

MEMBER OF
BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE

www.azti.es

APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE VIDEOMETRÍA COSTERA PARA LA SEGURIDAD EN LAS PLAYAS DE GIPUZKOA: TEMPORADA DE VERANO 2021

Informe Final
para:



DIPUTACION FORAL GIPUZKOA - GIPUZKOAKO FORU ALDUNDIA,
Dpto. de Medio Ambiente y Obras Hidráulicas - Ingurumena eta Obra Hidraulikoak

Pasaia, 6 de octubre de 2021

IM-20-KSyDFG

Tipo documento	Informe Final
Título documento	Aplicación de herramientas de videometría costera para la seguridad en las playas de Gipuzkoa: temporada de verano 2021
Fecha	26/11/2021
Proyecto	Aplicación de herramientas de videometría para el seguimiento de las playas de Gipuzkoa
Código	IM-20-KSyDFG
Cliente	DIPUTACION FORAL GIPUZKOA - GIPUZKOAKO FORU ALDUNDIA, Dpto. de Medio Ambiente y Obras Hidráulicas - Ingurumena eta Obra Hidraulikoak
Equipo de proyecto	Asier Nieto Ibirriaga Pedro Liria Loza Irati Epelde Pagola Aritz Abalia Patiño Iñaki de Santiago Roland Garnier
Responsable proyecto	Liria Loza, Pedro (E-Mail: pliria@azti.es)

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES.....	4
1.1 Herramientas de videometría aplicadas a la gestión de playas Gipuzkoa	4
2. OBJETIVOS.....	7
3. SEGURIDAD EN PLAYAS	8
3.1 Generación imágenes TIMEX.....	9
3.2 Previsión de corrientes	11
3.3 Formación personal Salvamento y Socorrismo.....	12
3.4 Situación de las corrientes y rescates	13
3.4.1 Deba.....	13
3.4.2 Itzurun	16
3.4.3 Gaztetape.....	19
3.4.4 Zarautz	21
3.4.5 Antilla	26
3.4.6 Zurriola	30
3.5 Discusión y conclusiones seguridad en playas	33
3.5.1 Valoración del uso de la app durante la temporada 2020	35
4. ANEXO: DESCRIPCIÓN DE LA APP BEACH GUARD.....	36
4.1 Introducción de incidentes.....	36
4.2 Previsión de marea y oleaje	39
4.3 Previsión de corrientes	39

1. ANTECEDENTES

1.1 Herramientas de videometría aplicadas a la gestión de playas Gipuzkoa

AZTI es un centro tecnológico experto en investigación marina y alimentaria, comprometido con el desarrollo social y económico. En el sector de investigación marina, el reto de AZTI es alcanzar un desarrollo sostenible de nuestro entorno, para lo que se estudia y se aporta el conocimiento de las costas y el medio marino desde una perspectiva integrada (características físicas, ecológicas y socioeconómicas del medio marino y sus interacciones) que ayude a la toma de decisiones por parte de los gestores y usuarios del litoral.

En esta línea, cada vez es mayor la necesidad de un conocimiento profundo de las dinámicas del litoral para establecer su relación con la morfología y usos, ya que esta relación es la que domina, por ejemplo, desde los eventos de inundación de los paseos marítimos, a la configuración de las playas, pasando por la idoneidad o no de las condiciones para todos los usos lúdicos que se dan en la franja litoral. Es de especial importancia, además, el análisis detallado de estas dinámicas en playas con una alta exposición al mar que presentan un alto grado de urbanización y densidad de usuarios, ya que en ellas por lo general se establece un frágil equilibrio entre unos importantes valores ambientales y económicos.

Las escalas espaciales (desde centenares de metros hasta kilómetros) y temporales (horas, días) que caracterizan la dinámica del litoral, hacen que las técnicas de medida clásicas sean limitadas y muy costosas, para estudiar el comportamiento de estos sistemas costeros. La incorporación de las técnicas de medida mediante imágenes de vídeo (denominado técnicamente como videometría costera), permiten hoy en día describir procesos físicos y los efectos derivados de la actividad humana, sobre un amplio rango de escalas espaciales y temporales, algo impensable hasta hace muy poco tiempo.

Durante el año 2017 y fruto de un contacto previo entre la empresa Serbitzu y AZTI, se incluye entre las mejoras del servicio de limpieza de los arenales que realiza la UTE Playas Gipuzkoa, para la Diputación Foral de Gipuzkoa, el uso de estas herramientas de videometría costera para generar información útil para la gestión de playas. Se elige Zarautz como playa piloto para demostrar la validez de la información al existir ya una estación de videometría instalada en esta localidad fruto de un convenio de colaboración entre AZTI y el Ayuntamiento de la villa.

Entre las prioridades en materia de playas para la Diputación Foral de Gipuzkoa esta la conservación del patrimonio natural mediante planes de adaptación a los impactos del cambio climático, así como la gestión de las condiciones de uso y la prevención de riesgos. En este sentido tras los buenos resultados obtenidos en 2017, durante el año 2018 el Departamento de Medio Ambiente y Obras Hidráulicas de la Diputación de Gipuzkoa con el objetivo de incorporar nuevas herramientas de estudio y conocimiento de los arenales que permitan adoptar las decisiones más adecuadas en los respectivos ámbitos de gestión pone en marcha la Red Foral de Videometría de Playas.

La Red consta en la actualidad de 12 estaciones. 8 estaciones puestas en marcha por el Departamento entre 2018 y 2019 (playas de Saturraran en Mutriku, Santiago en Deba, Itzurun y Santiago en Zumaia, Gaztetape y Malkorbe en Getaria, Antilla en Orio y Hondarribia), además de la estación ya existente desde 2010 en la playa de Zarautz, la estación de Ondarbeltz, instalada por el Departamento de Infraestructuras Viarias e incorporada en la red a comienzos del 2020 y las estaciones de Igeldo y Zurriola instaladas en verano de 2020 con la colaboración del Ayuntamiento de Donostia.

Además, en este año se ha dado también servicio a la playa del puerto de Mutriku a partir de las imágenes de la estación instalada por la Dirección de Atención de emergencias y Meteorología del Gobierno Vasco en el dique de abrigo. Todas las estaciones recogen imágenes que son procesadas e interpretadas por el sistema KOSTASystem creado por la Fundación AZTI.

En el marco del contrato: “SERVICIO DE MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE DATOS DE LAS ESTACIONES DE LA RED FORAL DE VIDEOMETRÍA LITORAL DE GIPUZKOA” entre los objetivos de AZTI para el presente año 2021 figura dar apoyo a los servicios de salvamento durante la temporada estival con información sobre el

estado de las corrientes en las playas abiertas al oleaje. Éstas son: Deba, Itzurun, Gaztetape, Zarautz, Antilla y Zurriola.

El presente informe es el entregable final en el que se describen los servicios ofrecidos durante la temporada y se analizan los datos obtenidos en materia de seguridad de playas a partir de la información suministrada por las estaciones de videometría.

2.OBJETIVOS

El objetivo estratégico consiste en la puesta en práctica de la herramienta de ayuda a la detección de zonas de potencial peligro por corrientes en playas de Gipuzkoa durante la temporada de verano del año 2021. Para ello se proponen los siguientes objetivos específicos.

- Generar productos directos (imágenes TIMEX ortorrectificadas) para los servicios de socorrismo y salvamento de fácil interpretación para el seguimiento de las corrientes en la playa.
- Desarrollar la metodología y las herramientas que permitirán realizar una previsión de las corrientes peligrosas para el baño, a partir de la morfología de la zona de rotura de las playas obtenida a partir de las imágenes de las estaciones de videometría.
- Formar a los servicios de salvamento en la interpretación y el manejo de la APP para la consulta de la información y la introducción de rescates georreferenciados.
- Recopilar y analizar la información relativa a la seguridad en las playas. A partir de esta información se generan una serie de conclusiones relativas a la relación entre los rescates y las ubicaciones de las corrientes de resaca de la campaña de verano del 2021.

Todo ello ayudará a mejorar la información y comprensión de los procesos asociados a las corrientes peligrosas en nuestras playas, así como a mejorar la formación del personal de salvamento en futuras temporadas.

Asimismo, el análisis integrado de la información puede permitir tomar decisiones que ayuden a una mejor gestión de los servicios

3.SEGURIDAD EN PLAYAS

Tal y como se ha comentado anteriormente, los sistemas de videometría permiten entre otras cosas, el seguimiento de la disposición de las barras de arena y corrientes de resaca de las playas, siendo una herramienta muy útil para los servicios de salvamento ya que permite identificar con mayor facilidad las zonas de riesgo.

Durante la campaña de verano del 2021 la herramienta de ayuda en la detección de la posición de las corrientes en las playas con estación de la Red Foral de Videometría Litoral de Gipuzkoa ha estado funcionando en 6 playas (Deba, Itzurun, Gaztetape, Zarautz, Antilla y Zurriola). En estas playas se pusieron a disposición de los servicios de salvamento y socorrismo unas tabletas Android (por compatibilidad con la nueva aplicación Beach Guard) con conexión a internet, para facilitar el acceso a información útil con relación a la seguridad de baño.

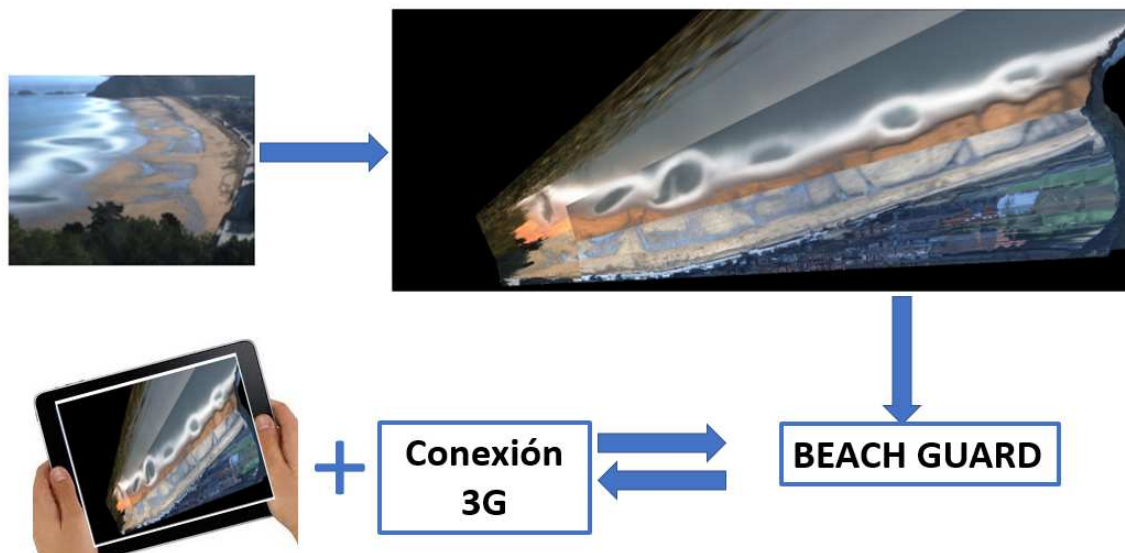


Figura 1. Esquema de funcionamiento de la herramienta de seguridad de baño.

3.1 Generación imágenes TIMEX

Cada una de las estaciones captura las imágenes oblicuas de la playa promediadas en el tiempo. Las imágenes promediadas en el tiempo o TIMEX (TIME-EXposure images) es el resultado de integrar imágenes instantáneas tomadas a intervalos regulares durante un periodo de tiempo (imágenes cada segundo durante periodos de 20 minutos, por ejemplo). En este tipo de imágenes, las zonas de alta intensidad lumínica (espuma blanca) serán zonas de rotura, mientras que las zonas donde las olas no rompen (azul) serán canales más profundos que normalmente se asocian a corrientes peligrosas.

Estas imágenes se envían a un servidor de AZTI en el cual un ejecutable realiza el mosaico de las imágenes rectificadas (imagen de vista de pájaro) de la playa como la que se muestra en la **Figura 2**.



Figura 2. Ejemplo de aplicación de técnicas de monitorización costera mediante vídeo cámaras para el seguimiento de corrientes en la playa de Zarautz.

