

Procesos morfológicos en playas del litoral costero de Venezuela

Luis Fermín Córdova López

Centro de Investigaciones Hidráulicas, CUJAE, Marianao, La Habana, Cuba

e-mail: cordova@tesla.cujae.edu.cu

Ronnie Torres Hugues

Centro de Investigaciones Hidráulicas, CUJAE, Marianao, La Habana, Cuba

e-mail: ronnie@cih.cujae.edu.cu

RESUMEN

El trabajo consiste en un estudio de diagnóstico de problemas que se presentan en algunas zonas costeras de la República Bolivariana de Venezuela. Cada localidad inspeccionada ha sido brevemente descrita, exponiendo las principales problemáticas y las causas que le dieron origen, además de acciones recomendadas. Posteriormente se establecen criterios de selección para determinar las prioridades de ejecución dentro de cada estado del país.

Palabras clave: costas de Venezuela, erosión, olas, playas, rehabilitación de costas.

Morphological processes in beaches of coastal zones in Venezuela

ABSTRACT.

This work is a diagnose study of problems presented in some coastal areas of the Bolivarian Republic of Venezuela. Each visited place has been briefly described, showing main problems, its causes and recommended measures. Secondly, selection criteria have been established to determine execution priorities in each state of the country.

Keywords: beaches, erosion, coastal rehabilitation, Venezuelan coasts, waves,

INTRODUCCIÓN

Los procesos erosivos en playas de arena pueden ser causados por el cambio en los gradientes del transporte de sedimento, cambios en el material (sedimento) de fondo, erosión a corto plazo, sumersión e interferencia humana. (Dean 1976), (Delft Hydraulics Laboratory 1986). La correcta evaluación de las causas del proceso de erosión constituye un paso necesario para el desarrollo de las posibles soluciones de ingeniería o manejo de zonas costeras a llevar a cabo. Torres y Córdova (2010) muestran una metodología que permite realizar un análisis eficaz de los procesos de erosión en playas de arena que abarca desde el diagnóstico, medidas de mitigación hasta la fase de ejecución y monitoreo. En el trabajo que se expone a continuación se aplican los pasos de la metodología que corresponden a la definición de las causas de la erosión y posibles medidas a aplicar, así como la información necesaria a coleccionar.

Como parte del convenio de colaboración entre Cuba y Venezuela se establece un proyecto relacionado con el mejoramiento de las costas venezolanas denominado “Asistencia Técnica para la Ordenación y Gestión Integrada de Localidades Costeras y Apoyo en la Elaboración de Proyectos de Ingeniería Costera Vinculados a la Recuperación y/o Protección de las Áreas”. Una de las acciones del mismo consiste en la inspección a lugares de interés, ver tabla 1, establecidos por los diferentes Departamentos Estadales Ambientales (DEA) para evaluar el estado en que se encuentran las mismas y proponer posibles soluciones de ingeniería a desarrollar para su recuperación y posterior ordenamiento. Los estados involucrados se muestran en la figura 1. Inicialmente, se selecciona en cada estado una localidad que será estudiada a fondo estableciendo un anteproyecto de ingeniería. Esta información ha sido recogida en Córdova y Torres (2009).

Este trabajo pretende resumir los aspectos fundamentales vistos en el informe referido anteriormente. Para ello se ha concebido:

- Realizar una breve descripción de las áreas costeras visitadas a partir de la inspección visual llevada a cabo por los especialistas.
- Definir el problema a solucionar y las posibles causas del mismo.
- Plantear un conjunto de tareas a desarrollar que incluyan fundamentalmente aquellas referidas a la búsqueda de información y desarrollo de actividades y estudios que conlleven a la obtención de datos que permitan el desarrollo de los proyectos.
- Establecer criterios de selección para priorizar una localidad por cada estado.

DESARROLLO

Como fue mencionado anteriormente cada localidad citada en la tabla 1 fue inspeccionada por especialistas de ingeniería costera y delegados de la DEA. A continuación se describe brevemente cada localidad y el problema presentado.

Descripción de la localidad y problemas presentados

La playa Patanemo está delimitada por macizos rocosos donde se practica la actividad pesquera. Se aprecia un proceso erosivo dado por la reducción de las dimensiones de la duna. Siendo una localidad dedicada a la actividad pesquera carece de un muelle que permita a los pescadores de la zona proteger sus embarcaciones y organizar el atraque de los mismos.

