

Ingeniería de Costas

Práctica Modelo Perfil de Playa

Rafael J. Bergillos

Grado en Ingeniería Civil

Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica, Universidad de Granada.

ETSICCP - Universidad de Granada.

Curso 2016-2017

Normas de Realización y Entrega

- La práctica será realizada por grupos. Indique los apellidos y nombre de cada uno de los integrantes del grupo de trabajo.
- La práctica deberá ser subida a la plataforma PRADO2 antes del 21 de diciembre de 2016 a las 23:55 horas.
- Junto con la práctica, deberán entregarse el archivo del perfil de playa (.csv) y todos los archivos generados por el modelo en un archivo comprimido (.zip).

Enunciado

Supuesto un perfil de playa de la forma $h = m \cdot x$ en la zona emergida y $h = -A \cdot |x|^{2/3}$ en la zona sumergida, con longitud emergida igual a 100 m y profundidad de cierre igual a 10 m; modele y analice la respuesta del perfil de playa ante un evento de tormenta.

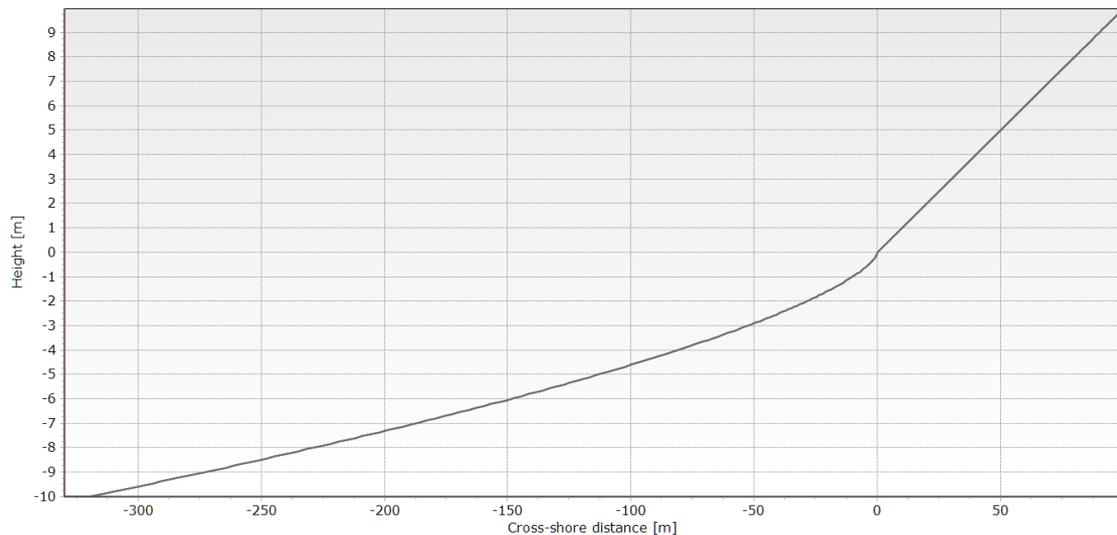
Datos:

- $D_{50} = 0,25$ mm (Grupo A), $D_{50} = 0,45$ mm (Grupo B), $D_{50} = 0,65$ mm (Grupo C), $D_{50} = 0,85$ mm (Grupo D), $D_{50} = 1,05$ mm (Grupo E).
- $m = 0,02$ (Grupo A), $m = 0,04$ (Grupo B), $m = 0,06$ (Grupo C), $m = 0,08$ (Grupo D), $m = 0,1$ (Grupo E).
- $H_s = 3$ m, $T_p = 9$ s, $\gamma = 3,3$ (en $h = -10$ m).
- Duración: 2 horas.
- Marea: elevación en el punto de coordenadas geográficas (38.20°N, -0.45°W) durante las dos primeras horas de los días 5 (Grupo A), 10 (Grupo B), 15 (Grupo C), 20 (Grupo D) y 25 (Grupo E) simulados en la práctica "Modelo Global de Mareas".

1.- CÁLCULO DEL PERFIL DE PLAYA.