En la **Figura 3** y **Figura 4**, se muestra un ejemplo de las imágenes oblicuas capturadas y ortorrectificadas generadas en las playas de Zarautz y Deba. Los socorristas de cada playa tenían acceso a través de la APP, tanto a la imagen más próxima a la situación actual de la playa, como a todo el histórico de imágenes rectificadas del verano con una cadencia horaria.

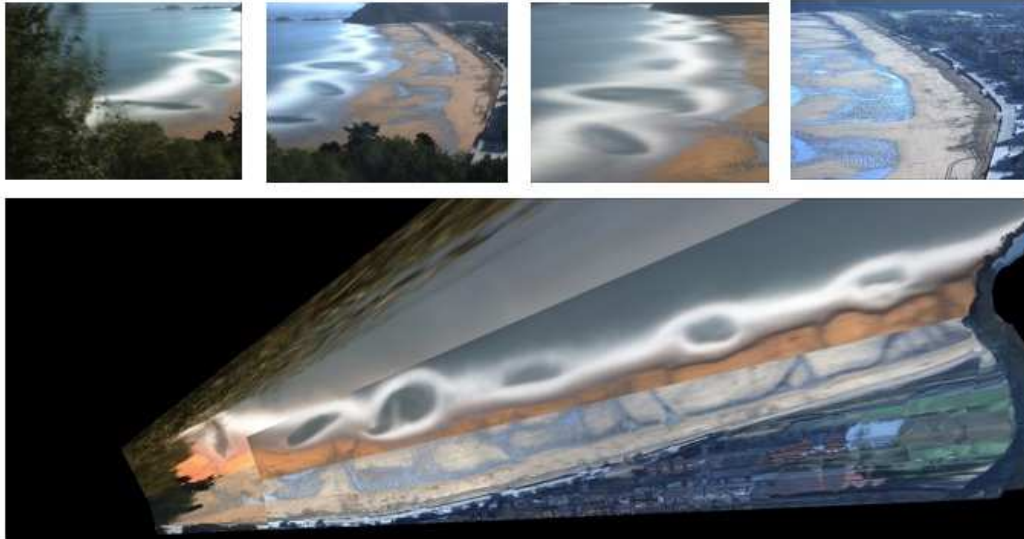


Figura 3. Imágenes oblicuas e imagen ortonormada (imagen de vista de pájaro) de la playa de Zarautz.

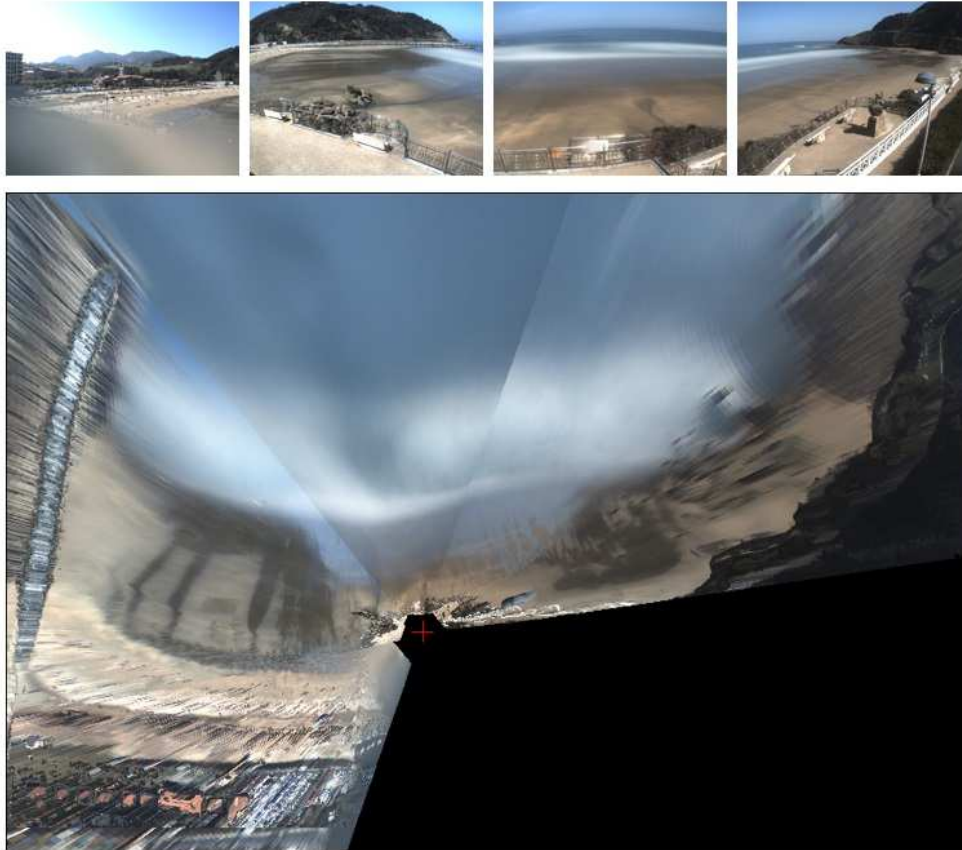


Figura 4. Imágenes oblicuas e imagen ortonormada (imagen de vista de pájaro) de la playa de Deba.

3.2 Previsión de corrientes

Durante la temporada de verano del 2021 el sistema de predicción de corrientes peligrosas en playas ha estado funcionando para las playas de Deba, Itzurun, Gaztetape, Zarautz, Antilla y Zurriola. Así en cada una de las playas se realizaba cada día la previsión de corrientes para el día siguiente en situación de pleamar, media marea y bajamar. A partir de la aplicación Beach Guard podían consultarse esta previsión a 24 horas, así como el histórico de previsión de corrientes que se han ido almacenado durante todo el verano.

En las **Figura 5** se muestra una imagen estática de las líneas de corriente generadas para la playa de Zarautz. Las zonas rojas marcan las zonas en las que el flujo de agua supera un cierto umbral y se dirige hacia mar abierto.

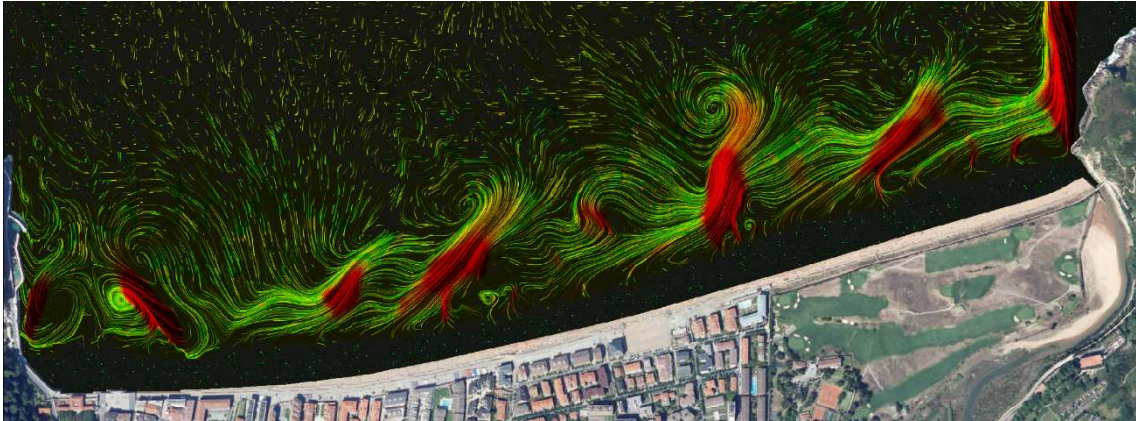


Figura 5. Imagen estática de las líneas de corriente en la playa de Zarautz.

3.3 Formación personal Salvamento y Socorrismo

Se realizaron acciones de formación del personal de salvamento con reuniones específicas con los responsables de cada playa. En ellas se explicó tanto el funcionamiento de las estaciones de la Red Foral de Videometría Litoral de Gipuzkoa, como el de la aplicación para la consulta de la información y la georreferenciación de los rescates.

Así en el caso de Zarautz, Deba y Gaztetape la formación se realizó en el puesto central de socorrismo de cada localidad. En el caso de Itzurun y Antilla la reunión se realizó en el puesto de la playa de Antilla con un responsable de la empresa BPXport adjudicataria de los servicios en ambos arenales. En el caso de la Zurriola la formación se realizó en el puesto de la playa de Zurriola con un responsable de la empresa BPXport adjudicataria del servicio.

3.4 Situación de las corrientes y rescates

La herramienta Beach Guard permite la georreferenciación de los rescates que se producen en cada playa durante el verano. A continuación, se va a realizar una descripción de la evolución de la configuración de las corrientes en función de las imágenes registradas y las previsiones realizadas, así como su relación con los rescates recogidos en la aplicación durante el verano.

3.4.1 Deba

Durante la temporada de verano, se ha incluido en la aplicación información de **6 rescates** realizados en la playa de Santiago. Los rescates han sido realizados a lo largo del mes de agosto (días 8, 14, 21, 24 y 30). En total suman **6 personas rescatadas**. Además de ser el mes de mayor asistencia a las playas, a mediados de mes hubo un mayor oleaje haciendo que las corrientes tuviesen más fuerza, lo cual es coherente con un mayor número de rescates en este mes.

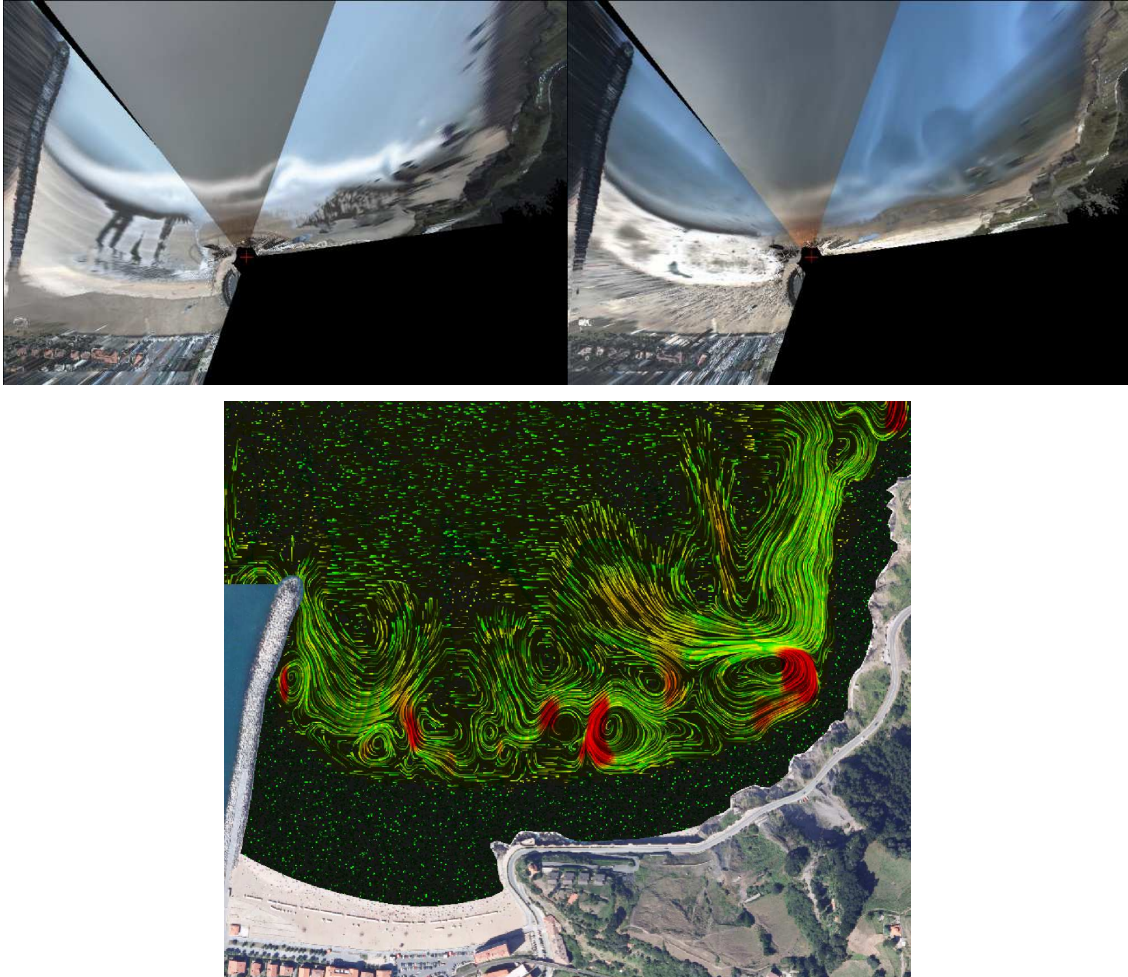


Figura 6. Imagen rectificada de la playa de Deba del 22 de junio (izquierda) y 2 de agosto (derecha), y abajo la previsión realizada para este día.