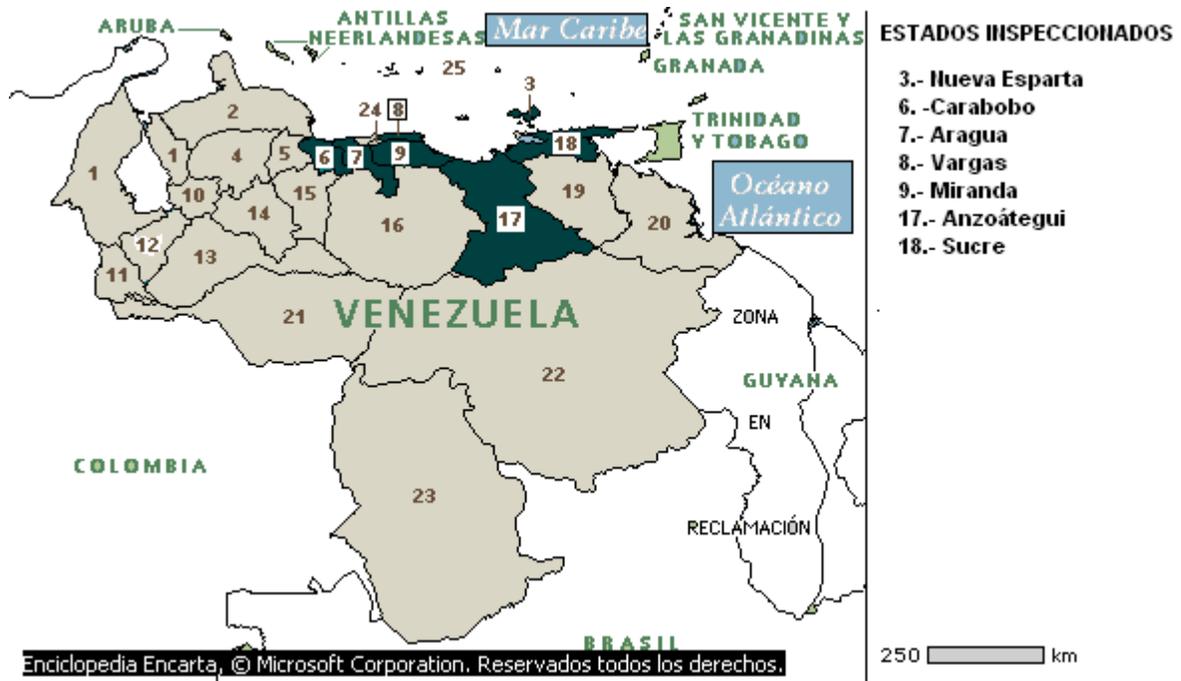


Figura 1. Ubicación de los estados inspeccionados.

Tabla 1. Estados y playas a inspeccionar

Estado	No.	Lugar
Carabobo	1	playa Patanemo
	2	playa Quizandal
	3	muelle Playa Blanca
Aragua	4	puerto Colombia Choroní
	5	playa El Playón
Vargas	6	playa La Sabana
	7	Club Bahía Azul
	8	playa Coral Bahía de los niños
Sucre	9	playa Los Cocalitos
Anzoátegui	10	playa La Cerca El Hatillo
	11	boca Laguna de Píritu
	12	playa Caño Salado
Miranda	13	playa El Buche
	14	playa Los Totumos
Nueva Esparta	15	playa La Guardia La Restinga

La playa Quizandal se encuentra dividida en el lado Oeste por un espigón que sirve de atracadero a lanchas para el transporte del personal hacia islotes cercanos con el objetivo de hacer turismo. Se pueden apreciar escarpes en la berma, fuertes pendientes en la playa, un ancho de costa de pocos metros y erosión al pie de la duna. La existencia de un grupo de instalaciones

pone en riesgo la existencia de la playa y la explotación del turismo al encontrarse ubicadas de forma tal que entorpecen la dinámica sedimentaria de la región.

El muelle Playa Blanca es un atracadero que se encuentra al abrigo de dos rompeolas. La entrada al puerto ha disminuido su calado sustancialmente. La falta de dragado del material sedimentario acumulado en el interior del muelle está entorpeciendo las labores de atraque de las embarcaciones pesqueras.

El puerto Colombia Choroni se encuentra en un malecón limitado por donde se encuentran dos ríos: El Choroni al Este y el Tipire al Oeste. El tramo oeste presenta importantes signos de erosión y carece de berma, la base del mismo está socavada. Además, se utilizan las lanchas para el turismo y pesquería y se carece de un muelle para atracar sus embarcaciones de manera segura. Las instalaciones de la comunidad aledaña están en peligro de sufrir inundaciones por penetraciones del mar debido a que no se han llevado a cabo medidas para reparar los cimientos socavados de la obra de defensa de costa. Además, la zona carece de un muelle seguro para el atraque de las embarcaciones lo que pone en riesgo la vida de los barqueros.

