



ESTUDIO DE LA DINAMICA COSTERA EN LA BAHIA DE MIRAFLORES

Dirección de Hidrografía y Navegación – Departamento de Oceanografía – División de Modelamiento Numérico

Ing. Emanuel Guzmán & Ing. Carmela Ramos



RESUMEN

La Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN), realizó el presente trabajo a solicitud de la Autoridad del Proyecto Costa Verde (APCV), para llevar a cabo el "Estudio de la Dinámica Costera en la Bahía de Miraflores", en las playas correspondientes a los distritos de Chorrillos, Barranco, Miraflores, San Isidro, Magdalena y San Miguel, que conforman la denominada Costa Verde.

En la primera etapa, se realizaron trabajos de campo para la obtención y análisis de muestras granulométricas de fondo y playa, además de la recopilación de varios parámetros oceanográficos y meteorológicos que son requeridos para la modelación numérica de olas, corrientes y variación del perfil costero, en los modelos REFDIF, POM y UNIBEST respectivamente.

En la segunda etapa se ejecutaron los modelos definiendo tres escenarios: Escenario 01, que corresponde a las condiciones actuales, Escenario 02, evaluar la construcción de la prolongación del espigón Rústica y Escenario 03, evaluar la construcción de estructuras (rompeolas).

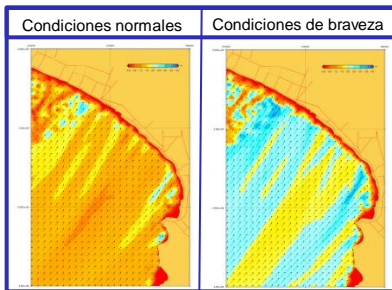
Los resultados y validación de la simulación del perfil costero, se realizó mediante el análisis multitemporal de fotografías aéreas. Las variaciones observadas espacial y temporalmente mostraron que del año 2005 hasta el 2010 presenta un ligero proceso de sedimentación entre los distritos de San Miguel y Magdalena, sin embargo, a partir del 2010, el modelo muestra un retroceso de playa, en el supuesto que a partir de ese año, no se arroje sedimentos en este sector de la zona de estudio.

DATOS EMPLEADOS

Entre los principales datos que se emplearon se encuentran: Las olas (condiciones normales y braveza), viento, marea, corrientes marinas, perfil de costa de cartas batimétricas, fotografías aéreas, granulometría del fondo marino y sedimentos en suspensión.

RESULTADOS

Modelo de Olas



Escenario 02

• Para este escenario, se incluye la construcción de un espigón perpendicular a costa de aproximadamente 80 m de largo y 4 m de ancho, en la zona del restaurante Rústica. En este escenario no fue necesario correr el modelo de olas, debido a que el espigón no tiene un ancho suficiente como para modificar el patrón de olas en la zona.

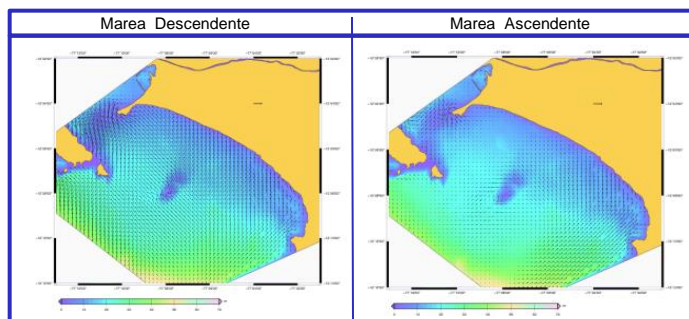
Escenario 03

• A diferencia de los escenarios anteriores, se aprecia que la inclusión de cinco y tres estructuras en dos sectores de la bahía tienen una fuerte influencia en la variación de las condiciones del oleaje, tanto en altura como en dirección, apreciándose claramente la formación de zonas de sombra donde las alturas de olas son menores a los 0,5 m, tanto en condiciones normales como en condiciones de bravezas de mar.

