



**MONCOSTA**  
COASTAL MONITORING



Vicerrectoría de Investigación  
**HÉMERA CENTRO DE  
OBSERVACIÓN DE LA TIERRA**

# Manual para la puesta en marcha y explotación de las estaciones CoastSnap. Proyecto MONCOSTA Monitoreo satelital de la dinámica y evolución de la costa chilena.

**Autores:**

Elena Sánchez García, Jesús Soriano-González, Rita González-Villanueva.

**Editores:**

Waldo Pérez Martínez; Idania Briceño de Urbaneja.

# Septiembre 2022

El proyecto MONCOSTA desarrollado por el Centro de Observación de la Tierra “Hémera” de la Universidad Mayor y financiado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) a través del concurso FONDEF IDeA I+D 2019 – Desafío País Adaptación al Cambio Climático y Desastres Naturales. Código Proyecto ID19I10361.

Sello Editorial: Universidad Mayor

## **Autores:**

<sup>1</sup>Elena Sánchez García, <sup>2</sup>Jesús Soriano-González, <sup>2</sup>Rita González-Villanueva.

<sup>1</sup>E.T.S.I. Minas y Energía, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid 28003, España.

<sup>2</sup>Centro de Investigación Mariña, Universidade de Vigo, XM-1, 36310 Vigo, España.

## **Editores Manual:**

<sup>3</sup>Waldo Pérez Martínez; <sup>3</sup>Idania Briceño De Urbaneja.

## **Diagramadores:**

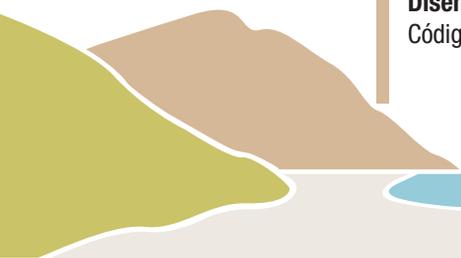
<sup>3</sup>Natalia Tapia Pineda.

<sup>3</sup>Álvaro Millamán Huenchul.

<sup>3</sup>Hémera Centro de Observación de la Tierra Hémera, Facultad de Ciencias, Ingeniería y Tecnología, Universidad Mayor, Camino La Pirámide 5750, Huechuraba, 8580745 Santiago, Chile.

**Diseño:** Marcos Zanetti Berrocal

Código ISBN: 978-956-7459-58-2



# Indice

Sobre CoastSnap	4
-----------------	---

## 2. Aspectos Introdutorios 6

Objetivos	6
Público Objetivo	7

## 3. Implementación de CoastSnap 7

3.1. Instalación y puesta en marcha	8
3.1.1. Localización	8
3.1.2. Diseño: estructura y señalización	9
3.1.3. Instalación	10
3.1.4. Toma de puntos de control	11
3.2. Descarga códigos CoastSnap	12
3.3. Estructura de carpetas y datos para rodar CoastSnap	12
3.4. Obtención de los valores de marea	14
3.5. Gestión de la base de datos Excel	15
3.5.1. Hoja 'site'	16
3.5.2. Hoja 'tidal offset calculation'	18
3.5.3. Hoja 'database'	18
3.6. Gestión de las imágenes e inclusión en la base de datos	19
3.6.1. Descarga de imágenes	19
3.7. Renombrando las imágenes a un formato común	25
3.8. Registro de imágenes	29
3.9. Etiquetado de las imágenes registradas (photo Tag)	32
3.10. Procesando con la GUI de CoastSnap	33
3.10.1. Rectificación	34
3.10.2. Extracción de la línea de costa	36
3.10.3. Rectificación y extracción de la línea de costa en lote	40
3.10.4. Obtención de los resultados usando la GUI	41
3.10.5. Potenciales resultados y Aplicaciones	43