La playa El Playón es un sector de playa que se encuentra limitado por un peñón al Este y por un espigón al Oeste, además presenta 4 espigones que delimitan 4 tramos. En la mayoría de los mismos se aprecia una fuerte erosión. La existencia de un grupo de instalaciones y obras pone en riesgo la existencia de la playa y la explotación del turismo al encontrarse ubicadas de forma tal que entorpecen la dinámica sedimentaria de la región.

Una imagen de las playas brevemente descritas se puede apreciar en la figura 2.

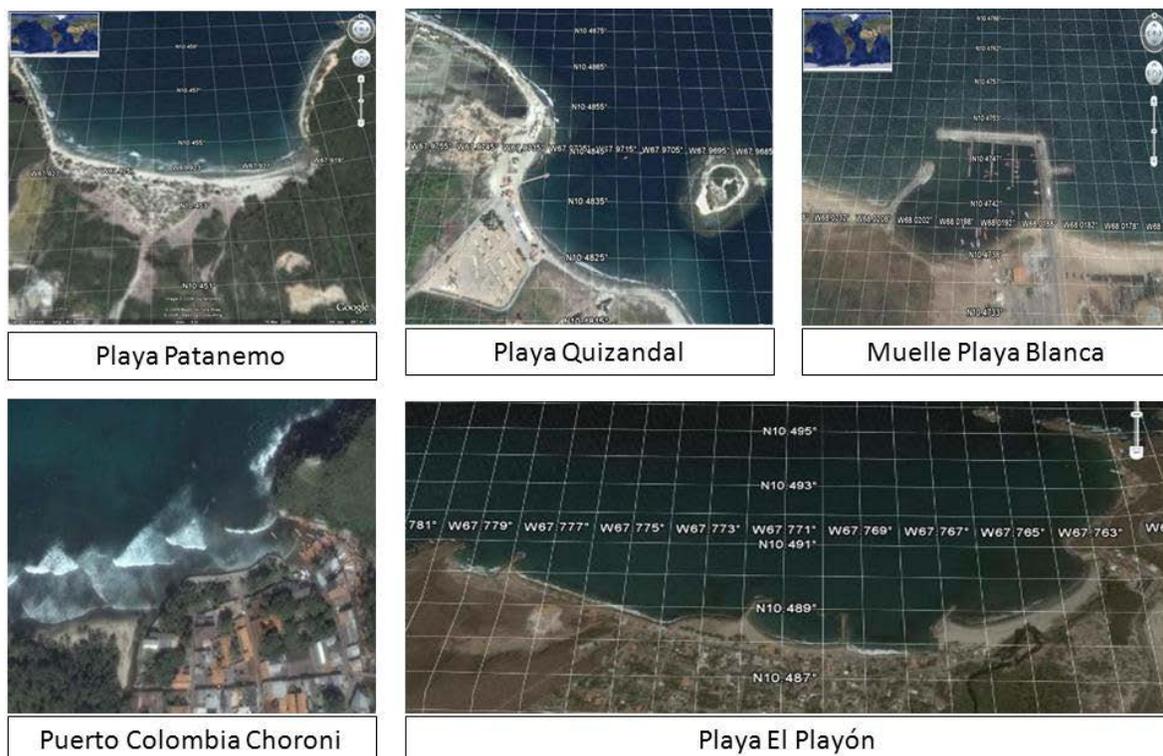


Figura 2. Vista general de las primeras cinco playas.

La playa La Sabana es una playa abierta en la cual se puede constatar una fuerte erosión que está ocasionada fundamentalmente por la extracción excesiva de arena de la zona de playa seca.

Además, se utilizan las lanchas para el turismo y pesquería y se carece de un muelle para atracar sus embarcaciones de manera segura. La extracción por parte de los pobladores del material de la playa está trayendo como consecuencia un proceso acelerado de erosión de la misma lo cual en pocos años constituirá un lugar no habitable. Además, la zona carece de un muelle seguro para el atraque de las embarcaciones lo que pone en riesgo la vida de los barqueros.

El club Bahía Azul es un club privado que recibió un gran aporte de sedimentos producto del deslave de 1999, lo cual colmató el espacio ocupado por la marina. El exceso de material en el interior de la marina ha provocado la inutilización de este recinto para el disfrute de la navegación.

La playa Coral Bahía de los Niños es un sector de playa muy explotado por el turismo que presenta varias obras de protección, la mayoría en mal estado técnico e indicios de erosión en las playas artificiales formadas entre los espigones. El deterioro de las estructuras de protección pone en peligro la explotación de este recurso natural.

La playa Los Cocalitos es una franja de costa que se encuentra en la margen sur del golfo de Cariaco, por lo que se clasifica como playa interior. En la misma se aprecia una erosión de la línea de costa con la pérdida de una franja importante de costa. La interrupción del transporte de sedimentos longitudinal por las estructuras costeras de la industria Alimentos Polar ha generado una pérdida importante del ancho de costa de la playa.