En cuanto a la configuración de las barras de arena y los canales, en la Figura 6 se muestra una imagen de la zona de rotura del oleaje al comienzo y al final de la temporada. Se observa en primer lugar que la morfología de la playa de Deba es en general suave con barras y canales no muy marcados. Aun así, durante este verano la barra sumergida mostraba una morfología rítmica con dos sistemas de corrientes, uno situado en el centro de la playa de Santiago y otro a la derecha de la playa de Lapari.

Se puede decir que morfología de las barras ha sido prácticamente la misma a lo largo de toda la temporada tendiendo en general a simplificarse y trasladarse ligeramente hacia costa. Hay que decir que la playa de Deba es una playa relativamente abrigada,

por lo que durante la temporada de verano la ausencia de oleaje durante amplios periodos del verano limita el desplazamiento de arena, especialmente en la zona sumergida.



Figura 7. Posición de los rescates realizados en la playa de Santiago entre el 15 de junio y el 15 de septiembre sobre una ortofoto.

En la Figura 8 se puede ver como los rescates tienden a realizarse en la zona central de la playa. En la Figura 6 se puede apreciar justo en ese punto como existe una corriente de retorno.

Una vez analizados los datos obtenidos y la morfología de la playa, así como vistos los datos de años precedentes, se cree que las **zonas recurrentes de especial peligro son la zona central de la playa de Santiago y el margen derecho de Lapari**. Por ello, se recomienda al servicio de socorrismo prestar una mayor atención a estas zonas.

3.4.2 Itzurun

Durante la temporada de verano, se ha incluido en la aplicación información de **10 rescates** realizados en la playa de Itzurun. Los rescates se han realizado en el mes de agosto (días 8, 9 y 13). En total suman **19 rescatados**. Además de ser mes de temporada alta, a mediados de mes hubo un mayor oleaje haciendo que las corrientes tuviesen más fuerza, por lo que tiene sentido que los rescates se agrupen en estos días. Hay que decir que la playa de Itzurun tiene una orientación muy marcada hacia el oeste que la hace estar especialmente expuesta al oleaje, siendo esta diferencia más acusada en condiciones poco energéticas como las que predominan en verano.

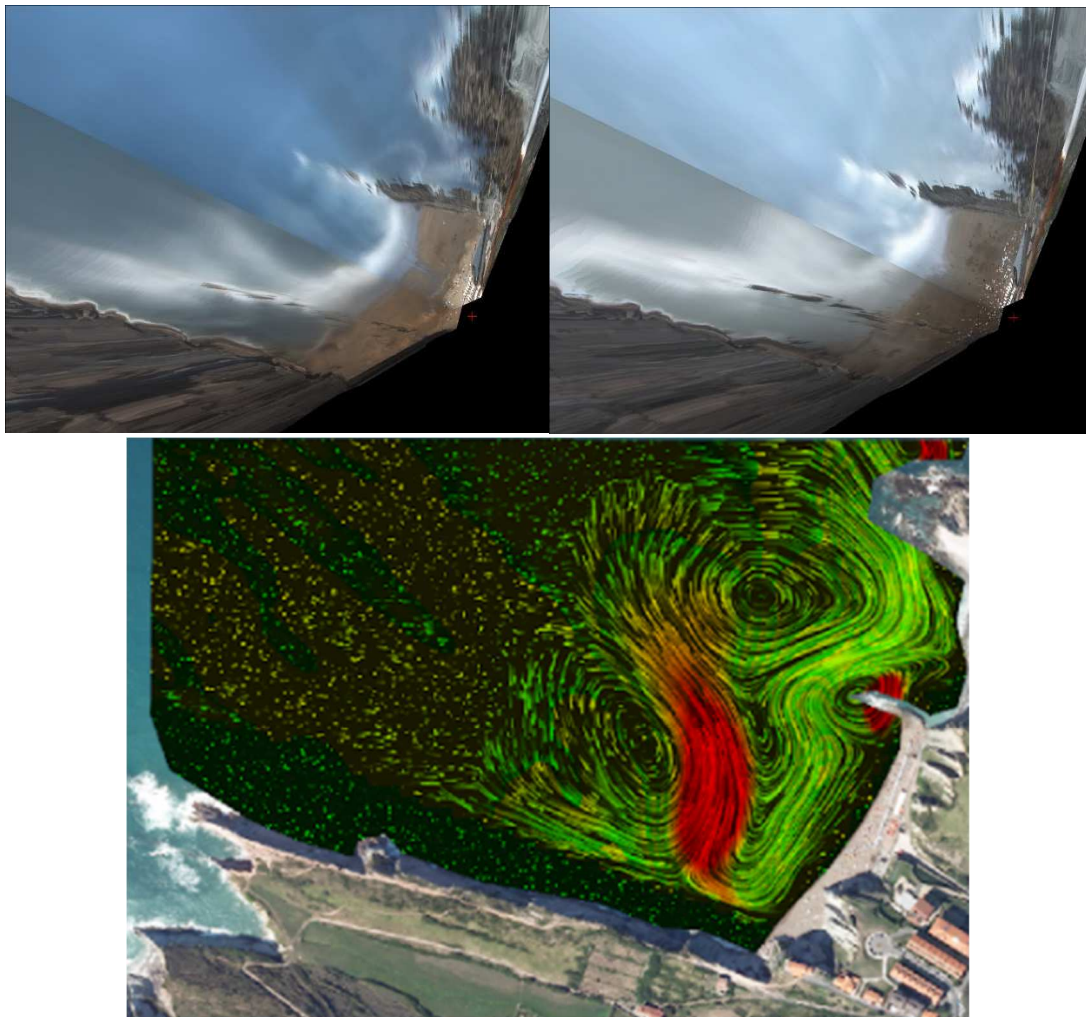


Figura 8. imágenes rectificadas en la que se aprecia arriba, la configuración de las zonas de rotura del oleaje en bajamar el 15 de junio (izquierda) y el 14 de agosto (derecha) y abajo la previsión realizada para este día.

En la Figura 8, se muestra una imagen TIMEX rectificada de Itzurun en bajamar, en la que se aprecia la configuración de las zonas de rotura al comienzo y final del verano. Se observa como la morfología de las barras no ha variado prácticamente en este periodo. En la misma figura se muestra en la parte de abajo la previsión realizada. Hay que decir que la playa de Itzurun es de reducido tamaño y se encuentra fuertemente encajada entre contornos, así como, las diferentes lajas rocosas que afloran en la misma por lo que su dinámica de corrientes y morfología se encuentra muy condicionada por la presencia de estos elementos. Esto hace que se produzca una zona preferente de canalización de corrientes en la parte derecha de la playa en bajamar siendo esta configuración muy estable en el tiempo.

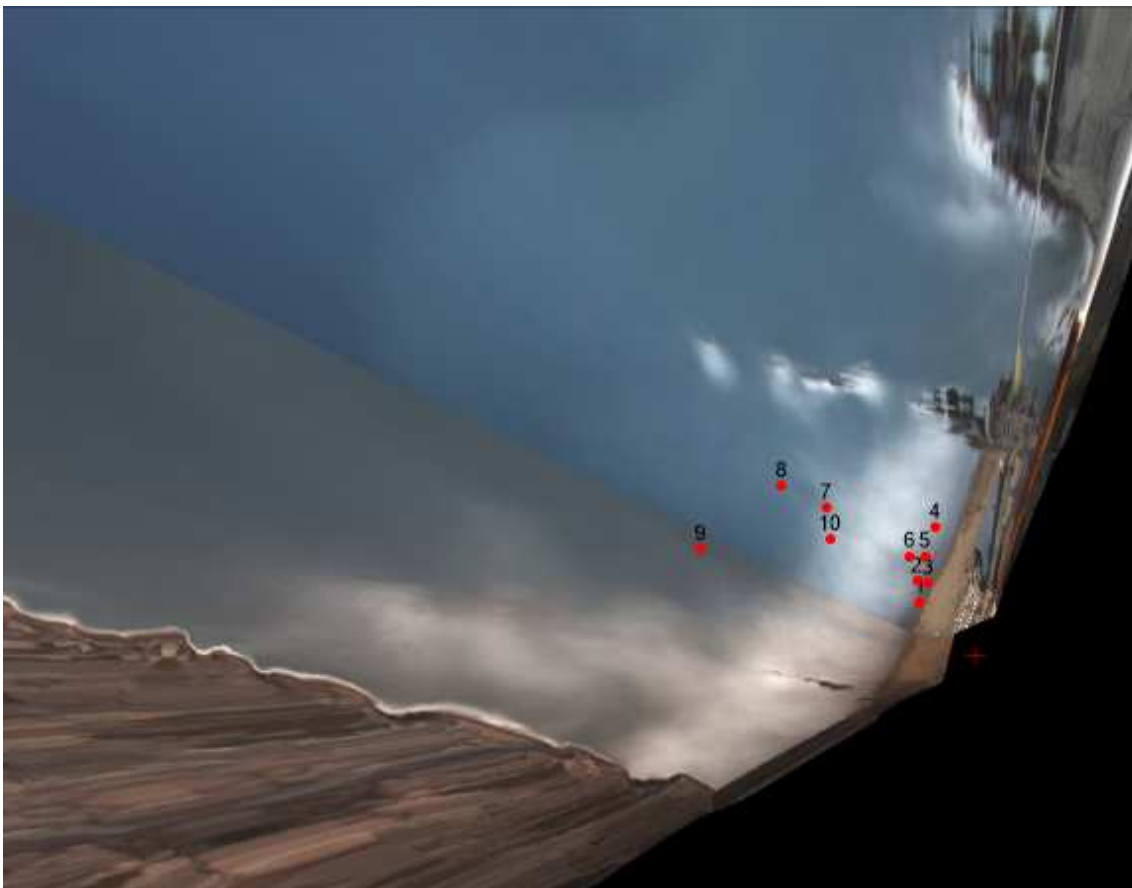


Figura 9. Rescates realizados en la playa de Itzurun entre el 15 de junio y el 15 de septiembre sobre una imagen en pleamar el 17 de agosto.

En la Figura 9 se puede ver como los rescates tienden a realizarse mayormente en la zona derecha de la playa y muy cerca de la orilla lo cual concuerda con el patrón de corrientes mostrado en la Figura 10 (abajo). Además, al tratarse una playa en la que las olas con frecuencia son de tipo orillera (que rompen muy cerca de la arena) y con la presencia de frentes cruzados por efecto de los rebotes producidos por las rocas del acantilado, tiene sentido que la mayoría de los rescates se produzcan a una distancia relativamente cercana a la playa.

Analizando los datos obtenidos y la morfología de la playa, se cree que **la zona derecha de la playa es una zona recurrente de especial peligro** y, por consiguiente, se recomienda al servicio de socorrismo prestar especial atención a dicha zona. Asimismo, en base a la información transmitida por los socorristas se recomienda **prestar también atención a la pequeña playa de San Telmo** situada entre los acantilados y la playa de Itzurun. Este año no se ha producido ninguna incidencia en esta zona de San Telmo, pero es frecuente que a medida que suba la marea algún usuario quede atrapado entre el acantilado y la playa de Itzurun.

3.4.3 Gaztetape

Durante la temporada de verano, se ha incluido en la aplicación información de **6 rescates** realizados en la playa de Gaztetape. Los rescates han sido realizados 3 en el mes de junio (días 15 y 16) y 3 en agosto (días 7, 8 y 17). En total suman **6 personas rescatadas**. La playa de Gaztetape tiene una exposición al oleaje y una configuración que la hace susceptible de tener corrientes importantes. Sin embargo, es **una playa con muy baja afluencia**.