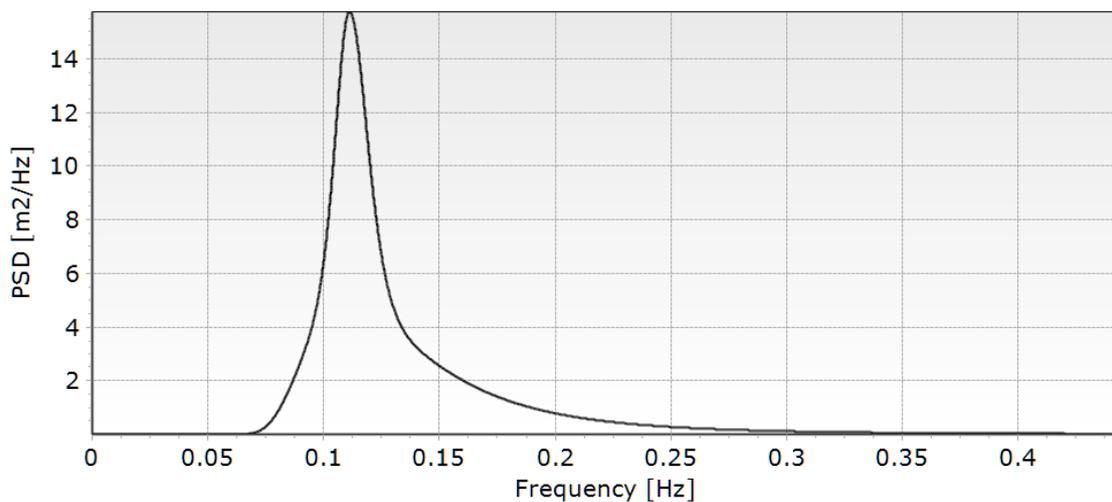
Se ha definido un perfil de playa caracterizado por los parámetros especificados en el enunciado, donde el perfil de playa emergido sigue una ley lineal: $h(m) = m \cdot x$, donde $m = 0,1$; mientras que el perfil sumergido sigue la ecuación: $h(m) = -A \cdot |x|^{2/3}$, que corresponde con el perfil de equilibrio de Dean y para el que A se encuentra tabulado en función del diámetro de las partículas del sedimento. Para nuestro caso, al tener un D50 de 1,05 mm tenemos un factor de escala $A = 0,214$.

Con estos valores se ha definido un perfil de playa, que alcanza en el tramo sumergido la profundidad de cierre de -10 metros y en el tramo emergido se extiende hasta los 100 metros de longitud más allá de la sección entre el nivel medio del mar y el perfil de playa.



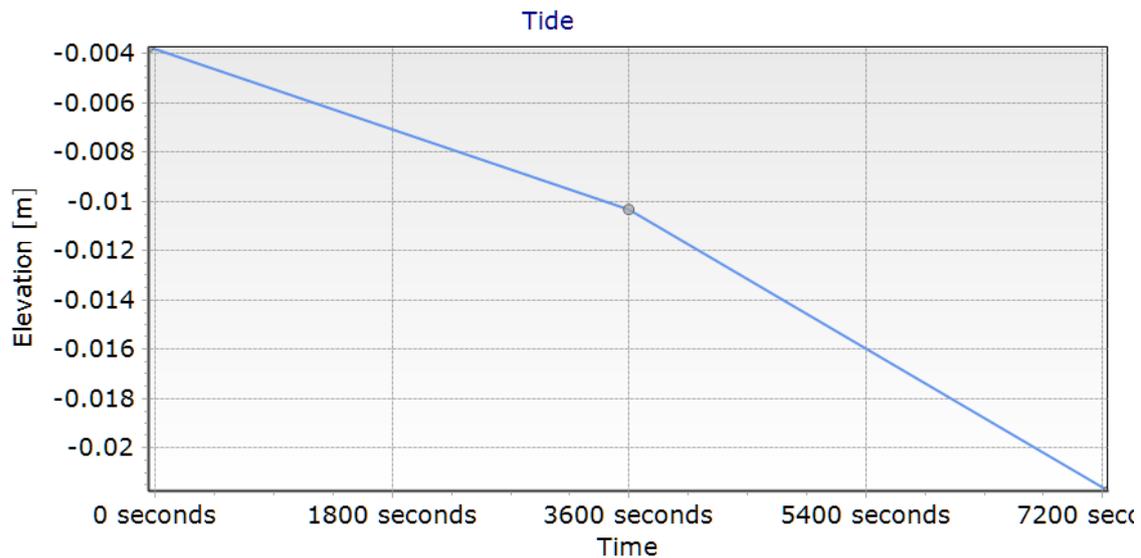
2.- OLAJE.