La playa La Cerca El Hatillo es un sector de playa que se encuentra entre el espigón de una instalación camaronera al Este y el espigón del club turístico Las Villas al Oeste. Ocupa una extensión de varios kilómetros en los cuales existen numerosos espigones. Esta playa sufre de una fuerte erosión. Varias acciones antrópicas como son obras de protección y gestión ambiental insuficiente están generando una erosión importante en este sector de playa.

Una imagen de las playas brevemente descritas se puede apreciar en la figura 3.

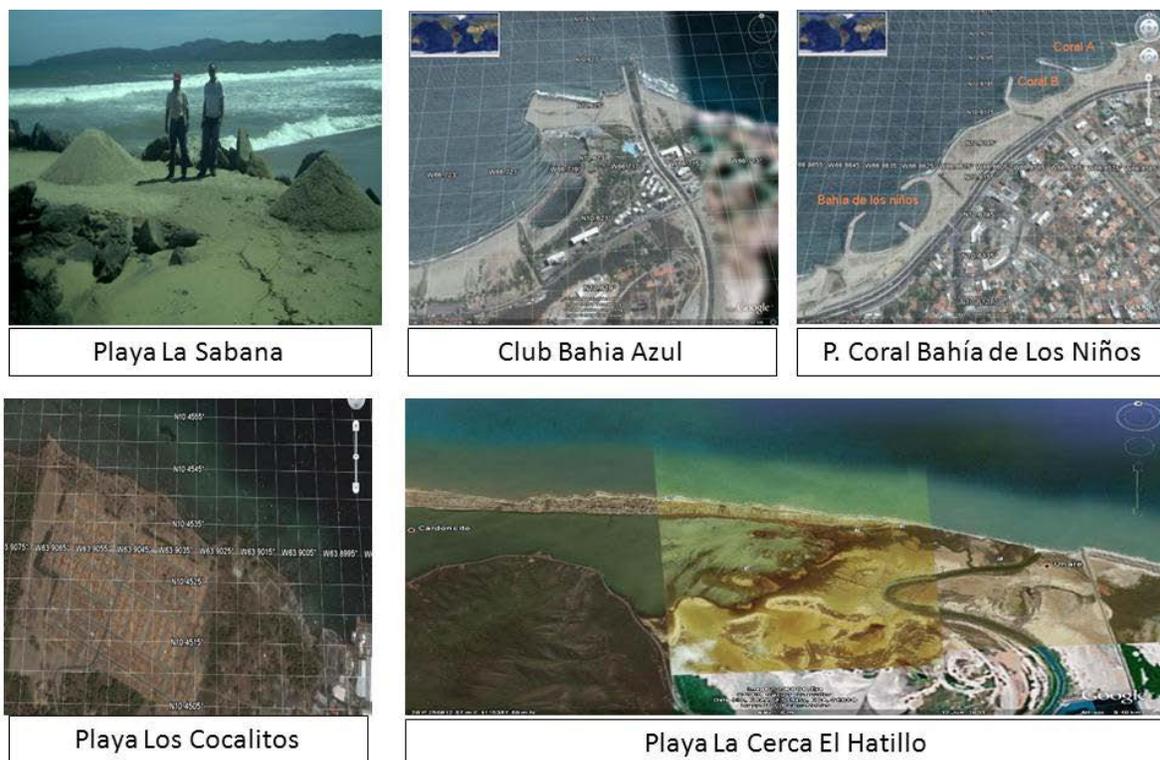


Figura 3. Vista general de las siguientes cinco playas

La boca Laguna de Píritu es la salida natural de la laguna que ha sido extendida mediante espigones. Esta se encuentra colmatada. El exceso de material en la salida de la laguna dificulta en gran medida las maniobras de navegación de las embarcaciones que atracan en el muelle interior.

La playa Caño Salado es una zona que ha sido empleada para la colocación de escombros, por lo que es un área deshabitada y semiárida. El uso que se le ha dado a la playa como lugar de colocación de escombros ha causado el deterioro de las características de este recurso, el cual no puede ser explotado económicamente.

La playa El Bucle se encuentra situada en el interior de la bahía de Bucle. Actualmente existe una estrecha franja de arena, que se encuentra en proceso erosivo. La existencia de un grupo de instalaciones pone en riesgo la existencia de la playa y la explotación del turismo al encontrarse ubicadas de forma tal que entorpecen la dinámica sedimentaria de la región.

La playa Los Totumos es una playa con arena, de fina a media, en forma de espiral que presenta una fuerte erosión en su lado izquierdo, mirando hacia el mar y una acumulación en su lado derecho. Es muy aprovechada con fines turísticos. Acciones antrópicas realizadas en el pasado han conllevado al deterioro de las principales características de este lugar, lo cual evidencia un decreciente beneficio en el sector del turismo.