## 4. Consideraciones finales 47

## 1. SOBRE COASTSNAP

CoastSnap es una iniciativa internacional de monitorización comunitaria de playas. Un proyecto sinérgico internacional de carácter no lucrativo, enmarcado en nuevas y emergentes áreas científicas en la frontera de la ciencia y de la naturaleza interdisciplinar y en el open-source. CoastSnap es un proyecto de ciencia ciudadana para la monitorización de playas que nace con el objetivo de que la ciudadanía, independientemente de su edad y formación, forme parte activa en el proceso de toma de datos mientras disfruta de su paseo o día en la playa. Cada tramo de costa presenta un comportamiento diferente; así mientras una playa crece y acumula sedimentos, otra los pierde y se erosiona. La erosión puede ser el resultado de procesos cotidianos, como el oleaje que incide sobre la costa, pero también puede ser provocada por eventos puntuales y extremos como las tormentas, o bien, por alguna intervención del ser humano en la franja costera. CoastSnap pretende que la ciudadanía

participe activamente en el proceso científico y realice el seguimiento de sectores específicos de costa a los que acude de forma recurrente o esporádica. A cambio, quienes colaboren, tendrán a su disposición los resultados derivados de su análisis. Con el fin último de hacerlos conscientes de los cambios acontecidos y cuáles son las causas de estos, acercando la ciencia a la sociedad.

CoastSnap nace en 2017, en Sidney, Australia (*Harley et al., 2019*). En la actualidad CoastSnap se encuentra implementada en 16 países, a lo largo de los seis continentes con más de 75 estaciones instaladas, más de 15000 imágenes obtenidas y con más de 3000 participantes. Se pretende que CoastSnap se mantenga indefinidamente en el tiempo, ya que cuanto mayor sea el registro temporal, mejor se podrá entender y transmitir a la sociedad los cambios y tendencias acaecidas en nuestra costa.



**CoastSnap**  
community beach monitoring



## 2. ASPECTOS INTRODUCTORIOS

### Objetivos

MONCOSTA tiene por objetivo general desarrollar un sistema de monitoreo integral de la dinámica costera para la región de Valparaíso basado en datos satelitales de observación de la Tierra y herramientas de análisis automatizadas para facilitar la información necesaria para la correcta, eficiente y continua gestión de los recursos costeros y para la generación de políticas de adaptación al cambio climático. Dentro de las acciones a menor escala espacial, se analizarán las dinámicas costeras de un conjunto de playas monitorizadas con la iniciativa CoastSnap. Un proyecto de marcado carácter interdisciplinar, en el que se combinan: ciencia y tecnología de la información y comunicación, conservación del entorno natural y ciencia ciudadana. Su principal objetivo es hacer partícipe a la sociedad en el proceso de seguimiento de nuestras costas a través de la toma de datos, divulgar los resultados obtenidos gracias a sus aportaciones y sensibilizarla sobre los diferentes impactos de los procesos que afectan a la costa, así como de la necesidad de emprender medidas que los mitiguen, poniendo en valor el papel de la I+D+I en la sociedad y economía actual.

A nivel estatal, la acción a desarrollar de ciencia ciudadana está vinculada con la iniciativa internacional CoastSnap. Esta se sustenta en la instalación de unas estaciones de coordenadas geográficas conocidas y fijas, que se localizan estratégicamente en las inmediaciones de las playas de interés. Estas estaciones o bases CoastSnap consisten en una estructura de acero inoxidable en forma de soporte para

que quienes colaboren puedan apoyar sus dispositivos móviles y tomar la fotografía de la playa.

Acompañando al soporte se encuentra un panel explicativo en el que se indican las instrucciones a seguir en lo que se refiere a la toma de las fotos y a la forma de compartirlas (*Figura 1*). Se les da la opción de compartir las fotos en diferentes redes sociales (*Instagram, Twitter, Facebook*) usando un hashtag específico que permita su identificación o subirlas directamente en la aplicación móvil (*App*) propia de CoastSnap. Al usar estas bases, las fotografías se toman en una ubicación, posición y con un ángulo consistentes y controlado, lo que significa que una vez recopiladas pueden proporcionarnos un time-lapse de la costa, y se pueden analizar mediante diferentes técnicas fotogramétricas para extraer métricas que nos permitirán ver cómo la línea de costa cambia en el tiempo.





Figura 1: Imágenes ejemplo de una de las bases españolas de CoastSnap.