Para imponer el oleaje vamos a determinar un perfil espectral caracterizado por una altura significativa de 3 metros, un período pico de 9 segundos y un factor de escala $\gamma = 3,3$.



3.- IMPLEMENTACIÓN DE LA MAREA.

Los datos de marea han sido obtenidos a partir del Modelo Global de Mareas, calculados para un punto de coordenadas geográficas (38.2 °N, -0.45°W) para las dos primeras horas del registro del día 25 de Noviembre de 2016, teniendo en cuenta las componentes mareales: m2, s2, n2, k1, o1, q1.



Encontramos que para esta franja horaria la marea se encuentra bajando. Podemos destacar también que la carrera de marea en esta zona y para el instante estudiado es bastante pequeña, en torno a 7 cm.

4.- PARAMETROS ADICIONALES.

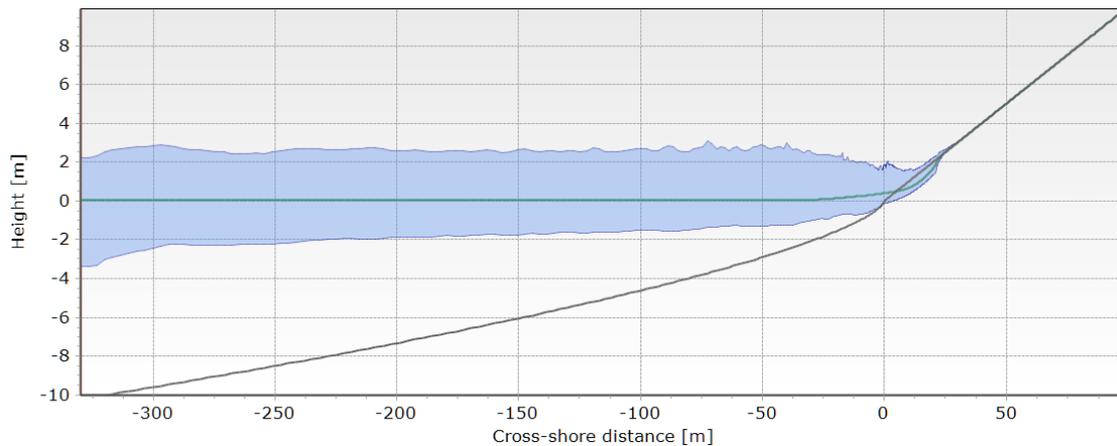
Se impone una duración de ejecución de 2 horas almacenando la salida de datos cada segundo. De igual modo se toman como condiciones iniciales para el nivel medio del agua subterránea 0 metros.

Como características del sedimento introducimos el valor del D50 = 1.05 mm dado en el enunciado, y calculamos una permeabilidad hidráulica de 0.001 m/s definida a través de valores tabulados para arena fina. Por último, en cuanto a los parámetros morfológicos dejamos los valores predeterminados, siendo el factor de fricción del sedimento 0,025, el parámetro de Nielsen 25 ° y el ángulo de reposo sumergido en 35 grados.

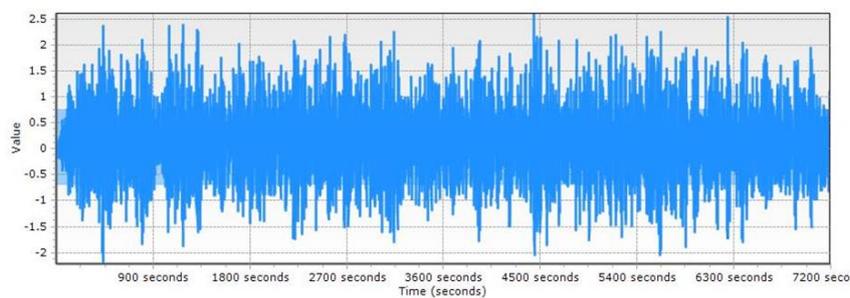
5.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Para analizar la respuesta del perfil de playa planteado frente a los forzamientos naturales introducidos (oleaje y marea) utilizaremos algunos de los gráficos generados por el software XBeach-G.