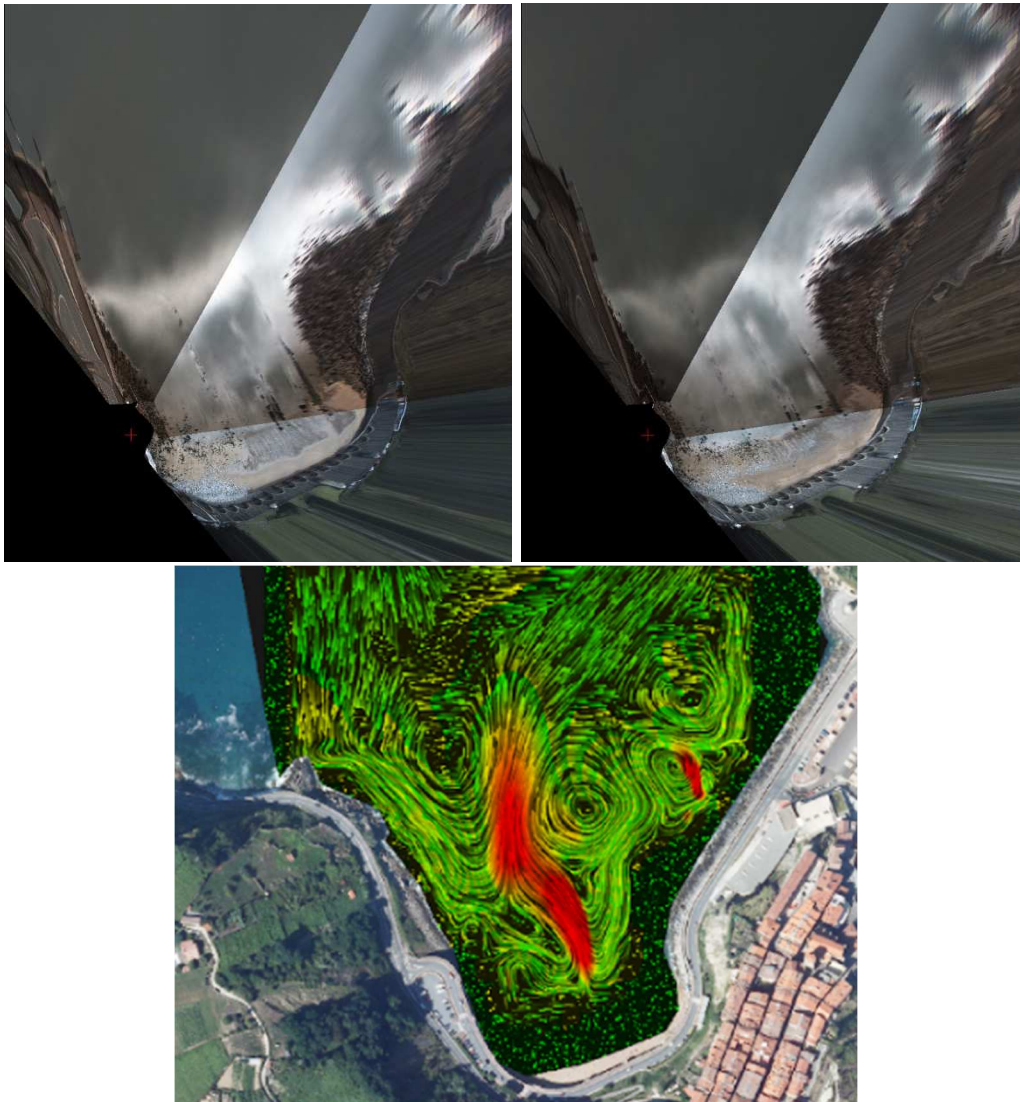


Figura 10. Imagen rectificada en la que se aprecia la configuración de las zonas de rotura del oleaje en bajamar el 28 de junio (izquierda) y el 16 de agosto (derecha) y abajo la previsión realizada para este día.

En la Figura 11 se muestra una imagen TIMEX rectificada en la que se aprecia la configuración de las zonas de rotura al comienzo y final del verano. Se observa como la morfología de las barras no ha variado prácticamente en este periodo. En la misma figura se muestra en la parte de abajo la previsión realizada. Hay que decir que la playa de Gaztetape es pequeña y se encuentra muy encajada a ambos lados, así como por la presencia de varias lajas rocosas, por lo que su dinámica de corrientes y morfología se encuentra muy condicionada por la presencia de estos elementos. Esto hace que se produzca una zona preferente de canalización de corrientes en la parte central-derecha de la playa, así como junto al contorno izquierdo, siendo esta configuración muy estable en el tiempo.

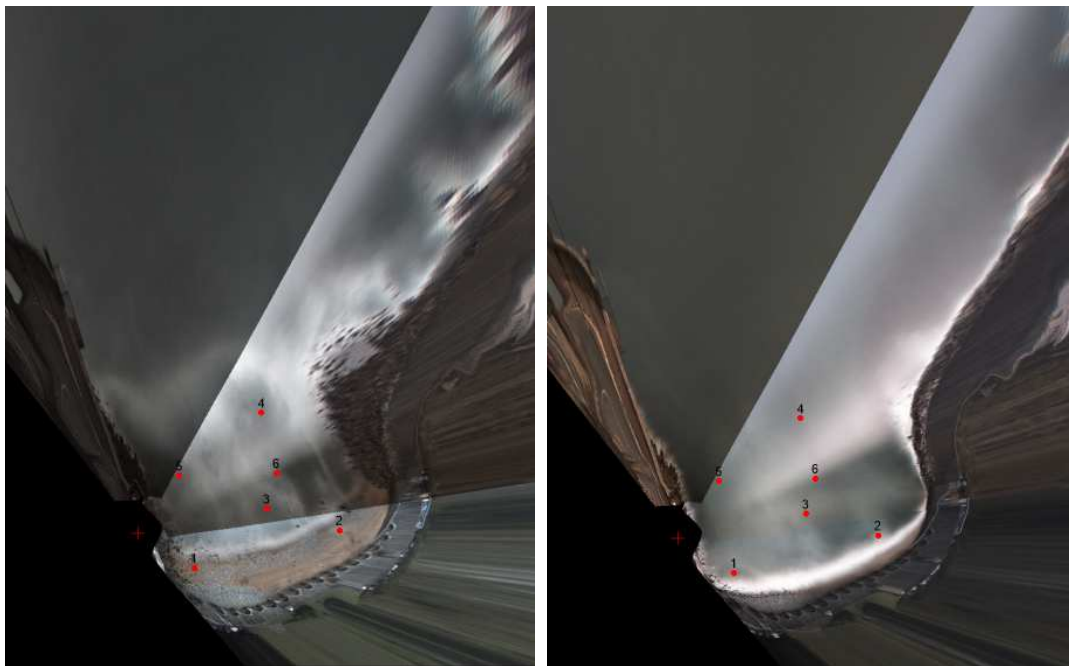


Figura 11. Rescates realizados en la playa de Gaztetape entre el 15 de junio y el 15 de septiembre sobre una imagen en bajamar el día 25 de agosto (izquierda) y sobre una imagen en pleamar el 17 de agosto (derecha).

En la Figura 11 (izquierda) se puede apreciar como las intervenciones de los socorristas se han dado en las zonas más oscuras de la imagen. Hay que recordar que en las imágenes promediadas (TIMEX) las zonas blancas representan la zona de espuma con una rotura más intensa de las olas, mientras que las zonas más oscuras representan

las zonas de canales más profundos por los que el agua retorna al mar, siendo estas las zonas más peligrosas.

Analizando los datos obtenidos y la morfología de la playa, se observa que **las zonas de especial peligro son la zona entre lajas situada en la parte central de la playa**, así como a la **zona cercana al contorno izquierdo**. Por consiguiente, se recomienda al servicio de socorrismo prestar una mayor atención a estos puntos.

3.4.4 Zarautz

Durante la temporada de verano, se ha incluido en la aplicación información de **48 rescates** realizados en la playa de Zarautz siendo estos tanto individuales como múltiples. Los rescates han sido realizados en los meses de junio, julio y agosto y suponen un total de **86 personas rescatadas**. La playa de Zarautz es sin duda la más peligrosa de las contempladas en este informe, por la combinación de una alta exposición al oleaje y una alta afluencia. De los rescates realizados, 7 han sido en junio, 13 en julio y 28 en agosto. En general los rescates se agrupan en días concretos, con un número alto de rescates.

La morfología de las barras ha sido similar a lo largo de toda la temporada. En la Figura 12 se muestra una serie de imágenes de bajamar de junio, julio y agosto. En ellas se ve que si bien, las barras exteriores se acercan a la línea de bajamar fusionándose parcialmente y simplificándose, la evolución es lenta y la localización de los canales peligrosos se mantiene.

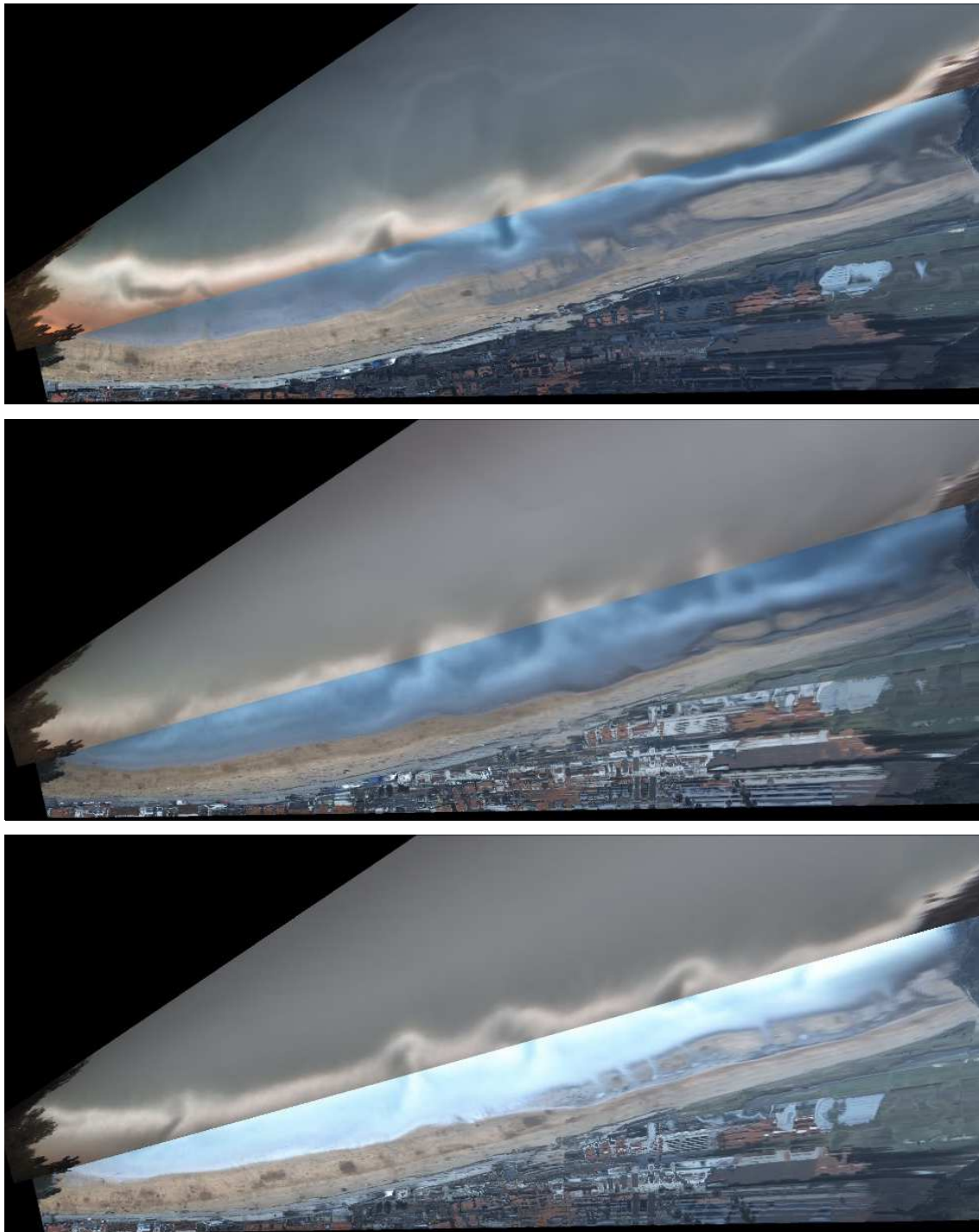


Figura 12. Situación morfológica de la playa de Zarautz durante el verano. Imagen rectificada en bajamar el 15 de junio (arriba), el 30 de julio (centro) y el 16 de agosto (abajo).