## Público Objetivo

CoastSnap es una acción diseñada para el público en general, independientemente de su rango de edad o nivel formativo. El objetivo principal es captar el interés de la ciudadanía que frecuente la costa y que puedan hacer uso de las plataformas CoastSnap, para que sean estas quienes colaboren. Esto incluye tanto a aquellas personas de diferentes rangos de edad y condiciones sociales que viven próximos a la costa y que habitan a pasear, como a aquellas que se acercan esporádicamente a la costa por turismo. La difusión de los contenidos relacionados con la actividad en redes sociales irá dirigida a las personas que hace uso de estos medios, lo que incluye un amplio espectro en el público objetivo, asegurando un dilatado alcance de las acciones.

## 3. IMPLEMENTACIÓN DE COASTSNAP

Las playas presentan determinadas características que cambian constantemente debido a la acción de agentes dinámicos externos como las mareas y el oleaje. Una de las características que sufre mayor cambio es la línea de costa, entendiendo esta como el límite entre el sedimento de la playa (*generalmente arena*) y el agua. Es de primordial importancia delimitar esta línea en el espacio y que marca el límite inferior de lo que conocemos como “*playa seca*”. Conociendo la ubicación de este límite podemos calcular la anchura de la playa, parámetro de interés para la gestión del litoral, sobre todo en zonas turísticas o de recreo, y/o con problemas de erosión.

El análisis de imágenes tomadas desde un punto fijo es una forma rápida y económica de obtener esta información, ya que, desde unas condiciones controladas, se puede recrear fielmente el momento de la toma fotográfica y transformar información cualitativa (*imágenes oblicuas*) en información cuantitativa (*imágenes rectificadas*). En esta sección se detalla la metodología seguida para la instalación de las estaciones CoastSnap, la toma de puntos de control, así como todos los detalles de estructura, formato de los datos y pasos a seguir para el procesado de las imágenes hasta la extracción de la línea de costa.



## 3.1 Instalación y Puesta en Marcha

La selección, instalación y puesta en marcha de los puntos consta de 4 fases: (i) establecer la localización exacta en coordenadas terreno de la base, (ii) diseño de la estructura en función de las necesidades de la localización seleccionada

logrando una buena visión de la línea de costa, (iii) instalación de la base y de la señalización correspondiente y (iv) toma de puntos de control en el terreno para el posterior análisis.

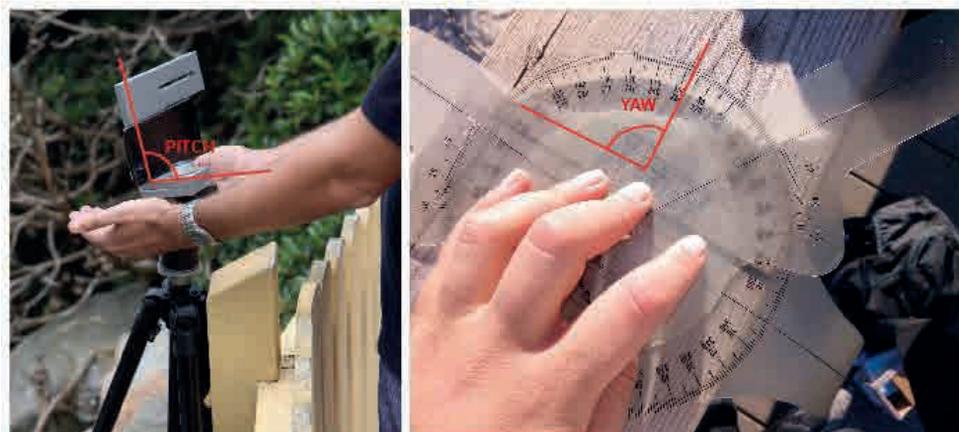
### 3.1.1 Localización

La selección del punto en el que se instale la base es fundamental, por lo que deben considerarse diferentes aspectos para que las imágenes resultantes sean idóneas para su procesamiento, considerando que el elemento de interés a cuantificar es la línea de costa. Así pues, se detallan algunos de los aspectos necesarios para la instalación de dichas bases:

- Para un análisis de cambios en la línea de costa o de la anchura de la playa, es aconsejable que la base se localice en un extremo de la playa consiguiendo la mayor visual posible de la playa e intentando que el nivel medio de marea se visualice en la zona central de la imagen. Para otro tipo de análisis deberá elegirse la ubicación de la estación en función del objetivo final.
- Posición elevada, para obtener un mayor campo visual y evitar la posterior deformación en la rectificación de las zonas más alejadas a la base, es aconsejable situar la base en una posición elevada respecto al área de interés.
- Posición con respecto al sol. Evitar puntos en los que en algún momento del día el sol pueda producir un efecto de contraluz en las imágenes.
- En la imagen deben visualizarse puntos fijos para ser utilizados como posibles puntos de control necesarios para la transformación de coordenadas entre el sistema imagen y el sistema terreno. Por tanto, estos puntos deben ser fácilmente localizables en las fotografías (*detección de coordenadas imagen "u,v"*), a la par que accesibles en el terreno dado que se han de poder conocer sus coordenadas terreno (" $X, Y, Z$ "). También es aconsejable que, en la medida de lo posible, estos puntos de control estén distribuidos de forma heterogénea por la imagen y a diferentes altitudes ya que, si formaran un plano coplanario, el algoritmo de rectificación no convergería correctamente.
- Zona de fácil y acceso y concurrida. Debido a que la finalidad es utilizar imágenes tomadas por múltiples usuarios, es conveniente que la zona a elegir sea una zona por la que el paso de gente sea habitual y frecuente (*i.e. un mirador que suele ser un lugar conocido, con un amplio campo visual que suscita admiración, y en el que la gente suele tomar una fotografía para el recuerdo*).



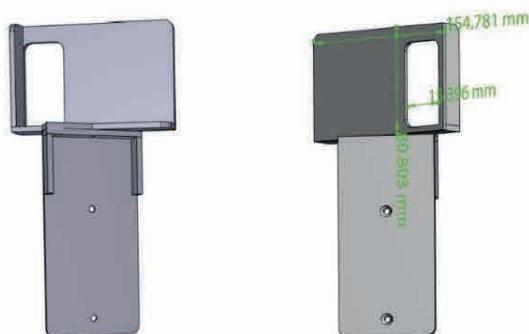
Una vez establecido el punto exacto donde ubicar la base, nuevas consideraciones han de tenerse en cuenta para su correcta instalación y diseño. En caso de que la base sea fijada a una estructura ya existente en la zona, como por ejemplo un poste de un paseo como el mostrado en la Figura 2, se deben medir los ángulos que definirán la dirección (*yaw*) y la inclinación (*pitch*) del teléfono móvil para lograr la visual esperada.



**Figura 2:** Medidas del pitch y yaw relativos al punto donde se va a fijar la base.

### 3.1.2. Diseño: Estructura y Señalización

Las estructuras fueron realizadas en acero inoxidable de 5 mm de espesor (*Figura 3*).



**Figura 3:** Vista frontal y trasera del diseño de la estructura correspondiente a la Base 1.

Además, se debe diseñar carteles para la señalización, en los que se incluyan las instrucciones a seguir (*Figura 4*) y una breve explicación de los objetivos de CoastSanp.



# CoastSnap

monitorización comunitaria de praias  
 monitorización comunitaria de playas  
 community beach monitoring



## Base CoastSnap | CoastSnap Station

## Cambios na costa | Changing coastlines

### Como participar | How to get involved:

1. Apóia o teléfono no extremo do soporte  
 Apóia el teléfono en el extremo del soporte  
 Place your phone on its side in the cradle
2. Sacala foto (sen zoom)  
 Saca la foto (sin zoom)  
 Take a photo (no zoom)

3. Comparte usando a aplicación gratuita CoastSnap  
 Comparte usando la aplicación gratuita CoastSnap  
 Share by using the free CoastSnap App  
[coastsnap.com](http://coastsnap.com)



Tamén podes:  
 También puedes:  
 Or:

Publicar a foto en redes sociais de forma pública usando o hashtag:  
**#CoastSnapLanzada**, indicando data e hora da foto  
 ou por email a [coast.snap@uvigo.es](mailto:coast.snap@uvigo.es)  
 Publicar la foto en redes sociales de forma pública usando el hashtag:  
**#CoastSnapLanzada**, indicando fecha y hora de la foto  
 o por email a [coast.snap@uvigo.es](mailto:coast.snap@uvigo.es)  
 Post to social media using the hashtag:  
**#CoastSnapLanzada**, add date and hour  
 or sent to [coast.snap@uvigo.es](mailto:coast.snap@uvigo.es)



Escanea o código QR para ver as últimas fotos  
 Escanea el código QR para ver las últimas fotos  
 Scan the QR code to see the latest snaps

CoastSnap é unha rede intencional de ciencia cidadá que aproveita as túas imaxes para capturar os cambios da costa. Comparte a túa foto e observa como as praias cambian no tempo.