5.1.- NIVEL DEL MAR Y ELEVACIONES.

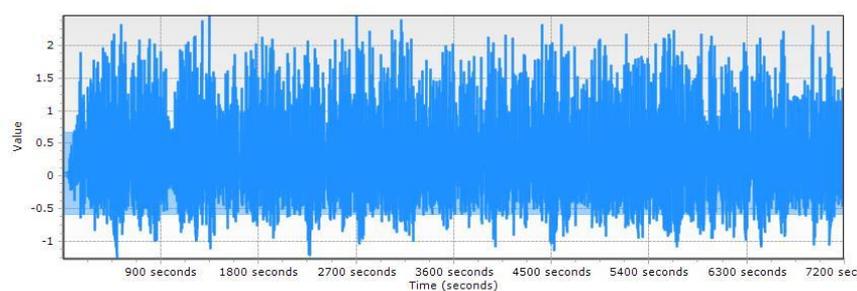


En la figura propuesta se representa el rango de elevaciones y la elevación media del nivel del mar sobre el perfil de playa inicial. Se puede observar que el rango de elevaciones gana asimetría respecto al valor medio, quedando una mayor superficie por encima del nivel medio, lo que nos explica que existe una asimetría en el perfil de oleaje que tiene a producir el peralte de la ola motivado por el asomeramiento producido por la fricción de fondo conforme se va reduciendo el calado disponible. En el entorno de 100 metros próximos a la línea de costa se observan en el rango de valores oscilaciones motivadas por la eventual rotura de la ola. Una vez en las proximidades de la línea de costa, observamos que tras la rotura se produce un ascenso de la lámina de agua sobre el perfil de playa emergido o run-up, que eventualmente alcanza los 3 metros de altura.



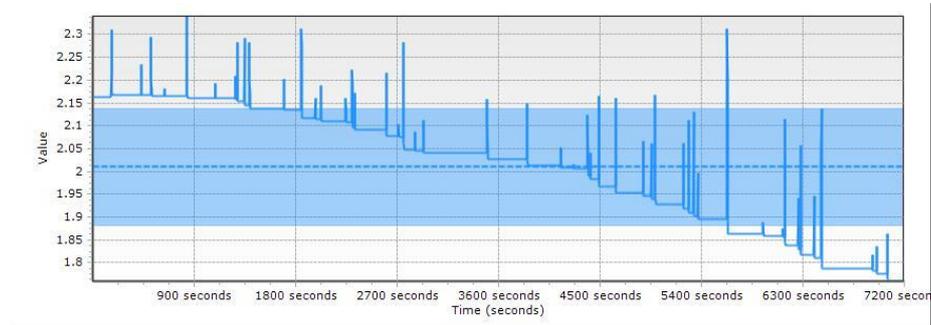
Serie temporal de elevación para $x = -290$ m

El régimen del oleaje en este punto es bastante regular, con una distribución constante que debería seguir la curva del perfil espectral de oleaje.



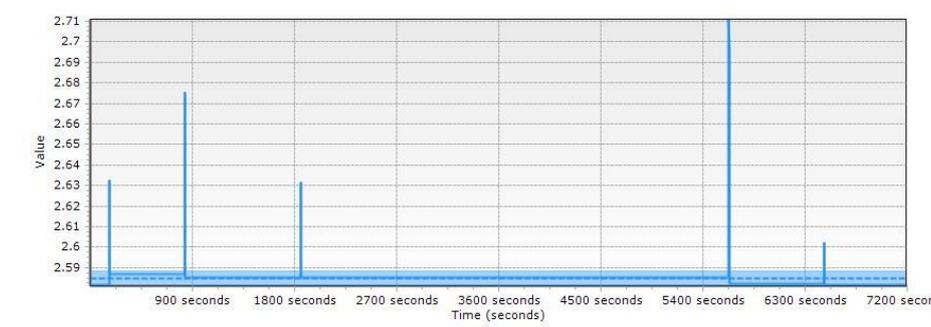
Serie temporal de elevación para $x = -50$ m

Como se puede observar, conforme nos vamos acercando a la línea de costa comenzamos a observar una asimetría en la serie de elevaciones, tal y como ya se adelantó observando el rango de elevaciones.



