte del área del litoral Caribe. De igual forma, la situación frente al huracán Eta no fue menos diferente, alteraciones en los campos de oleaje, viento y precipitación provocados por el sistema sin impactar directamente sobre el Archipiélago aleccionan acerca del grado de afectación que puede generar un coletazo de un sistema ciclónico de categoría mayor.

De otro lado, el más reciente protocolo de actuación frente a la ocurrencia de huracanes, elaborado conjuntamente por la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastre (Ungrd), el Ideam y la Dimar sugiere procedimientos de actuación y elaboración de informes en función de diferentes niveles de alerta determinados únicamente para cuando los ciclones tropicales se desarrollen o transiten dentro del mar Caribe; no obstante, la temporada ciclónica 2020 hace reevaluar dicho proceso metodológico, casos como el huracán Isaias y las depresiones 14 y 15 (huracanes Marco y Laura) demostraron que pueden existir sistemas que incluso fuera de nuestra jurisdicción dominan la condición de tiempo atmosférico y marino, generando líneas de inestabilidad extensas y alteraciones significativas en el campo del oleaje (mar de fondo). En contraposición, sistemas como la tormenta tropical Nana, formada dentro de la cuenca Colombia, mostró un comportamiento bastante cerrado, de poca afectación tanto marina como meteorológica. En ese sentido queda sustentado que se deberá continuar alimentando y actualizando el protocolo de actuación de las entidades técnicas con el fin de no desestimar los eventos ciclónicos que puedan tener incidencia directa o indirecta sobre el territorio nacional.

El SMMN durante la temporada de huracanes 2020 redobló esfuerzos para mantener

a la comunidad informada de forma oportuna y adecuada, con la generación de un total de 65 comunicados especiales (ocho para el sistema Eta y 17 para Iota) en adición a los informes diarios de seguimiento y pronóstico como parte del programa de vigilancia y monitoreo permanente del estado del tiempo y de mar que se realizan, participando de forma más activa como ente técnico del Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo (CNCR) y en particular como parte integral de la Mesa Técnica de Alerta de Ciclones Tropicales.

Para el sistema Iota se realizaron seis comunicados especiales relacionados con la evolución del sistema precursor, una onda tropical con potencial ciclónico del 10 %, 20 %, 30 % y 90 %, respectivamente (noviembre 9 al 13); un comunicado por desarrollo de la depresión Tropical No. 31 (noviembre 13); siete comunicados por la formación de la tormenta tropical Iota (noviembre 13 y 14), en tanto que se activó el Protocolo de Huracanes en conjunto con el Ideam y la Ungrd, y trece comunicados especiales por el fortalecimiento del sistema alcanzando huracán categoría 1, 2, 3, 4 y 5 (noviembre 15 al 17).

El trabajo permanente que adelanta el Estado colombiano desde los centros de investigaciones oceanográficas e hidrográficas de la Dimar, encargados de los procesos técnicos, científicos, tecnológicos e innovación, es base para la toma de decisiones estratégicas de Colombia, argumentadas a partir del conocimiento, aprovechamiento de los mares, desarrollo económico sostenible, seguridad marítima, fluvial, portuaria y la protección del medio marino (Soltau, 2019).

Asimismo, la Dirección General Marítima resulta indispensable para garantizar el éxito y la sostenibilidad de actividades marítimas y costeras ante situaciones de riesgo, como en el caso puntual de los eventos extremos, brindando respuesta oportuna cuyo aporte ha sido indispensable desde sus capacidades y competencias basadas en el conocimiento científico y la experiencia operacional para ejecutar políticas nacionales, dando cumplimiento a las obligaciones para con el Estado y frente a los entes internacionales en materia marítima.

A través de este camino se pretende que Colombia potencialice su participación en escenarios internacionales en el contexto de la meteorología marina y continúe creciendo en sus capacidades operacionales para garantizar un SMMN a la altura de los servicios meteorológicos del mundo. ⚓

Lista de referencias

**Colorado State University. (2020).** *Northern Hemisphere Tropical Cyclone Activity for 2020 (2020/2021 for the Southern Hemisphere) 1981-2010 Climatological Activity Through October 26 in Parentheses.* <http://tropical.atmos.colostate.edu/Realtime>.

**Brown, D. (2020).** "Potential Tropical Cyclone Nine Discussion Number 1" National Hurricane center (NHC). (<https://www.nhc.noaa.gov/archive/2020/al09/al092020.discus.001.shtml>).

**National Hurricane Center. (2020).** *Hurricane Database.* NHC. Recuperado de [https://www.aoml.noaa.gov/hrd/hurdat/Data\\_Storm.html](https://www.aoml.noaa.gov/hrd/hurdat/Data_Storm.html)

**National Oceanic and Atmospheric Administration. (2020).** *Past 2020 Atlantic Storms.* NOAA. Recuperado de [https://www.star.nesdis.noaa.gov/GOES/past\\_storms.php](https://www.star.nesdis.noaa.gov/GOES/past_storms.php)

**Organización Meteorológica Mundial. (2018).** *Guía de los Servicios Meteorológicos Marinos.* OMM 471.

**Pash, R. (2020).** "Tropical Storm Isaias Discussion Number 7" National Hurricane center (NHC). Recuperado de <https://www.nhc.noaa.gov/archive/2020/al09/al092020.discus.007.shtml>

**Plazas, J.; Ortiz, J.; Lizano, O. (2011).** Evaluación de la actividad ciclónica y el impacto del oleaje en la isla de San Andrés desde 1851 hasta 2010. *Bol. Cient. CIOH* 29: 8-26 ISSN 0120-0542.

**Rodríguez-Ramírez, A.; Reyes-Nivia, M. (2008).** Evaluación rápida de los efectos del huracán Beta en la isla Providencia (Caribe colombiano). *Bol. Invest. Mar. Cost.* 37(1): 215-222 ISSN 0122-9761.

**Sputniknews. (2020).** *Tormentas tropicales en el mar Caribe marcan récord para una temporada.* Recuperado de <https://mundo.sputniknews.com/america-latina/202101031094017852-tormentas-tropicales-en-el-mar-caribe-en-2020-marcan-record-para-una-temporada/>

**Soltau, J. (2019).** Comprometidos con el desarrollo marítimo del país. *Revista País de Mares* No. 7, pp. 6-10.

Rápida conexión con EE.UU. y el Caribe

Toda tu logística en un solo lugar

Expertos en carga seca y refrigerada

Desarrollo de proyectos a la medida

Presencia permanente de autoridades

Integramos soluciones para todas tus necesidades logísticas.

En el Puerto de Barranquilla,  
**LO HACEMOS POSIBLE**

PUERTO DE BARRANQUILLA  
SOCIEDAD PORTUARIA

www.puertodebarranquilla.com

@puertobaq @puertobq PuertoBarranquilla

in Puerto de Barranquilla, Sociedad Portuaria