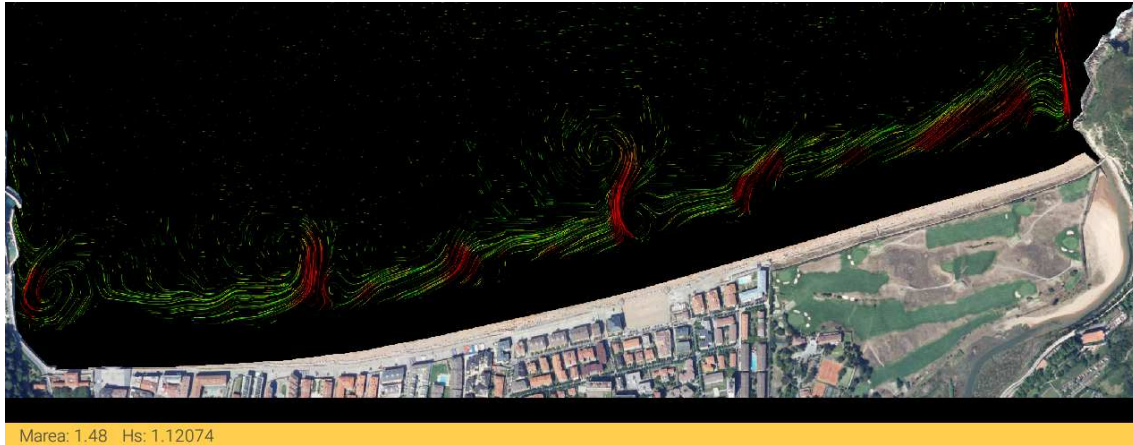


Figura 13. Imagen en la que se muestra la configuración de las zonas de corrientes en la previsión realizada.

En la Figura 13, se muestra la previsión realizada para una condición de bajamar, que en general este año ha sido la más peligrosa. Se observa cómo durante la temporada de 2021 la zona central y la zona este de la playa tienen una configuración de corrientes más complejas e intensas, con 3 canales muy marcados. También en la zona oeste aparece un canal que se va haciendo más claro y definido durante el verano.

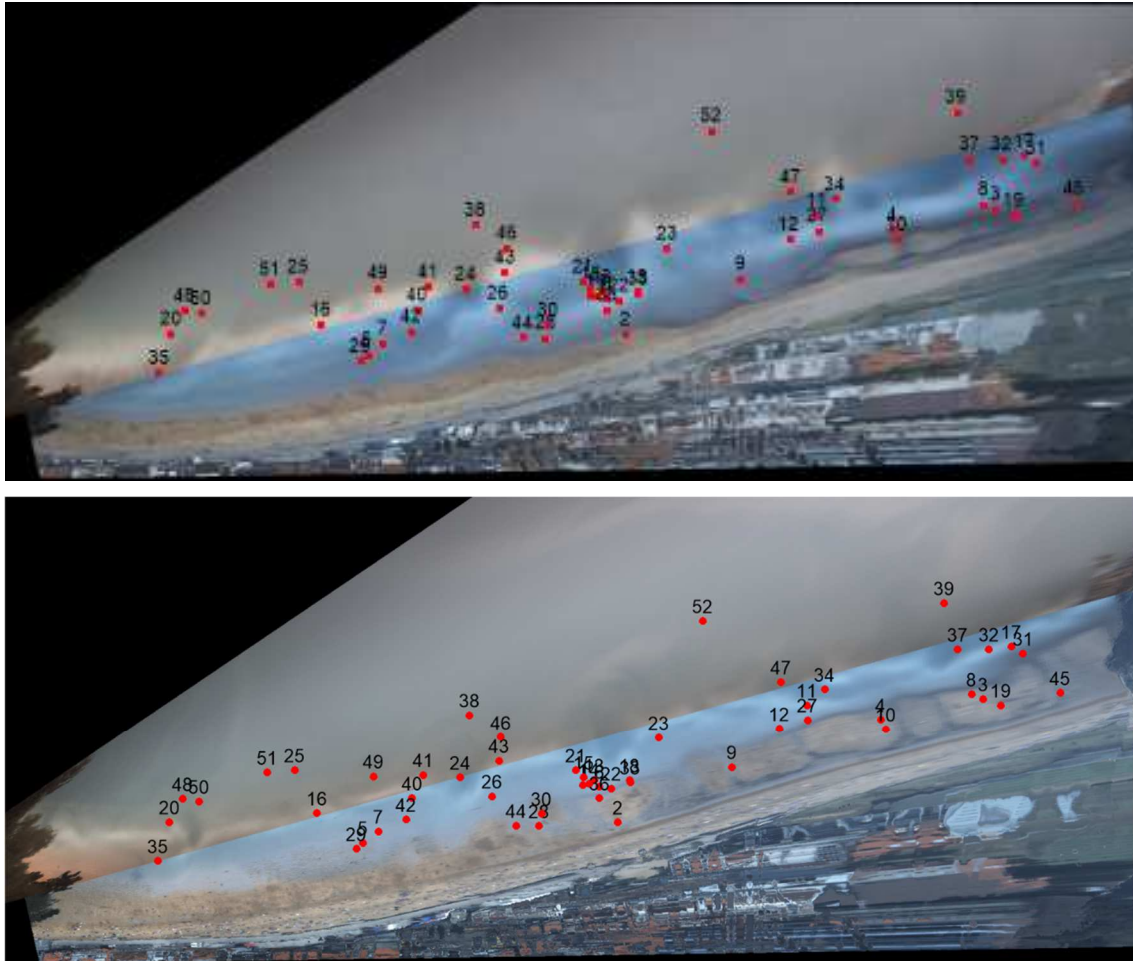


Figura 14. Rescates realizados en la playa de Zarautz entre el 15 de junio y el 15 de septiembre sobre una imagen en media marea del día 30 de julio (arriba) y en bajamar 25 de agosto (abajo).

En la Figura se muestran los rescates realizados durante el verano sobre una imagen TIMEX rectificada, en situación de media marea y bajamar. Se observa cómo los rescates están asociados a las zonas de canales más marcados que se observan en la zona central y este de la playa donde las corrientes son más complejas e intensas. Aparecen también un grupo de rescates bien definido en el canal situado en la zona oeste. Destaca también una nube de rescates más dispersos en la zona este en una zona en la que no se aprecian corrientes tan marcadas. Estos incidentes se corresponden en su mayoría con percances sufridos por surfistas inexpertos que se concentran en esta zona de la playa.

Hay que destacar que en el caso de Zarautz la mayor parte de los incidentes ocurridos han sido introducidos en la app. Además, se han realizado anotaciones en el campo de comentarios describiendo las características particulares de cada incidente. Dado el interés de esta información a continuación se incluye una tabla resumen con la descripción introducida de todos los incidentes.

Nº RESCATE	FECHA	HORA	COMENTARIOS
1	15/06/2021	11:58:00	Tango 3
2	15/06/2021	15:32:00	Tango 3
3	18/06/2021	15:10:00	Tango 5
4	18/06/2021	15:55:00	Tango 5 (kanala)
5	20/06/2021	16:10:00	Tango 2
6	20/06/2021	16:24:00	Tango 3
7	20/06/2021	17:09:00	Tango 2
8	05/07/2021	17:48:00	Tango 5 (kanala)
9	07/07/2021	16:50:00	Tango 4
10	16/07/2021	11:23:00	Tango 5 (kanala)
11	17/07/2021	14:45:00	Tango 4
12	17/07/2021	15:42:00	Tango 4
13	17/07/2021	16:14:00	Tango 3
14	18/07/2021	16:50:00	Tango 3
15	24/07/2021	10:45:00	Tango 3
16	24/07/2021	11:05:00	Tango 1
17	28/07/2021	10:56:00	Tango 3
18	04/07/2021	18:13:00	Tango 5
19	03/07/2021	8:45:00	Tango 3
20	28/07/2021	11:20:00	Tango 1
21	09/08/2021	10:05:00	Tango 3
22	09/08/2021	10:35:00	Tango 3
23	09/08/2021	11:30:00	Tango 4. Zarautz
24	09/08/2021	12:14:00	Tango 2. Zarautz
25	09/08/2021	10:30:00	5 personas. Tango 2. Zarautz
26	09/08/2021	13:20:00	2 personas. Tango 3
27	09/08/2021	13:46:00	3 niños de 12 años
28	07/08/2021	11:25:00	Tango 2. Madrid
29	07/08/2021	9:00:00	Rescate en moto . 2 personas. Tango 5
30	07/08/2021	18:10:00	Rescate en moto. Tango 5. Barcelona
31	08/08/2021	14:25:00	2 personas. Tango 3. Alemania
32	08/08/2021	16:55:00	Jose Antonio, Tango 4. Colombia
33	08/08/2021	17:10:00	4 personas, Tango 1. Francia
34	09/08/2021	13:20:00	Tango 3. Bizkaia
35	08/08/2021	8:49:00	3 años
36	08/08/2021	8:49:00	Rescate en Moto. Tango 3. 3 personas. Belgica
37	08/08/2021	9:00:00	Rescate en Moto. Jonathan de 30, Suiza.
38	08/08/2021	18:07:00	Rescate en Moto. 2 personas. Tango 2. Cataluña.
39	13/08/2021	16:15:00	10 neska-mutil
40	13/08/2021	16:15:00	Tango 3 (10 neska-mutil)
41	10/08/2021	14:40:00	2 personas. Tango 3
42	06/08/2021	14:34:00	4 personas. Tango 5 (kanala)
43	12/08/2021	12:50:00	2 personas. Tango 3
44	16/08/2021	16:05:00	Tango 5
45	16/08/2021	13:04:00	3 personas. Tango 1
46	25/08/2021	12:53:00	Tango 2. 2 personas
47	29/08/2021	11:55:00	Tango 1
48	27/08/2021	11:45:00	Tango 5. 2 personas

Analizando los datos obtenidos y la morfología de la playa, se observa que las **zonas de especial peligro** son, por un lado, la **zona central de la playa**, por ser esta la zona más concurrida a la vez que existen sistemas de corrientes de retorno intensos y marcados de manera habitual. Por otro lado, también se recomienda **prestar especial atención al margen derecho de la playa**, conocida como “**zona del canal**”. Debido a la cercanía de los campings, se trata de una zona **concurrida por turistas** que no conocen en absoluto la playa y de difícil vigilancia al estar alejada del puesto de socorro. Además, presenta un entorno rocoso y en muchas ocasiones corrientes de retorno que derivan en dirección noreste hacia la zona de acantilados que bordean el monte Talai Mendi. Por estos motivos, se recomienda al servicio de socorrismo prestar una mayor atención a estas zonas.

3.4.5 Antilla

Durante la temporada de verano, se ha incluido en la aplicación información de **8 rescates** realizados en la playa de Antilla. Los rescates han sido realizados 2 en el mes de junio (días 16 y 28), 5 en agosto (días 8, 13, 14 y 23) y 1 en septiembre (día 15). En total suman **27 personas rescatadas**.

Hay que destacar que los días 13 y 14 de agosto se han realizado rescates múltiples de 6 y 12 usuarios respectivamente. Tras la información recibida del jefe de playas, y analizando la tipología y morfología de la playa de Antilla, se ha concluido que estos rescates han ocurrido de manera general en los denominados como “*flash rip current*” o “*focused rip current*”. Este tipo de corrientes se crean en playas con mucha pendiente cuando todas las olas de una serie rompen con fuerza cerca de la orilla y en un mismo punto de la playa. Es en ese instante, se crea una corriente de retorno que devuelve al mar toda el agua que ha entrado por ese punto de la playa, no estando su posición asociada a una configuración de barras y canales por lo que su situación es altamente variable y en gran medida aleatoria. Estas características tan especiales de este tipo de corrientes hacen que sean impredecibles y por lo tanto muy peligrosas.