Serie temporal de elevación para $x = +20$ m

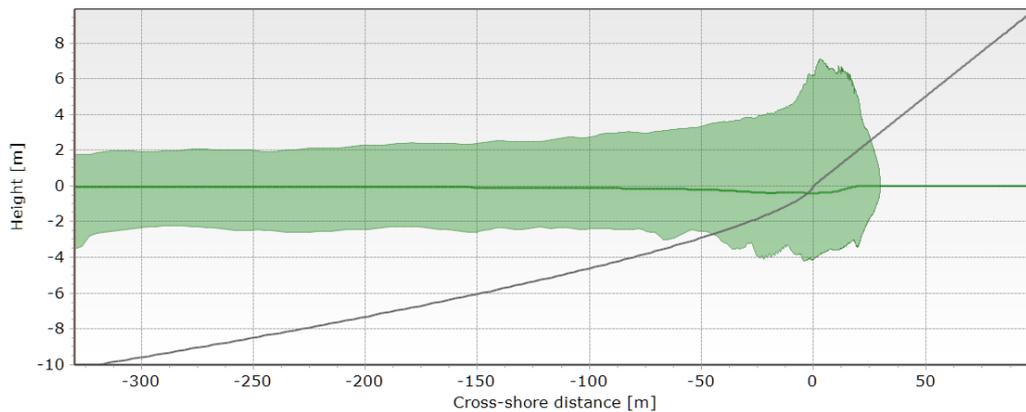
Esta imagen representa las oscilaciones que se observan cuando el oleaje asciende por la zona emergida del perfil de playa durante el run-up. No todas las olas al romper sobre la línea de costa se extienden una distancia superior a 20 metros desde la línea que separa el perfil emergido y sumergido, por lo que sólo desatacan aquellos valores que superan esta franja. También se puede advertir que conforme pasa el tiempo comienzan a entrar olas en la franja de +20 metros, debido a que conforme evoluciona el perfil de playa, la zona emergida comienza a retranquearse y permite el avance de la lámina de agua para oleaje de menor altura.



Serie temporal de elevación para $x = +25$ m

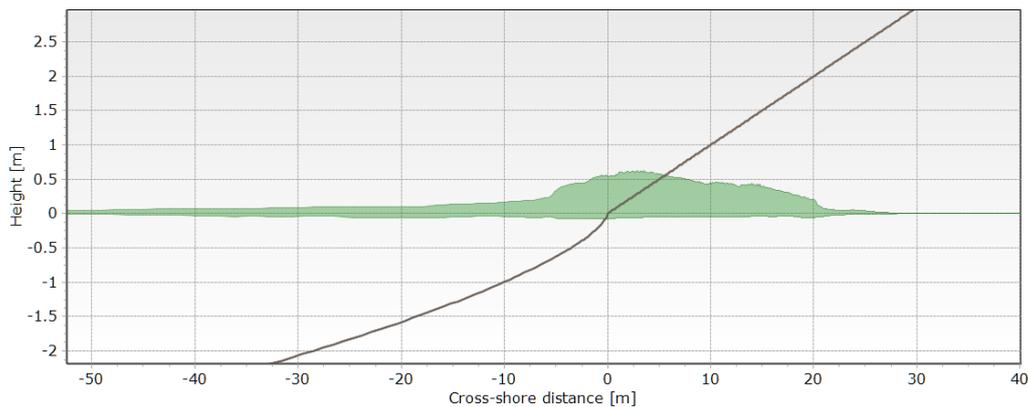
En este punto registramos escasos valores correspondientes a valores extremos de run-up próximos a los que encontraríamos para el R2%.

5.2.- VELOCIDADES.