• En estas condiciones, las playas de San Miguel y Magdalena, Barranco, Barranquito y La Estrella se encontrarían protegidas de los efectos del oleaje, sobre todo en épocas de bravezas de mar, ya que su energía, se ve fuertemente disminuida localmente, por lo que procesos asociados a esta condición, como el transporte de sedimentos, también se verían disminuidos.

• En la zona de sombra, generada por la inclusión de las estructuras antes mencionadas, se observa una convergencia en la dirección de olas, por lo que se espera que en esta zona se presenten procesos de sedimentación.

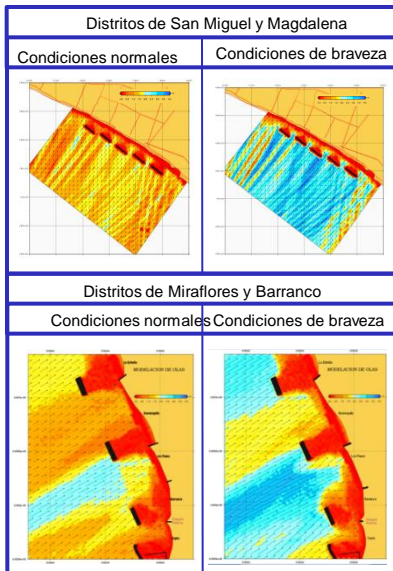
Modelo de Corrientes



Escenario 01

• En condiciones normales se observa que las alturas de olas significativas varían entre los 1,5 a 2,0 m, apreciando de manera particular, que en la parte central las alturas de olas son mayores, ya que los efectos de refracción son menos considerables en esta zona, por lo que estaría más expuesta a los efectos del oleaje durante todo el año.

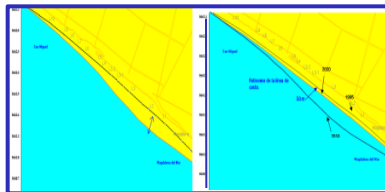
• En condiciones de bravezas de mar, se observa que las alturas de olas se incrementan considerablemente en toda la bahía, presentando alturas de olas máximas que varían entre 1,5 a 3,0m.



• En cuanto a la circulación de las corrientes marinas, podemos definir dos patrones: uno en marea descendente, donde la circulación cercana a costa es predominantemente hacia el noroeste, siguiendo el perfil de costa, y la otra en marea ascendente, donde la circulación es más lenta, con formación de remolinos en algunos sectores de la bahía y cerca a costa en los distritos de La Perla y San Miguel, se torna hacia el sureste.

Modelo de Perfil Costero

Escenario 01

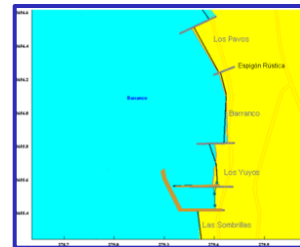


• En los distritos de San Miguel y Magdalena, considerando arrojado de desmonte en la bahía del 2005 al 2010, se obtuvo como resultado un ensanchamiento significativo de la línea de costa, alcanzando un ancho máximo de sedimentación de 200 m, lo que representa el arrojado de desmonte en esta zona (Izquierda)

• Considerando que se deja de arrojar desmonte en la bahía del 2011 al 2020, se observa que la línea de costa comienza a erosionarse considerablemente, hasta alcanzar un ancho de playa de aproximadamente 50m, con respecto a la línea de costa inicial (año 1995). (Derecha)

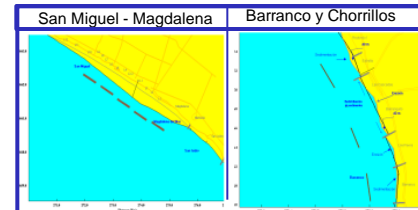
Escenario 02

• Se aprecia una ligera sedimentación hacia el lado norte del espigón de Rústica, el mismo que alcanza un valor de aproximadamente 08m.