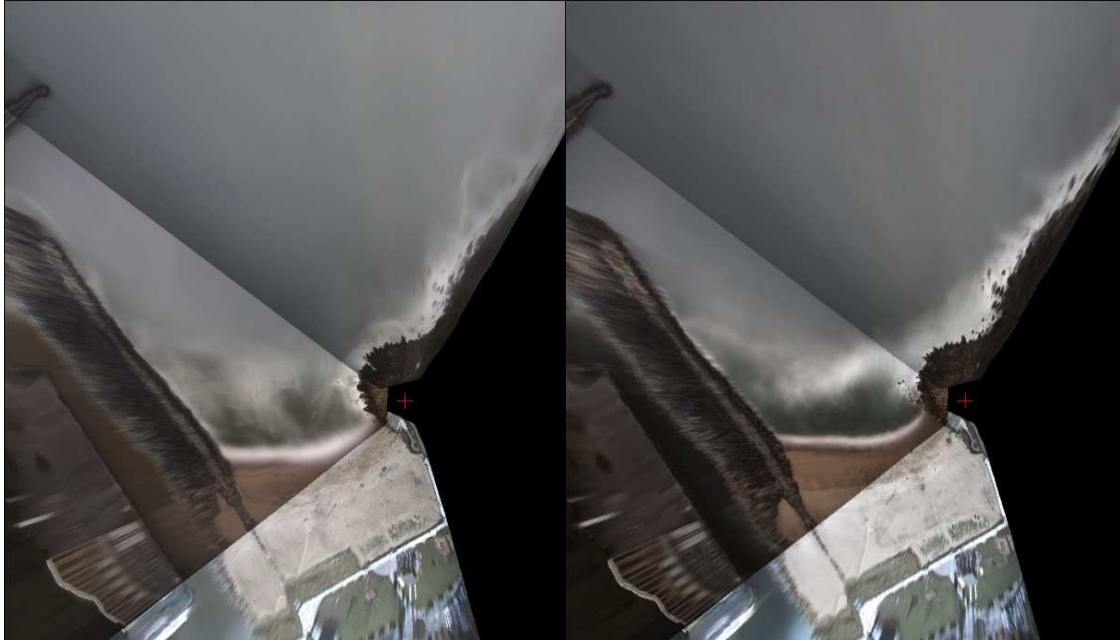


Figura 15. Evolución morfológica de la playa de la Antilla. Imagen rectificada en bajamar el día 18 de junio (izquierda) y el 16 de agosto (derecha).

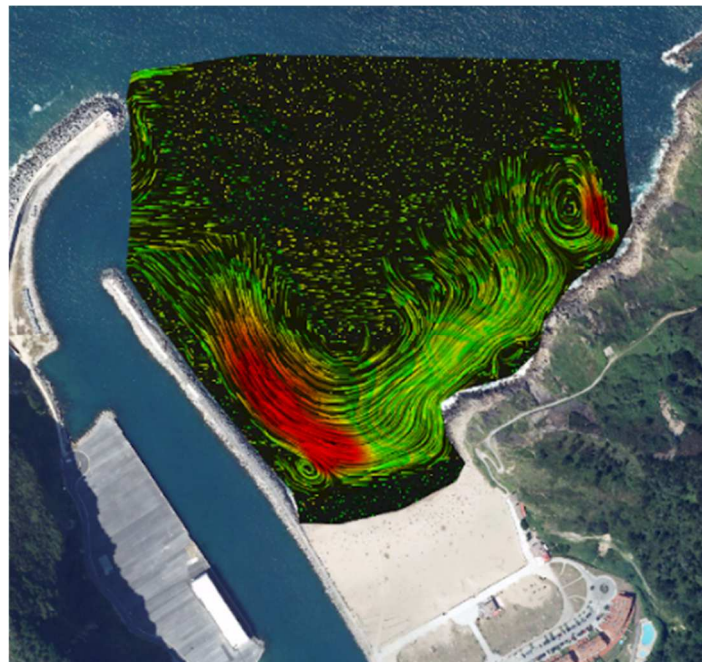


Figura 16. Imagen donde se muestra la configuración de las zonas de corrientes en la previsión realizada

La playa de la Antilla en su configuración actual se encuentra fuertemente encajada entre el dique de encauzamiento y el contorno rocoso, lo que condiciona mucho su dinámica de corrientes y morfología. Así, la zona cercana al dique de encauzamiento es una zona preferente de concentración de corrientes, pero al ser la zona más abrigada necesitan de un oleaje moderado para tomar fuerza. Por lo general la morfología de las barras es uniforme a lo largo del resto de la playa, volviendo a aparecer canales marcados en las inmediaciones de la cala rocosa que se extiende hacia el este. Esta ha sido la situación de la playa este año y que además y se ha mantenido con pocas variaciones durante el verano. Esta configuración se refleja claramente además en la previsión de corrientes mostrada en la Figura 16.

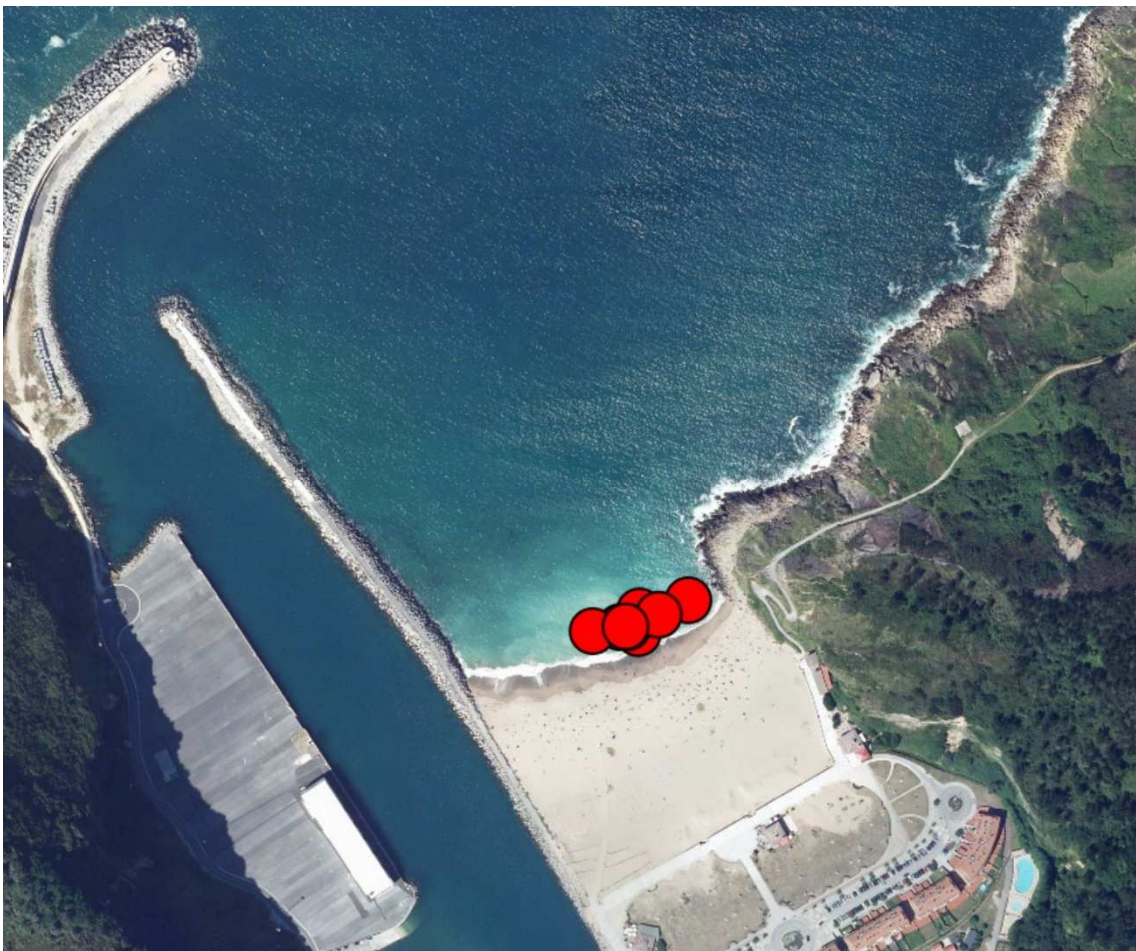


Figura 17. Localización de los rescates realizados en la playa de Antilla sobre una ortofoto.

Se puede observar en la Figura 17 cómo los rescates se apilan en el margen derecho de la playa. Estos han estado en su mayoría asociados a las ya mencionadas *flash rip currents*.

Analizando los datos obtenidos y la morfología de la playa, se observa que la **zona de especial peligro es la zona izquierda de la playa** ya que **el espigón** de manera habitual **facilita la canalización de las corrientes de retorno** en esta zona haciéndolas bastante estables, por lo que se recomienda al servicio de socorrismo prestar atención a dicha zona. Aun así, en el caso de **este año todos los rescates** se han producido asociados a **episodios de flash rip currents** que como se ha comentado no están asociados a esta configuración de barras y canales de la playa. Se recomienda asimismo tratar de **analizar y detectar las condiciones que favorecen la formación de esta tipología de corrientes** para poder prevenir los momentos y zonas preferentes en los que estas pueden aparecer en futuras temporadas.

3.4.6 Zurriola

Durante la temporada de verano, se ha incluido en la aplicación información de 5 **rescates** realizados en la playa de la Zurriola. Los rescates han sido realizados 2 en el mes de julio (días 24 y 30) y 3 en agosto (días 9 y 10). En total suman **5 personas rescatadas**.

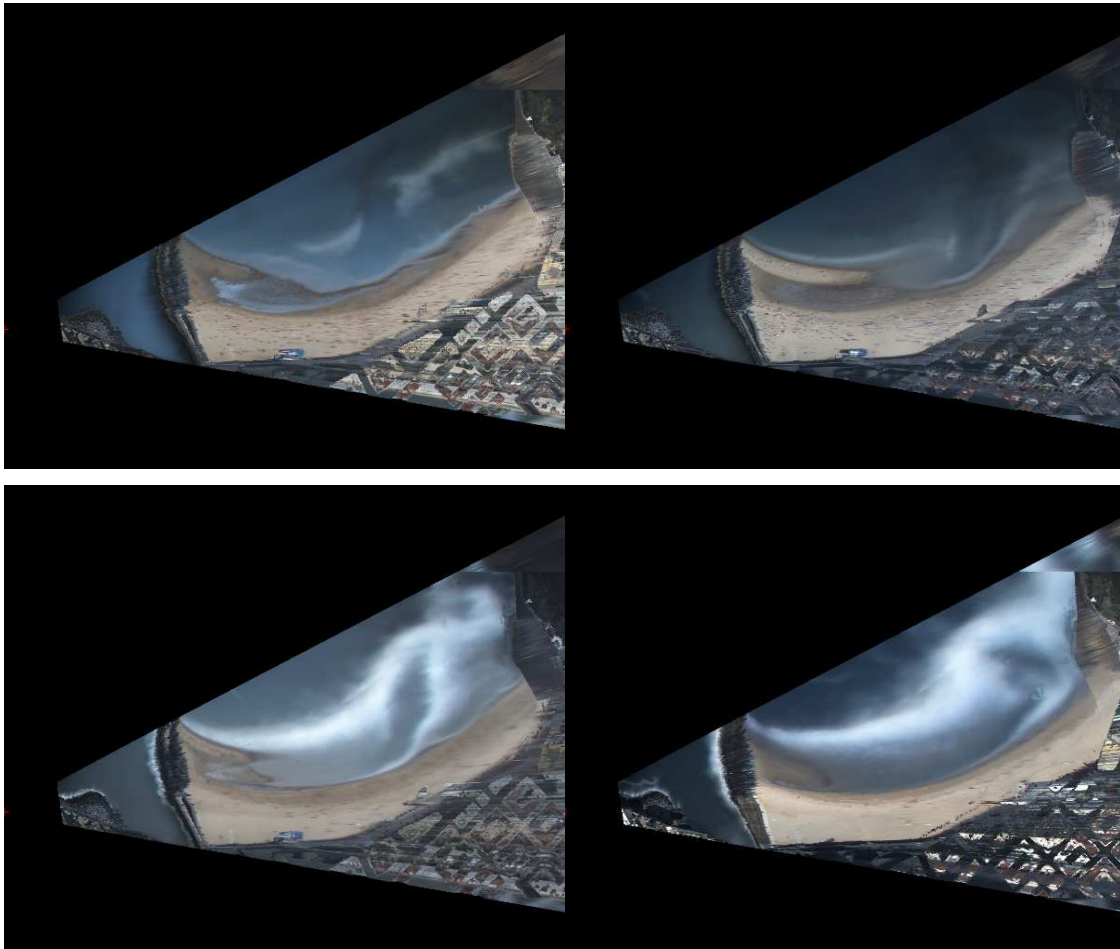
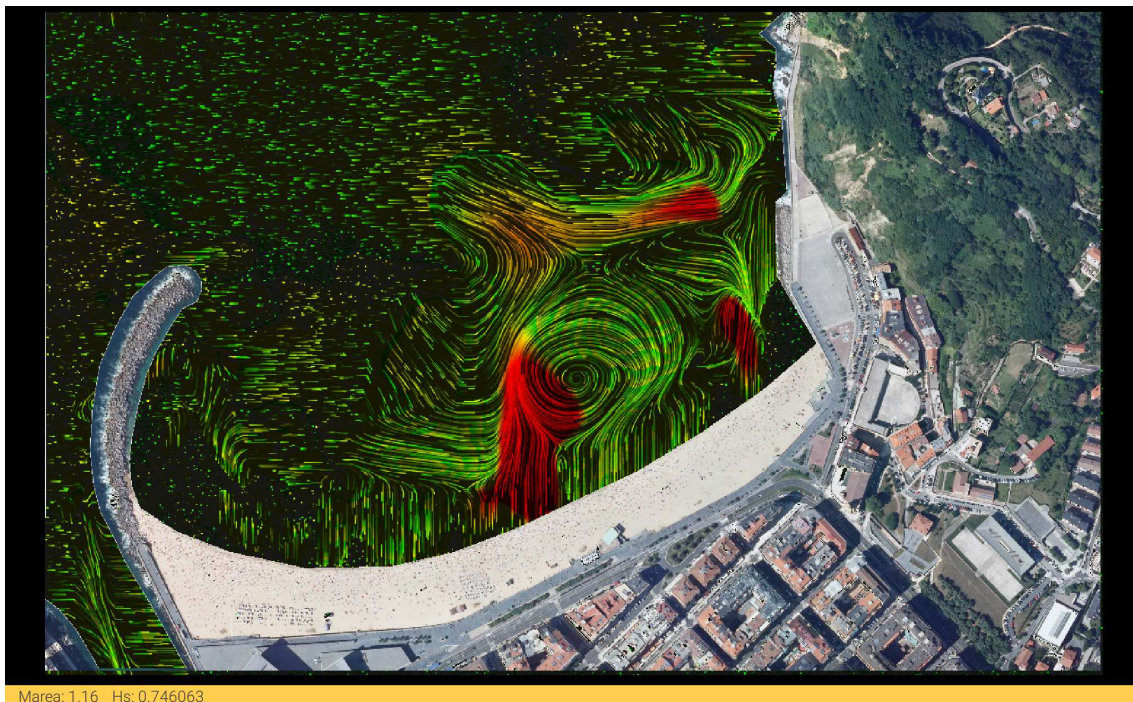