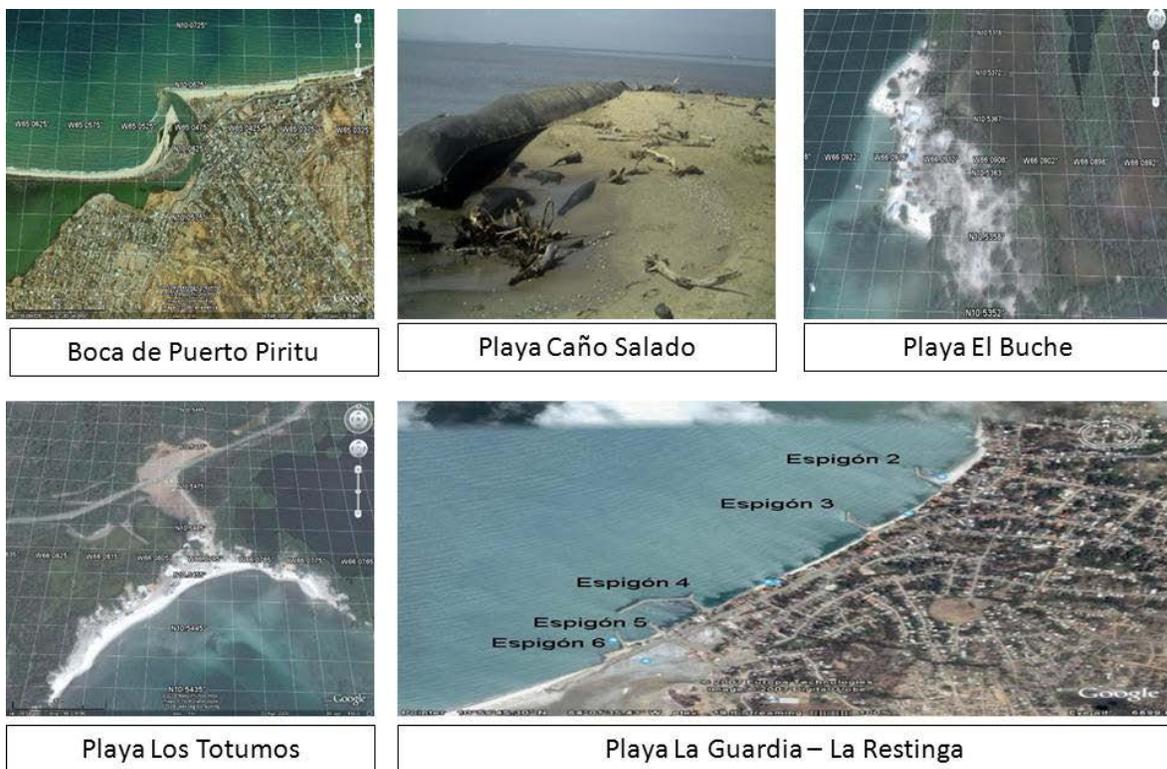


Figura 4. Vista general de las cuatro playas finales

La playa La Guardia – La Restinga se encuentra situada en la parte Norte del estado de Nueva Esparta en la zona Este de la ensenada de La Guardia, delimitada por la playa Quiri Quiri y el extremo más oriental de la barra denominada La Restinga. En ella se encuentran un total de 6 espigones que delimitan tramos de playa con acumulación de arena y la mayoría de ellos con una

fuerte erosión. En el caso de la franja de La Restinga se observa una fuerte erosión en el extremo Este. Se destaca que en diferentes tramos existe un cierre casi total de los cursos de agua natural.

Debido a la fuerte erosión que han sufrido los diferentes sectores de playa, en la actualidad un número importante de instalaciones que se encuentran situadas en los tramos erosionados están en fase de derrumbe por socavación de su cimentación y en otros casos el peligro es inminente. Por otra parte, el proceso de erosión de un tramo de La Restinga ya está poniendo en peligro el ecosistema lagunar si llegara a ocurrir la rotura total de la barra y la penetración del mar hacia la laguna.

Una imagen de las playas brevemente descritas se puede apreciar en la figura 4.