• De esta manera, se observa que el espigón de Rústica, no ejercería influencia significativa sobre los cambios producidos en el perfil de playa por los alrededores de este espigón y menos aún en los distritos de San Isidro, San Miguel y Magdalena.

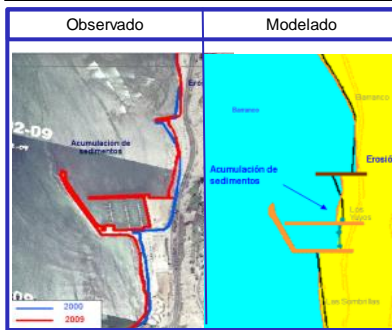
Escenario 03



• En las playas de San Miguel y Magdalena, se observa que la inclusión de 05 rompeolas paralelos a costa muestran que es posible detener los procesos de erosión, que sufrirían los terrenos ganados al mar (por arrojado de desmonte), observándose solo una redistribución de los sedimentos (ondulación de la línea de costa). Fig. Izquierda.

• En las playas de los distritos de Miraflores y Barranco se considero un ensanchamiento artificial de las playas en aproximadamente 40 m y la inclusión de 3 estructuras paralelas a costa, que al 2020 presenta una redistribución de dichos sedimentos, apreciándose la acumulación de sedimentos cercano a los espigones ubicados en las playas de estos distritos. Así mismo, se observa en general, una redistribución del sedimento sin pérdidas relevantes de las áreas ganadas al mar. (Fig.Derecha)

VALIDACIÓN



• Para la validación del modelo de perfil costero, se emplearon imágenes aéreas, así como imágenes del Google Earth.

• En la figura se observa la similitud entre los resultados obtenidos con el modelo UNIBEST y los del análisis multitemporal realizados para el periodo comprendido entre los años 2000 y 2009, donde se observa, como característica resaltante, la redistribución del sedimento en la playa Los Yuyos.

CONCLUSIONES

• En la bahía de Miraflores las máximas alturas de olas se presentan en la zona norte (Distritos de San Miguel y Magdalena), mientras que los distritos ubicados en el centro de la bahía (San Isidro y Miraflores) presentan alturas de olas medias que permiten el desarrollo de deportes acuáticos, y los distritos de Chorrillos y Barranco son las zonas más protegidas de la acción del oleaje.

• Las corrientes muestran un patrón de circulación diferenciado en las etapas de marea ascendente y descendente, donde se observa que durante esta última etapa, las direcciones de las corrientes cercanas a costa tienen una predominancia hacia el noroeste, es decir siguiendo el perfil de costa, siendo a su vez de mayor intensidad que durante la otra etapa de marea (ascendente), donde se observa un flujo costero en los distritos del Callao, pasando por La Perla hasta San Miguel e incluso hasta Magdalena con dirección sureste.

• Entre San Isidro y Chorrillos, existe ligeros cambios en la morfología de costa no relevantes, que muestran ligeras tendencias a la erosión hacia el lado norte, mientras que en el distrito de Chorrillos y parte de Barranco una ligera tendencia a la sedimentación; sin embargo, estos cambios pueden ser atribuibles a la variabilidad estacional e interanual que sufre el oleaje.

• No se observan cambios relevantes como consecuencia de la instalación del espigón de Rústica, que puedan evidenciar ensanchamiento o erosión de las playas a barlovento y sotavento en forma natural.

• Se estima, que es posible la protección de playas y un ensanchamiento artificial de las mismas, que pueda aumentar las áreas recreativas y de esparcimiento para la población en general; dicha protección es más factible desde el punto de vista de dinámica marina en los sectores de Chorrillos, Barranco y parte de Miraflores. En los otros sectores para proteger las playas y ensancharlas, la inversión sería mucho mayor (San Miguel y Magdalena).