Figura 18. Evolución morfológica de la playa de la Zurriola. Imágenes rectificadas en bajamar los días 20 de junio (arriba-izquierda), 30 de julio (arriba-derecha), 16 de agosto (abajo izquierda) y 29 de septiembre (abajo derecha)

En la Figura 18 se muestran unas imágenes TIMEX rectificadas, en la que se aprecia la configuración de las zonas de rotura al comienzo y final del verano. Se observa como la morfología de las barras ha variado significativamente durante este periodo. En la imagen de arriba a la izquierda, se puede observar cómo la mayor corriente de retorno

se sitúa en la parte central de la playa. La corriente de retorno se puede identificar teniendo como referencia que las zonas blancas representan los puntos de rotura de la ola, por lo que las zonas más oscuras entre estas zonas blancas son representación de canales de mayor profundidad en los que se concentran las corrientes. A medida que progresa el verano, se puede ver como esta corriente de retorno se desplaza lentamente hacia el este, para aumentar su velocidad de desplazamiento en el mes de septiembre, terminando por situarse en la parte derecha de la playa, siendo esta una configuración muy típica y estable en la playa de la Zurriola.



Marea: 1.16 Hs: 0.746063

Figura 19. Imagen donde se muestra la configuración de la zona de corrientes en la previsión realizada del día 17 de septiembre

En la Figura 19, se muestra la previsión realizada para una condición de bajamar, que en general este año ha sido la más peligrosa. Se observa como al final de la temporada del 2021, las corrientes han sido más complejas e intensas. Debido a que septiembre se trata de un mes de poca afluencia y que el mar empieza a enfriar, no se ha llevado a cabo ninguna actuación por parte del servicio de socorrismo.



Figura 20. Rescates realizados en la playa de la Zurriola sobre una imagen ortorrectificada.

Aun tratándose de una playa que tienen un peligro considerable por su orientación y exposición al mar, analizando los datos se puede ver en la Figura como el número de rescates ha sido bajo. Solamente se han realizado 5 rescates y todos se ha llevado a cabo en la zona de corrientes peligrosas que se observa en las imágenes.

Analizando los datos obtenidos y la morfología de la playa, se cree que **las zonas de especial peligro son la corriente de retorno que se sitúa de manera habitual en el centro de la playa adentrándose mar adentro hacia el este, así como al margen derecho de la playa,** (zona junto al muro), por lo que se recomienda al servicio de socorrismo prestar una mayor atención a las mismas.

3.5 Discusión y conclusiones seguridad en playas

Tabla 1. Rescates relacionados con corrientes, por playa y mes durante la temporada de 2021:

Playa	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Total
Deba	0	0	6	0	6
Itzurun	0	0	10	0	10
Gaztetape	3	0	3	0	6
Zarautz	7	13	28	0	48
Antilla	2	0	5	1	8
Zurriola	0	2	3	0	5
Total	12	15	55	1	83

Tabla 2. Número de personas rescatadas por playa y mes durante la temporada de 2021:

Playa	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Total
Deba	0	0	6	0	6
Itzurun	0	0	19	0	19
Gaztetape	3	0	3	0	6
Zarautz	9	17	60	0	86
Antilla	3	0	23	1	27
Zurriola	0	2	3	0	5
Total	15	19	114	1	149

Durante la temporada de verano de 2021 se han utilizado las imágenes promediadas (tipo TIMEX) obtenidas en las estaciones de videometría de la red de la Diputación Foral de Gipuzkoa, instaladas en las playas de Deba, Itzurun, Gaztetape, Zarautz, Antilla y

Zurriola, para generar información útil para ayudar a la identificación, previsión y seguimiento de las corrientes peligrosas.

Esta información se ha puesto a disposición de los servicios de salvamento de cada una de las playas a través de la APP Beach Guard. Asimismo, los coordinadores de salvamento de cada playa han introducido a través de la APP la ubicación y características de los rescates ocurridos.

En total se tiene información de 83 incidencias de las cuales más de la mitad han correspondido a la playa de Zarautz. La segunda playa en cuanto a número de rescates ha sido Itzurun con 10, seguida de Antilla con 8, Gaztetape y Deba con 6 cada una y por último Zurriola con 5.

En cuanto al mes, destaca agosto con aproximadamente un 65% de las incidencias. Agosto ha registrado una asistencia muy elevada. Esto, unido a un oleaje algo más energético a mediados de mes hace que la cantidad de incidentes crezca.

Las playas de Antilla e Itzurun destacan por su número de rescates en relación con su tamaño. Decir que, aunque en la playa de Antilla en Orio, el número de rescates realizados haya sido menor que en Itzurun, el número de rescatados ha sido mayor, con un total de 27 personas rescatadas respecto a las 18 de Itzurun.

Antilla llama la atención por las corrientes que ha presentado durante esta temporada, al darse todas las incidencias en días con presencia de corrientes denominadas *flash rip currents* que es una tipología particular de playas con una pendiente muy elevada y de difícil detección, ya que no se encuentran asociadas a la configuración de barras y canales. Se recomienda en este sentido analizar las características especiales de esta tipología de corrientes de cara a prevenir su aparición en futuras temporadas.

En el caso de Itzurun su mayor exposición al oleaje debida a su orientación (WNW) es la principal causa de su peligrosidad.

El análisis simple de los rescates nos da información sobre su localización, pudiendo realizar una primera clasificación en función de las condiciones de oleaje y marea de estos días. Además, la concentración temporal de estos rescates permite caracterizar los días de mayor riesgo en las playas.

Los resultados obtenidos y el interés de los usuarios demuestran que estas herramientas proporcionan información directa de gran utilidad para la seguridad de las playas.

La integración y análisis posterior de toda la información tiene un gran potencial para la formación del personal de cara a las próximas temporadas, así como, la optimización de los recursos destinados en las playas.

3.5.1 Valoración del uso de la app durante la temporada 2021

Al finalizar la temporada de playas se aprovechó la recogida de las tabletas suministradas, para realizar un pequeño sondeo de la opinión de cada responsable de playa. En esta consulta, todos los responsables con los que se ha hablado han coincidido en señalar el interés de la información suministrada, así como estar contentos con el funcionamiento del sistema.

Zarautz como ya se ha dicho destaca tanto por la intensidad en el uso de la información como en su volcado en la app. Hay que decir que esta es la quinta temporada consecutiva que se viene utilizando la herramienta en la playa de Zarautz. Así se ha realizado un uso muy cotidiano de la información, registrándose a través de la app un alto número de incidencias, con su localización y una descripción de cada incidente.

En el resto de las playas (Deba, Itzurun, Gaztetape, Antilla y Zurriola), a diferencia de años anteriores, ha sido la primera vez que se han introducido incidencias de manera generalizada en la app y los responsables se encuentran satisfechos con el uso de la misma. Además, se ha utilizado para la consulta de la previsión de corrientes y en general solo cuando las condiciones de oleaje previstas eran de oleaje moderado o importante. Sería interesante hacer un esfuerzo adicional de cara a próximas temporadas, para que la información recogida sea más precisa en cuanto a ubicación de los rescates y profundizar más en la descripción en el apartado de comentarios.

4. ANEXO: DESCRIPCIÓN DE LA APP BEACH GUARD

Beach Guard es una aplicación móvil (APP) enfocada a la mejora de la seguridad para el baño desarrollada para Android. Esta aplicación da acceso y permite generar y almacenar información de apoyo para la detección, previsión y seguimiento de las corrientes en las playas.

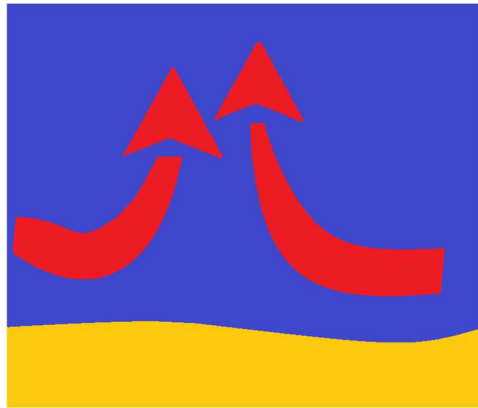


Ilustración 1. Logo de la APP Beach Guard.

Son cuatro las principales funcionalidades de la APP: georreferenciación de los rescates, previsión de marea y oleaje, previsión de corrientes y generación de imágenes. A continuación, se describen en detalle las mismas.

4.1 Introducción de incidentes

Con el objetivo final de poder georreferenciar los rescates, otra de las funcionalidades de la APP es poder introducir a través del teléfono móvil o tablet, los incidentes que hayan tenido lugar en las diferentes playas.

Al añadir un nuevo incidente, en la APP se abre un formulario a rellenar por el socorrista (Ilustración 2). Algunos son campos obligatorios como asignar localización (indicar con un punto el lugar del rescate), la fecha y hora del suceso, el tipo de rescate (accidentes

de surf, accidente de baño u otros) y la causa del rescate (rescate en corriente, rescate por cansancio u otros), mientras que otros son campos optativos, como escribir algún tipo de comentario.



Ilustración 2. Formulario de un nuevo incidente.

En el caso de las playas con estación de video, el rescate se introduce sobre la imagen ortorrectificada más próxima al instante del incidente (**Ilustración 3**). En caso de las playas sin estación de vídeo el incidente se localiza en una imagen genérica georreferenciada (**Ilustración 4**).