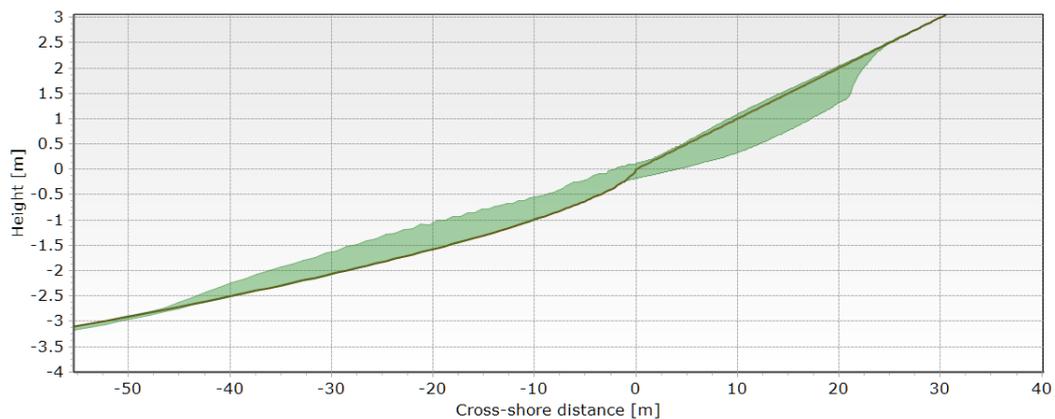
En la figura anterior se representa el rango de velocidades y el valor medio a lo largo de todo el perfil de playa. Encontramos que en las proximidades de la línea de costa se produce un aumento significativo de las velocidades tanto positivas como negativas de la velocidad, debido a la rotura y ascenso de la lámina de agua por el perfil de playa emergida.

5.3.- TRANSPORTE DE SEDIMENTOS.

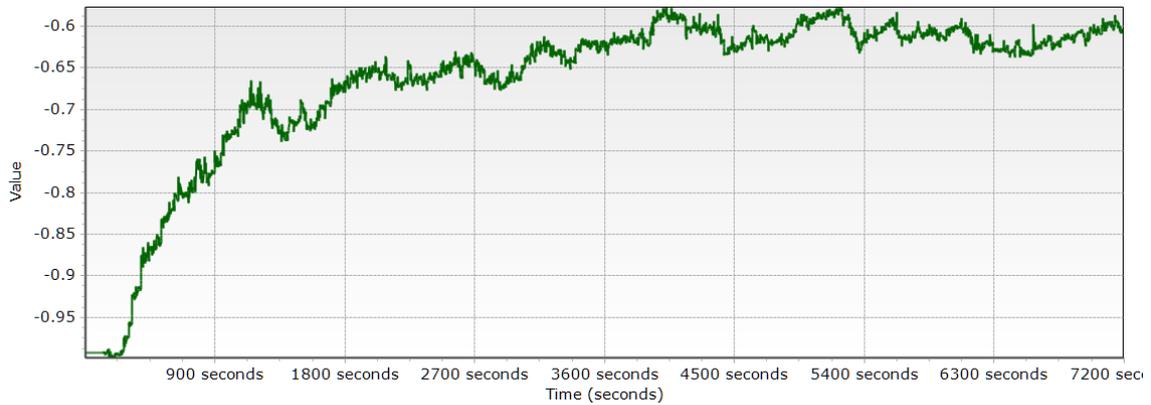


En la figura se representa el valor acumulado de transporte de sedimento, que como cabría esperar se concentra en la franja concentrada en la línea de costa.

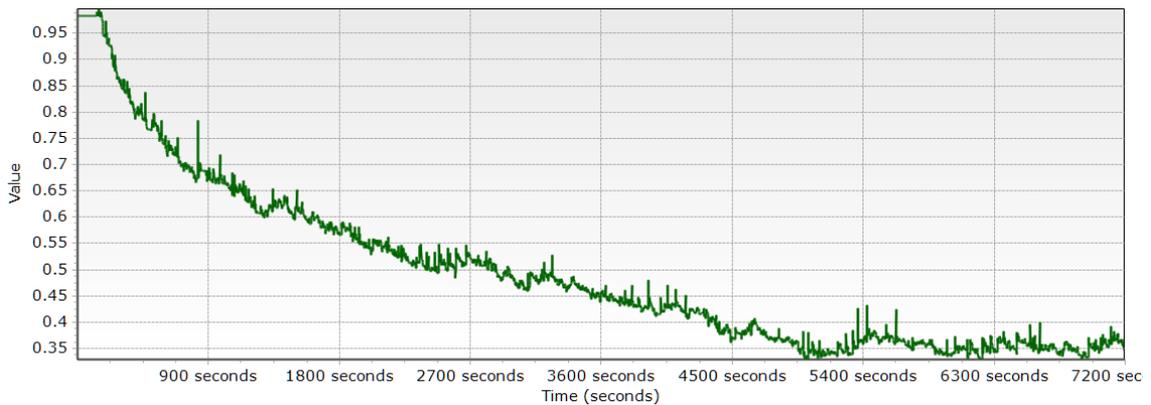
5.4.- VARIACIÓN DEL LECHO.