CoastSnap es una red internacional de ciencia ciudadana que aprovecha tus imágenes para capturar los cambios de la costa. Comparte tu foto y observa como las playas cambian en el tiempo.

CoastSnap is a global citizen science network that harnesses your snaps to capture changing coastlines. Share your snap and see how our beaches change over time

A costa está en continuo cambio. Durante as tempestades as ondas moven area cara mar, cando as condicións voltan a ser calmas esta area pode voltar a praia. As túas fotos axudan a entender estes procesos e a mellorar a xestión destes ambientes para futuras xeracións.  
 La costa está en continuo cambio. Durante las tormentas las olas mueven la arena hacia el mar, cuando las condiciones vuelven a estar más calmas esta arena puede regresar a la playa. Tus fotos nos ayudan a entender estos procesos y a mejorar la gestión de estos ambientes para futuras generaciones.  
 The coast is always changing. Powerful storms move sand offshore, which typically returns during calmer conditions. Your snaps help us to understand and manage coastal environments for future generations.

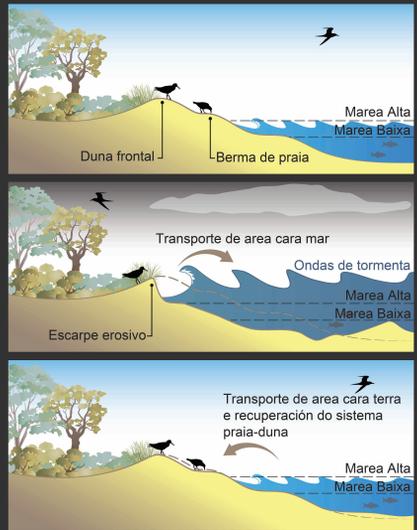


Figura 4: Ejemplo de la cartelería expuesta en las bases CoastSnap de Galicia.

### 3.1.3. Instalación

La instalación como el caso en las Islas Cíes. Se fijaron las bases a las estructuras existentes y se colocó la cartelería con las indicaciones correspondientes para que la gente pudiera empezar a colaborar en la iniciativa (Figura 5).

En ese momento se procedió a la toma de la primera imagen en cada una de las bases que serían utilizadas como las fotografías de referencia (*target images*) en el procesamiento posterior.