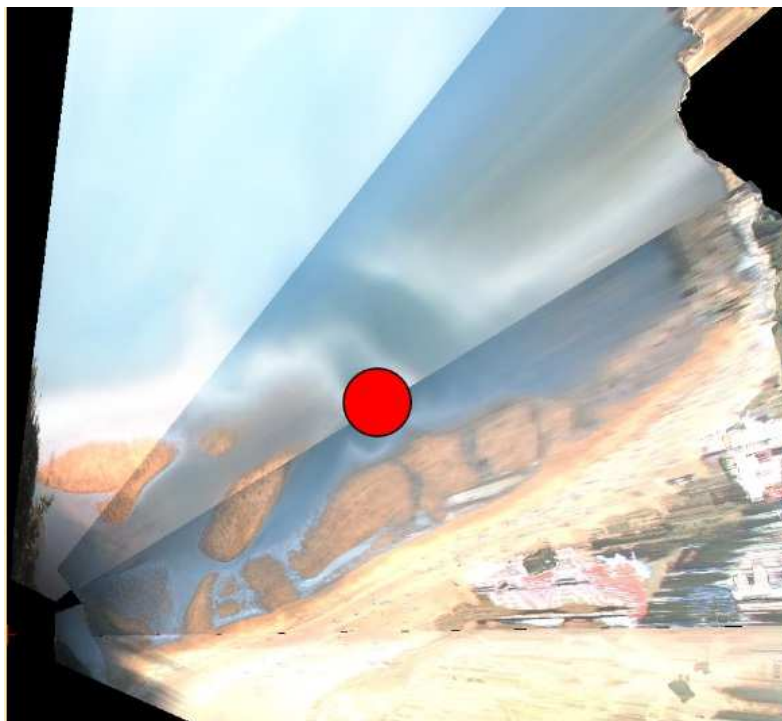


Ilustración 3. Incidente introducido en una imagen ortorrectificada de la playa de La Arena.

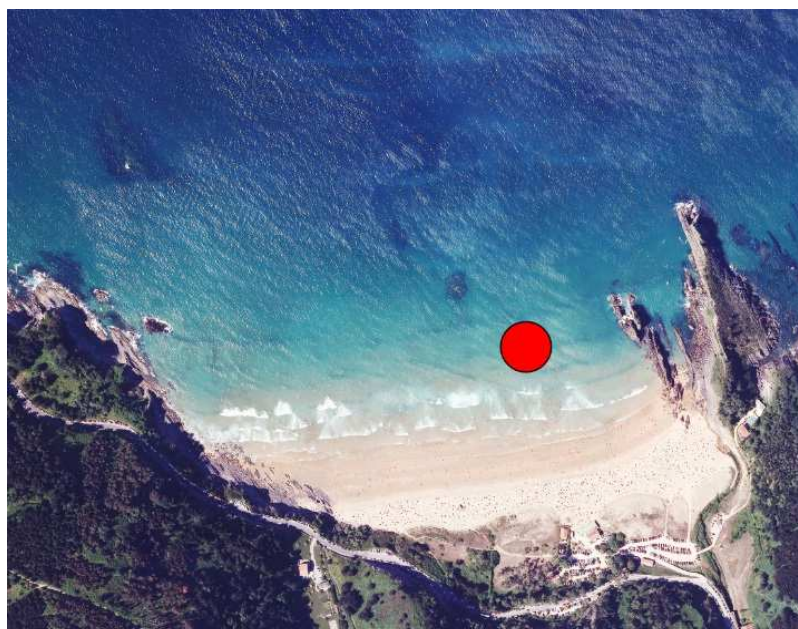


Ilustración 4. Incidente introducido en la imagen genérica georreferenciada de la playa de Laga.

4.2 Previsión de marea y oleaje

Además de estas funcionalidades relacionadas con la generación de imágenes y el registro de incidentes, la aplicación tiene un apartado denominado Metocean, donde se muestra la evolución reciente, así como previsión de oleaje y de nivel de la marea en un rango de 72 horas (3 días) tanto hacia adelante como hacia atrás desde el instante actual.

Tabla 3. Visualización de la previsión de marea y oleaje en el APP Beach Guard.

Metocean				
Fecha objetivo ↓	Marea	Tot Hs	Mar 1 Hs	Mt
2015/12/26 23:00	0.87	2.69	1.3	
2015/12/26 22:00	1.21	2.74	1.33	
2015/12/26 21:00	1.93	2.79	1.35	
2015/12/26 20:00	2.81	2.85	1.38	
2015/12/26 19:00	3.58	2.91	1.4	
2015/12/26 18:00	4.06	2.97	1.43	
2015/12/26 17:00	4.13	3.03	1.38	
2015/12/26 16:00	3.8	3.1	1.37	
2015/12/26 15:00	3.15	3.15	1.46	
2015/12/26 14:00	2.33	3.21	1.47	
2015/12/26 13:00	1.5	3.25	1.36	
2015/12/26 12:00	0.9	3.28	1.37	
2015/12/26 11:00	0.68	3.3	1.37	
2015/12/26 10:00	0.94	3.3	1.42	
2015/12/26 09:00	1.63	3.29	1.3	

4.3 Previsión de corrientes

Los distintos ajustes teóricos y los modelos numéricos de simulación que se vienen utilizando en los estudios de dinámica de litoral se adaptan con gran precisión a los diferentes estados del medio (tendencias, variaciones de las dinámicas medias) e incluso los últimos modelos operativos morfodinámicos son capaces de simular la evolución completa en el tiempo de un arenal.

Sin embargo, las salidas de todos estos modelos dependen íntimamente de la calidad de los datos de entrada y en el caso de querer realizar una buena previsión de los procesos costeros se hace necesario introducir continuamente información fiable del estado de su morfología. Esto es especialmente importante en las zonas más someras (zona de rotura del oleaje) una zona en la que es muy complicado trabajar e impensable

de abordar con la frecuencia necesaria en base a las técnicas tradicionales (ecosonda, lidar, etc.). No lo es, sin embargo, mediante técnicas basadas en sistemas de video-monitorización litoral.

Así, se han utilizado la herramienta numérica “Beach Wizard” que permite estimar la batimetría en la zona de rotura a partir de imágenes de una estación de video-monitorización y conociendo las condiciones de oleaje y nivel del mar asociadas a dicha imagen. Para la generación de mapas batimétricos, se emplean las imágenes obtenidas por los sistemas videométricos, promediadas durante 20 minutos, ortorrectificadas y armonizadas, y con las condiciones de contorno (oleaje y marea) se obtienen mapas de disipación de energía del oleaje por rotura. Para ello, se establece la hipótesis de que las zonas de rotura son las que en las imágenes promediadas se muestran como zonas de alta intensidad lumínica (espuma blanca).

Se calcula por tanto la energía total de oleaje incidente en el tramo de playa correspondiente a las imágenes durante el tiempo promediado de 20 minutos y se ajusta una función de transformación entre energía de oleaje disipada (total incidente) y la intensidad lumínica por unidad de superficie considerada. De este modo se obtienen mapas de disipación de energía del oleaje (ver **Ilustración 5**).

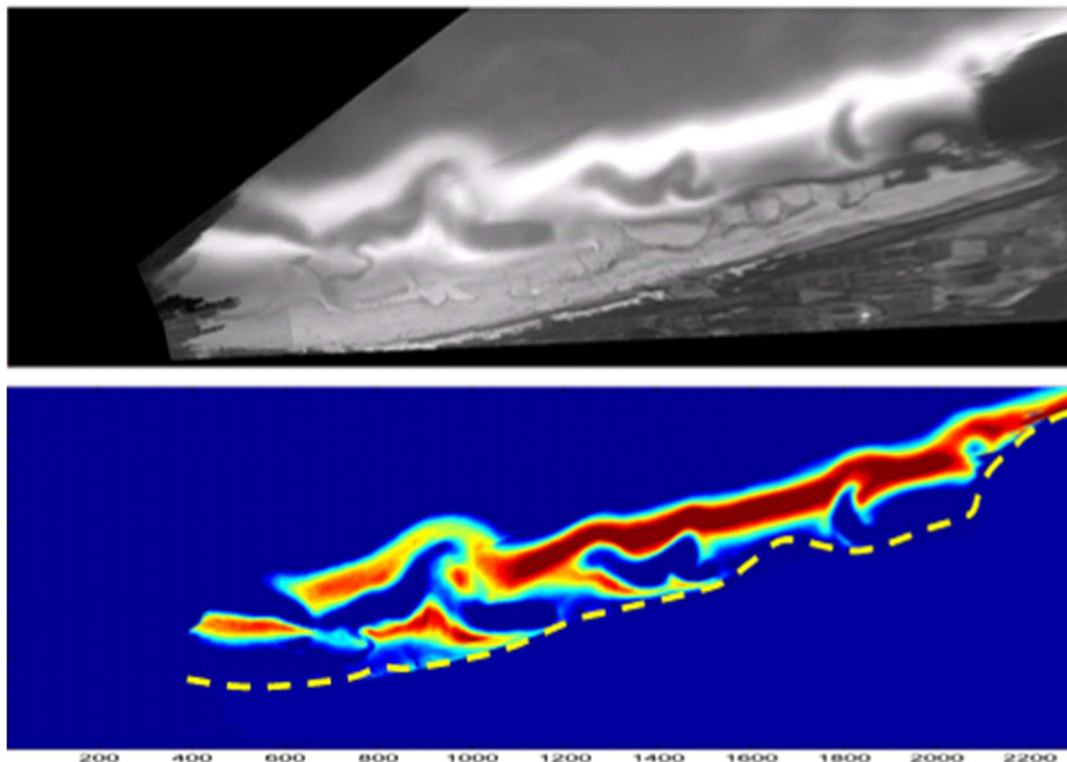


Ilustración 5. Imagen rectificada y mapa de disipación obtenido (estación de Zarautz).

Una vez obtenidos los mapas de disipación, estos son comparados con los datos de disipación de oleaje generados por un modelo numérico. Así se establece un proceso iterativo en el que el modelo modifica la batimetría y vuelve a simular la propagación del oleaje, hasta que los datos simulados coincidan con los datos obtenidos de las imágenes.

Una vez obtenida la morfología de la zona sumergida de la playa mediante simulación numérica se realiza una previsión de la rotura del oleaje y patrones de circulación asociados. Dicha previsión de corrientes se muestra mediante una herramienta visual integrada en la aplicación Beach Guard que genera una animación de los patrones de circulación en base a líneas de corriente.

En la **Ilustración 6** se muestra una imagen estática de las líneas de corriente generadas para la playa de Zarautz. Las zonas rojas marcan las zonas en las que el flujo de agua supera un cierto umbral y se dirige hacia mar abierto.

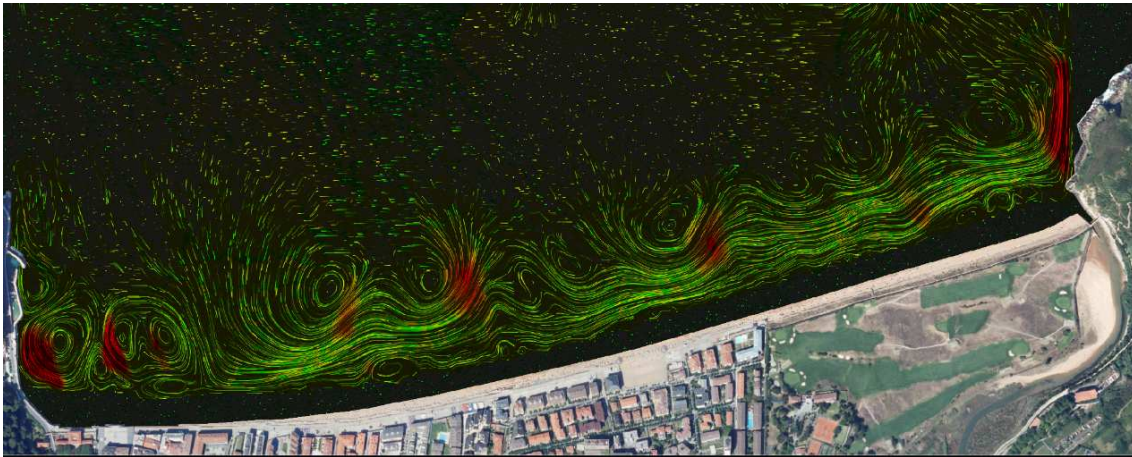


Ilustración 6. Imagen estática de las líneas de corriente en la playa de Zarautz.