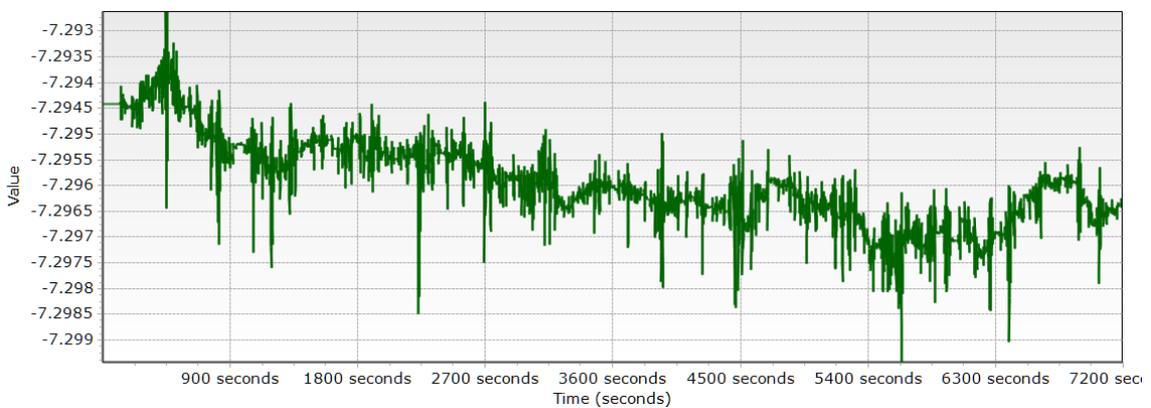
En la figura propuesta se representa el rango de variaciones del nivel del lecho ampliado a la zona de mayor interacción del transporte de sedimentos. Se puede observar que la tasa global de variación del lecho queda por debajo del lecho inicial en la zona emergida mientras que en la zona sumergida tiene un comportamiento opuesto. Este funcionamiento podría justificar el hecho de que debido a la interacción del oleaje con la línea de costa, la plataforma emergida se ve erosionada, y se produce un transporte de material hacia la zona sumergida, donde se origina una barra sumergida que compensa las pérdidas de energía y estabiliza el sistema hacia el final del caso.



Variación en el tiempo del lecho en la sección -10 m



Variación en el tiempo del lecho en la sección +10 m



Variación en el tiempo del lecho en la sección -200 m

En las 3 imágenes presentadas anteriormente se representa la variación del lecho a lo largo del tiempo de ejecución del caso. Encontramos que se reafirma la explicación que se dio anteriormente al transporte neto de sedimentos, donde se erosionaba en la sección emergida el perfil de playa, se sedimenta una barra sumergida en la zona directamente anexa a la línea de rompiente y en cambio si nos alejamos de la línea de rompientes la variación del lecho tiende a ser nula. Por otra parte, los perfiles presentados confirman que a lo largo del tiempo el perfil de playa tiende a estabilizarse.

6.- CONCLUSIONES.

El efecto de una tormenta en la que se desarrolla un oleaje relativamente importante para la zona de estudio (supondremos que la zona de estudio corresponde con las coordenadas para las que se han tomado los valores de la marea, que se encuentra en la costa mediterránea española) afecta al perfil de playa que se ve modificado por la necesidad de volver a su estado de equilibrio.

Para la tormenta analizada, que ha tenido una duración de 2 horas con alturas de ola pico de 3 metros, encontramos que la línea de costa respecto al nivel medio retrocede en torno a 5 metros. Este resultado arroja la importancia que tiene el efecto de los forzamientos meteorológicos sobre la morfología del litoral y las pérdidas que puede ocasionar la pérdida de metros de playa en una costa donde el turismo y la calidad de sus playas juegan un papel de especial importancia para las comunidades costeras.