Causas y Medidas propuestas

Haciendo un análisis general de las situaciones planteadas en estos lugares se aprecia que existe una variedad de problemáticas con diversos orígenes, las cuales se presentan en la tabla 2:

Tabla 2. Relación de las problemáticas y sus causas por localidad

No.	Lugar	Problemática	Causas
1	playa Patanemo	Deterioro del perfil de playa.	La construcción de instalaciones sobre la duna y parte seca de la playa.
		Insuficiente capacidad de atraque en muelles pesqueros.	La falta de acciones precisas por parte de las autoridades estadales.
2	playa Quizandal	Deterioro del perfil de playa.	La construcción de instalaciones sobre la duna y parte seca de la playa.
3	muelle Playa Blanca	Acumulación de sedimentos en el interior de los muelles.	La falta de un programa de dragado.
4	puerto Colombia Choróní	Insuficiente capacidad de atraque en muelles pesqueros.	La falta de acciones precisas por parte de las autoridades estadales.
		Deterioro en estructuras de protección y defensa.	La falta de mantenimiento en las estructuras.
5	playa El Playón	Deterioro del perfil de playa.	La construcción desmedida de estructuras costeras perpendiculares a la costa. La construcción de instalaciones sobre la duna y parte seca de la playa.
6	playa La Sabana	Deterioro del perfil de playa.	La extracción de arena. La construcción de instalaciones sobre la duna y parte seca de la playa.
		Insuficiente capacidad de atraque en muelles pesqueros.	La falta de acciones precisas por parte de las autoridades estadales.
7	Club Bahía Azul	Acumulación de sedimentos en el interior de los muelles.	El aporte de sedimento producto de deslaves ocurridos con anterioridad.
8	playa Coral Bahía de los Niños	Deterioro en estructuras de protección y defensa.	La falta de mantenimiento en las estructuras.
9	playa Los Cocalitos	Deterioro del perfil de playa.	La poda de manglares que funcionaban como barreras litorales.
10	playa La Cerca El Hatillo	Deterioro del perfil de playa.	La construcción desmedida de estructuras costeras perpendiculares a la costa. La construcción de instalaciones sobre la duna y parte seca de la playa. El cierre o disminución de aportes provenientes de los ríos.

11	boca Laguna de Píritu	Acumulación de sedimentos en el interior de los muelles.	La falta de un programa de dragado.
12	playa Caño Salado	Deterioro del perfil de playa.	La construcción desmedida de estructuras costeras perpendiculares a la costa.
13	playa El Buche	Deterioro del perfil de playa.	La construcción de instalaciones sobre la duna y parte seca de la playa.
14	playa Los Totumos	Deterioro del perfil de playa.	La poda de manglares que funcionaban como barreras litorales. La construcción desmedida de estructuras costeras perpendiculares a la costa.
		Deterioro en estructuras de protección y defensa.	El mal diseño de las estructuras.
15	playa La Guardia La Restinga	Deterioro del perfil de playa.	El cierre o disminución de aportes provenientes de los ríos. La construcción desmedida de estructuras costeras perpendiculares a la costa.
		Deterioro en estructuras de protección y defensa.	La falta de mantenimiento en las estructuras. El mal diseño de las estructuras.
		Insuficiente capacidad de atraque en muelles pesqueros.	El incremento de las lanchas pesqueras.

Teniendo en cuenta las particularidades de cada situación se recomendaron un grupo de acciones de desarrollar, las cuales se presentan en la tabla 3.

Tabla 3. Acciones recomendadas para cada lugar

No.	Lugar	Acciones Recomendadas
1	playa Patanemo	Reubicación de las instalaciones que se encuentran sobre la duna. Rehabilitación de la duna. Diseño y construcción del muelle.
2	playa Quizandal	Reubicar las instalaciones y eliminar la cerca en la zona dunar. Reestructurar y reforestar la duna. Realizar un vertimiento de arena.
3	muelle Playa Blanca	Realizar el dragado de la dársena para lograr el calado de diseño. Diseñar el mantenimiento del dragado. Reestructurar la marina.
4	puerto Colombia Choróní	Construir un rompeolas conectado en al extremo Este del río Choróní a un punto del peñón. Construir un muelle que será colocado siguiendo el contorno del muro hasta unirse con el vial en dirección a tierra. Diseñar dique mixto que consiste en la construcción de un muro vertical dotado en su corona de una sección curva y una berma conformada por rocas obtenidas del cauce de los ríos. Mejorar acceso a las embarcaciones en el río Tipire, para lo cual se propone la construcción de 2 espigones en ambas márgenes en la entrada del río.
5	playa El Playón	Llevar a cabo un proyecto de rehabilitación de playa que combine soluciones duras y blandas y modifique en casi su totalidad la solución ingeniera existente.
6	playa La Sabana	Realizar un estudio detallado de la propuesta hecha por la empresa INCOSTAS y analizar si este es compatible con las exigencias de conservación del medio ambiente y las demandas del ordenamiento del territorio. Analizar la posibilidad de utilizar la ciénaga como área de abrigo, incrementando el área de entrada del canal natural y la protección de dicha entrada con 2 espigones y la realización de obras en el interior de la laguna para el atraque de las embarcaciones.