**Figura 5:** Puesta en marcha de las Bases 1 y 2 localizadas en las Islas Cíes.

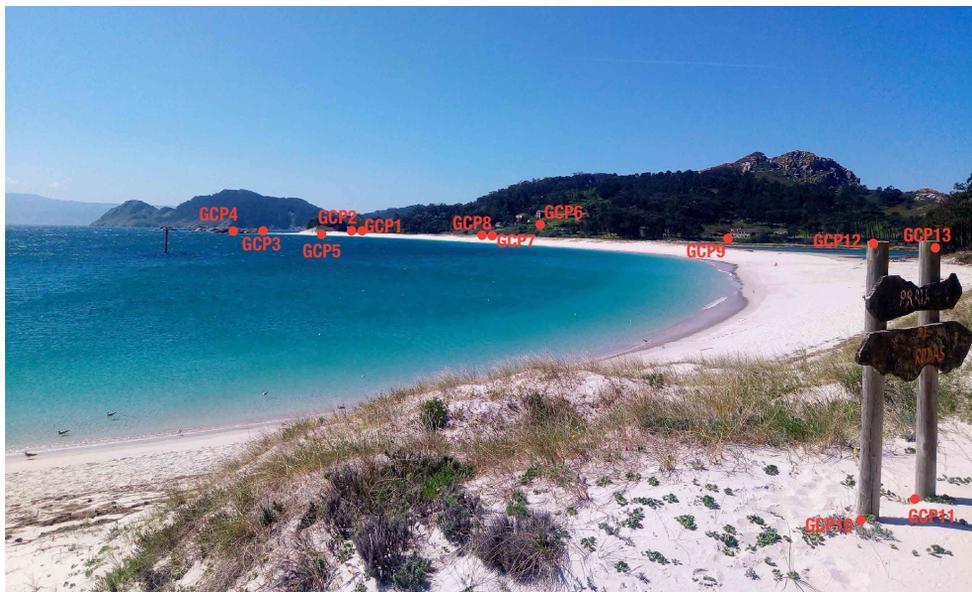
### 3.1.4. Toma de Puntos de Control

El siguiente paso es tomar la posición exacta de la lente del móvil con la que serán tomadas las imágenes de referencia en ambas bases. Para esto se requiere medir el azimut en grados con respecto al norte geográfico.

Una vez tomadas las primeras imágenes se debe seleccionar una serie de puntos de control (*GCP*), sus coordenadas son medidas con un GPS (*Global Positioning System*), modelo

Emlid REACH RS+, en modo RTK (*Real Time Kinematic*). Los puntos de control medidos en terreno son determinados por su permanencia en el tiempo y la visibilidad de estos en las fotografías de cada una de las bases instaladas (*Figura 6*). Se debe tomar el registro de los valores de las coordenadas en UTM WGS84 y su correspondencia en coordenadas pixel ( $u, v$ ) de las imágenes.





**Figura 6:** Ejemplo de la distribución de los puntos de control medidos en el campo (GCP) sobre a imagen de referencia de la Base1 en las Islas Cíes.

## 3.2 Descarga Códigos Coastsnap

Los códigos de CoastSnap se encuentran en el repositorio abierto GitHub, en el perfil de usuario Coastal Imaging Research Network (CIRN):

<https://github.com/Coastal-Imaging-Research-Network/CoastSnap-Toolbox>.

Desde este enlace se pueden descargar los códigos necesarios para procesar las imágenes obtenidas en la red CoastSnap. También se pueden descargar códigos adicionales relacionados con la monitorización de la costa, CoastSnap y otras herramientas libres en el perfil de CIRN (<https://github.com/Coastal-Imaging-Research-Network>). En particular, se recomienda instalar:

- Support-Routines (<https://github.com/Coastal-Imaging-Research-Network/Support-Routines>).
- Shoreline-mapping-Toolbox (<https://github.com/Coastal-Imaging-Research-Network/Shoreline-Mapping-Toolbox>).

## 3.3. Estructura de Carpetas y Datos para Rodar Coastsnap

Para la gestión y procesamiento de las imágenes se debe generar una estructura en carpetas en la que se van a incluir las imágenes, base de datos, códigos y resultados (Figura 7). A continuación, se explica brevemente esta organización:



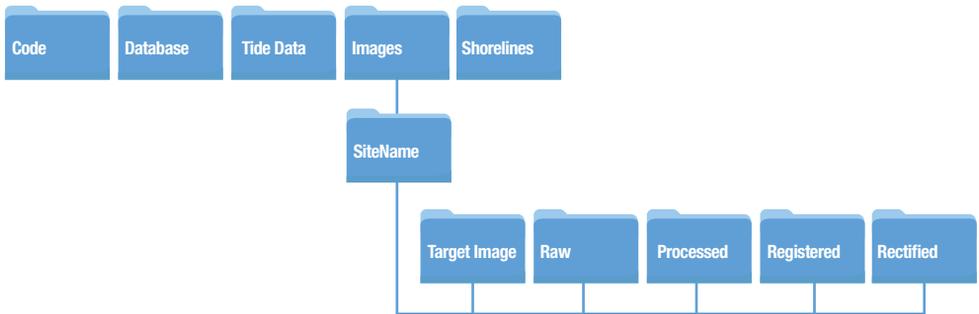
- **/Code:** En esta carpeta se incluirán los scripts que usaremos para el procesamiento de las imágenes.
- **/Database:** Fichero Excel "*CoastSnapDB.xlsx*" que contiene una hoja añadida para cada uno de los sitios de interés (*una por cada base o estación CoastSnap*). Se denominará con el nombre del sitio, en la que han de estar todas las características de la base, y otra información asociada. En este fichero Excel también se requiere de una hoja llamada "*tidal offset*" que ha de contener unos datos estimados de altura y periodo del oleaje, y pendiente de playa con los que se calcula un valor aproximado del offset de marea para cada sitio a monitorizar. Este valor calculado será el que habrá que introducir en el campo "*tidal offset*" de cada hoja Excel correspondiente a cada base. Por último, el Excel contendrá otra hoja única denominada 'database' encargada de almacenar la información correspondiente a las imágenes conforme se van descargando de las diferentes plataformas (*redes sociales, CoastSnap app, etc*).
- **/Tide Data:** En esta carpeta se incluirán los archivos en formato Matlab (*.mat*) correspondientes a la marea (*datos del mareógrafo más próximo a las bases de análisis*).
- **/Images:** Carpeta que contendrá tantas carpetas como sitios donde tengamos bases (*mismo nombre que Site en la base de datos*). Dentro de cada Site, tendremos un total de 6 carpetas adicionales que detallamos a continuación y que, a su vez, contendrán tantas carpetas como años diferentes a analizar (*por ejemplo: Images/cies/Processed/2018*):

- > **/Target Image:** Es donde almacenaremos la fotografía a utilizar como referencia para registrar todo el resto de fotografías posteriores (*Target.jpg*).
- > **/Raw:** Se almacenan todas las imágenes descargadas de las diferentes redes sociales u otras fuentes, y cuyo nombre e información han de generar un registro o fila nueva en la base de datos, concretamente en la hoja particular llamada "*database*".
- > **/Processed:** Se guardarán las mismas imágenes que en la carpeta Raw, pero con los nombres homogeneizados. Esta carpeta estará vacía hasta que se ejecute el código "*CSPrw2Processed.m*" que la rellenará automáticamente.
- > **/Registered:** Imágenes registradas a partir de la imagen de referencia (*target image*) y que por tanto ya tendrán el mismo tamaño (*mismo número de filas y columnas en pixeles*).
- > **/Tag:** Imágenes '*Processed*' con el tag (*fecha, usuario, nivel de marea...*) impreso. Esta carpeta es opcional y no es imprescindible para el procesado de las imágenes. Se rellenará tras la ejecución del código "*CSPTagRegisteredImages.m*".
- > **/Rectified:** Imágenes rectificadas en coordenadas terreno X, Y, Z, siendo Z el nivel de marea+el offset correspondiente a cada momento en que se hizo la fotografía.



• **/Shorelines:** en esta carpeta se incluirán las líneas de costa obtenidas. Dentro de esta carpeta aparecerá una carpeta por cada una de las bases y a su vez, en su interior contendrá de

nuevo una carpeta para cada año. También se necesita de otra carpeta llamada **Transect Files:** que contine los transectos en formato Matlab necesarios para mapear la línea de costa para cada base.



**Figura 7:** Esquema de la organización principal de carpetas.

### 3.4. Obtención de los Valores de Marea

Los datos del nivel de marea astronómica son imprescindibles para realizar la rectificación de las imágenes sobre el plano proyectivo correspondiente, pero también los utilizaremos para otras funciones secundarias como el etiquetado de las fotografías (*/images/tag*). El nivel de marea juega un papel fundamental porque, tras la rectificación, sólo aquellos elementos del terreno que estén a una altitud igual al valor de marea utilizado, serán los que queden en la posición planimétrica correcta. Por ello, se espera que, en una foto de playa, y proyectando sobre el valor del nivel del mar en el momento de la toma, el único elemento que estará correctamente posicionado con sus coordenadas terreno X, Y, Z, será la línea de costa (*el resto de elementos visibles en la foto, quedarán desplazados de su posición real; y mayor será este desplazamiento cuanto mayor sea la diferencia altimétrica de los mismos respecto a la cota de proyección*).