7	Club Bahía Azul	Valorar las soluciones planteadas en el proyecto elaborado por la empresa venezolana INCOSTAS. Considerar la arena sobrante para acciones de relleno de arena en otras localidades.
8	playa Coral Bahía de los Niños	Analizar la colocación de rompeolas sumergidos que sirvan de cierre a las playas Coral A y Coral B. Terminar y reparar los tramos de estructura que han fallado. Colocar un muro, con una cota de corona de 1 metro, en la parte trasera de la playa que limite o impida el paso de la arena al vial.
9	playa Los Cocalitos	Construir espigones de cola de pescado en ambos extremos del área e estudio. Recuperar el área erosionada mediante la construcción de rompeolas en forma de concha y el relleno en el área detrás estas junto con la reforestación vegetal típica. Realizar un suministro de arena con una berma de 0.70 metros por arriba del nivel del mar. La longitud total del perfil de playa, debe ser menor que la distancia a la que se coloque el rompeolas. Habilitar un área de atraque en el área erosionada después del espigón artesanal. Habilitar soluciones de drenaje superficial.
10	playa La Cerca El Hatillo	Estudiar alternativas que comprendan la combinación de soluciones blandas (vertimiento de arena) y soluciones duras (espigones y/o rompeolas).
11	boca Laguna de Píritu	Efectuar el dragado de la boca y el canal de La Laguna de Píritu.
12	playa Caño Salado	Dado las condiciones deplorables del lugar donde se enmarca esta playa, y la afectación muy pocos habitáculos, se recomienda no hacer nada.
13	playa El Buche	Reubicar las instalaciones para que permitan que la dinámica entre mar y tierra se desarrolle naturalmente. Rehabilitación de la franja de playa. Realizar un análisis hidráulico para estudiar la posibilidad de incrementar los flujos de agua debido a las carreras de marea y evitar la inundación del área de playa recuperada a través de una canalización del área baja mediante el uso de tablestaca.
14	playa Los Totumos	Realizar un estudio donde se combinen soluciones blandas y duras fundamentalmente dirigidas a la reducción del oleaje por las obras duras y la recuperación de la línea de costa por parte de las soluciones blandas. Acomodar las estructuras para evitar la erosión de la playa
15	playa La Guardia La Restinga	Analizar la posibilidad de desarrollar soluciones combinadas que impliquen la aplicación de rompeolas paralelos a la costa y suministro de arena en los tramos 2 y 3. En el caso del tramo de la Restinga se estudiaran alternativas de defensa de costa.

En todos los casos también se recomendó:

- Realizar un levantamiento topográfico y batimétrico del área de estudio.
- Obtener los perfiles en la playa cada 40 metros desde la duna hasta la profundidad donde el fondo marino comience a hacerse horizontal.
- Obtener la granulometría a lo largo de la playa seca y sumergida. En la playa seca efectuar como mínimo un punto de muestreo, para la parte sumergida deben efectuarse tomas de muestra de al menos dos en la zona de rompiente sobre el perfil definido. Una de ellas en la cara de la playa y la otra en la zona sumergida, teniendo en cuenta que las mediciones deben hacerse siempre en la misma profundidad.
- Realizar la caracterización física (dimensiones) de los elementos de la playa.
- Obtener información del clima de oleaje, tanto para condiciones normales como extremas, relacionada con la altura, periodo y dirección de la ola, velocidad y dirección del viento, corrientes, carreras de marea.

- Determinar las zonas de préstamo mediante buceo y muestreo de arena en áreas cercanas siempre que las mismas estén fuera de la zona activa del transporte longitudinal y transversal de sedimentos.
- Realizar el diseño de las obras propuestas.

Evaluación de las situaciones

Para seleccionar en cada estado cual sería la playa que primero se atendería, ver tabla 4, se establecieron los criterios de evaluación siguientes:

- Importancia social y económica de la playa.
- Estado del proceso sedimentario de la playa.

Estos criterios han sido cuantificados de la siguiente manera (ver tabla 4):

- La Importancia social y económica como Alta, Media o Baja.
- El Estado del proceso sedimentario como Grave, Menos grave o Sin gravedad.
- El lugar de evaluación como Priorizado o No priorizado.

Tabla 4. Evaluación de las localidades

No.	Lugar	Importancia social y económica	Estado del proceso sedimentario	Evaluación
1	playa Patanemo	Baja	Menos grave	No priorizado
2	playa Quizandal	Alta	Grave	Priorizado
3	muelle Playa Blanca	Medio	Grave	No priorizado
4	puerto Colombia Chorón	Baja	Menos grave	No priorizado
5	playa El Playón	Alta	Grave	Priorizado
6	playa La Sabana	Medio	Grave	No priorizado
7	Club Bahía Azul	Baja	Grave	No priorizado
8	playa Coral Bahía de los Niños	Alta	Grave	Priorizado
9	playa Los Cocalitos	Alta	Grave	Priorizado
10	playa La Cerca El Hatillo	Alta	Grave	Priorizado
11	boca Laguna de Píritu	Medio	Grave	No priorizado
12	playa Caño Salado	Baja	Sin gravedad	No priorizado
13	playa El Buche	Medio	Menos grave	No priorizado
14	playa Los Totumos	Alta	Grave	Priorizado
15	playa La Guardia La Restinga	Alta	Grave	Priorizado

Sobre la importancia social y económica se considera Alta cuando se trata de una zona pública, no privada, con alta demanda del turismo o en casos de una región con alto valor ambiental. Por su parte, el término Media está asociado con zonas públicas que son explotadas principalmente por los moradores de la región y no realiza aportes considerables a la economía, pero que generan un beneficio a un sector de la población aledaña. Por último, el término Baja se asocia con instalaciones privadas o con zonas de explotación económica prácticamente nula.

Sobre el estado del proceso sedimentario se considera Grave cuando existe un proceso de erosión o acumulación que pone en riesgo la permanencia de las instalaciones construidas sobre la parte seca de la playa o inhabilita la función de atraque en los muelles. Se catalogan de Menos grave los casos en que los daños existentes en playas o estructuras no ponen en riesgo inminente una actividad económica y Sin gravedad cuando la afectación de la erosión o acumulación afecta a una fracción muy baja de un sector de la población.

Sobre la evaluación de priorizar el lugar se considera Priorizado aquel caso en el que la importancia social y económica sea alta y el estado del proceso sedimentario sea grave, en cualquier otro caso se considera No priorizado.

A manera de resumen se presenta en la tabla 5 las 7 localidades que han salido como las priorizadas.

Tabla 5. Relación de las localidades priorizadas por estado

No.	Estado	Lugar
1	Carabobo	playa Quizandal
2	Aragua	playa El Playón
3	Vargas	playa Coral Bahía de los Niños
4	Sucre	playa los Cocalitos
5	Anzoátegui	playa La cerca El Hatillo
6	Miranda	playa Los Totumos
7	Nueva Esparta	playa La Guardia y La Restinga

CONCLUSIONES

A partir de la inspección por las costas de varios estados de Venezuela se puede concluir que:

- Se han encontrado diversas problemáticas en los 15 sitios visitados, las cuales se pueden resumir en:
 - Deterioro del perfil de playa. Se presenta en 10 lugares.
 - Insuficiente capacidad de atraque en muelles pesqueros. Se presenta en 4 lugares.
 - Deterioro en estructuras de protección y defensa. Se presenta en 4 lugares.
 - Acumulación de sedimentos en el interior de los muelles. Se presenta en 3 lugares
- Se han identificado las causas que le han dado origen a la problemática en cada localidad, entre estas se destacan:

Para el deterioro del perfil de playa se han identificado las siguientes:

 - La construcción de instalaciones sobre la duna y parte seca de la playa.
 - La construcción desmedida de estructuras costeras perpendiculares a la costa como espigones.
 - El cierre o disminución de aportes provenientes de los ríos.
 - La extracción de arena
 - La poda de manglares que funcionaban como barreras litorales.

Para la insuficiente capacidad de atraque en muelles pesqueros se observaron las siguientes:

- El incremento de las lanchas pesqueras.
- La falta de acciones precisas por parte de las autoridades estatales.

Para el deterioro en estructuras de protección y defensa se han identificado las siguientes:

- La falta de mantenimiento en las estructuras.
- El mal diseño de las estructuras.

En el caso de la acumulación de sedimentos en el interior de los muelles se han identificado las siguientes:

- La falta de un programa de dragado.
- El aporte de sedimento producto de deslaves ocurridos con anterioridad.

3. Para cada localidad inspeccionada se han establecido acciones a realizar y las tareas necesarias a ejecutar para desarrollar anteproyectos de soluciones ingenieras.

REFERENCIAS

- Córdova, L. y Torres, R.** (2009). “Resultado de las visitas técnicas realizadas a diferentes zonas costeras del litoral costero de la República Bolivariana de Venezuela.” Centro de Investigaciones Hidráulicas, CUJAE, Reporte Técnico RT: 0109, La Habana, Nov.
- Dean, R. G.** (1976). “Beach erosion: causes, processes, and remedial measures,” Ed. CRC Press, Florida.
- Delft Hydraulics Laboratory** (1986). “Manual on artificial beach nourishment”, Ed. Rijkwaterstaat Delft Hydraulics, The Netherlands.
- Torres, R. y Córdova, L.** (2010). Metodología para la rehabilitación y protección de playas. Revista Tecnología y Ciencias del agua. Vol. I, No. 4, pp. 149-155, México.