En CoastSnap se utilizan los datos de predicción de la marea astronómica correspondiente al período de interés, a un intervalo de 15 minutos. Se pueden obtener a partir de datos brutos de mareógrafos realizando el análisis de constituyentes usando la rutina de Matlab T-Tide (Pawlowicz, et al., 2002). La rutina utilizada para este procesamiento está disponible en [https://www.eoas.ubc.ca/~rich/#T\\_Tide](https://www.eoas.ubc.ca/~rich/#T_Tide). Existen otras rutinas para el análisis de mareas como puede ser S-Tide ([https://es.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/75532-a-non-stationary-tidal-analysis-tool-box-s\\_tide](https://es.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/75532-a-non-stationary-tidal-analysis-tool-box-s_tide)). El uso de unas rutinas u otras dependerá de la serie temporal disponible y ésta será interpolada para ofrecer la información cada 15 minutos. No obstante, e independientemente de la rutina utilizada, el archivo de nivel de marea debe estar en el formato adecuado (Figura 8), esto es, tiene que ser un archivo '.mat' que incluya los siguientes atributos:



- level: Nivel de marea (*en metros*).
- time: Fecha y hora (*dd/mm/aaaa hh:mm*) en formato 'datetime' de Matlab.
- timezone: Huso horario (*tiempo local; por ejemplo 'CET'*).
- datum: Datum que se usa para referir el nivel de marea (*el mismo que se ha utilizado para la toma de puntos de control – sección 3.1.4*).

Field	Value
level	739374X1 double
time	739374X1 double
timezone	'CET'
datum	'NMMA'

**Figura 8:** Ejemplo de la estructura para el archivo de marea “tide.mat”.

Normalmente, los datos brutos que se obtienen de los mareógrafos no cumplen los requisitos, en cuanto al formato y la estructura de los datos, para poder ejecutar directamente la rutina T-Tide. Por tanto, los datos deben ser procesados para la generación de archivos de marea en el formato adecuado para el período deseado (*incluyendo datos futuros de predicción de la marea*).

### 3.5. Gestión de la Base de Datos Excel

Tal y como se indicó en la sección 3.3, la base de datos (*archivo Excel*) consta de diferentes hojas, una específica de cada base, una común para las imágenes y otra hoja para el cálculo de la compensación de la marea (*ver apartado 3.5.2*).

Antes de empezar a trabajar con los códigos, es imprescindible rellenar la hoja que corresponde a una base específica. A continuación, usando el caso de Cíes como ejemplo, vamos a ver los datos necesarios e imprescindibles que debe contener esta base de datos.



### 3.5.1 Hoja 'Site'

Debe generarse una hoja para cada una de las diferentes bases, que se nombrará con el nombre del lugar en que se encuentra (ej. *Cies*). Esta hoja consta de seis bloques diferentes de datos: “*Station Data*”, “*Rectification Settings*”, “*Tide data*”, “*Shoreline Mapping Settings*”, “*Ground Control Points*” y “*GCP Rectification Combo*” (Figura 9).

	A	B	C
1	<b>Station Data</b>		
2	Eastings	508234,393	m ETRS89
3	Northings	4674984,304	m ETRS89
4	Elevation	9,633	m ADS
5	UTM Zone	ETRS89 Zone29	
6	Default Timezone	CET	Central European Time
7	Default Timezone Offset From GMT	1	hours
8	Alternative Timezone	CEST	Central european Summer Time
9	Alternative Timezone Offset From GMT	2	hours
10	<b>Rectification Settings</b>		
11	Xlimit left	-300	m
12	Xlimit right	150	m
13	Ylimit lower	-1000	m
14	Ylimit upper	0	m
15	Resolution	0,5	m
16	Initial Azimuth Estimate	140	deg TN
17	Initial Tilt Estimate	60	deg TN
18	Initial Roll Estimate	0	deg TN
19	Min FOV	40	deg
20	Max FOV	70	deg
21	Acceptable Accuracy	10	pixels
22	Tidal offset	0,1	m
23	<b>Tide data</b>		
24	Tide file	VIGO_ASTRO_TIDE_2018_2025.mat	
25	Tide datum	NMMA	Alicante Datum System
26	<b>Shoreline Mapping Settings</b>		
27	Transect file	SLtransects_cies.mat	
28	Transect averaging region	[5;160]	
29	Characteristic beach slope	0.03	
30	<b>Ground Control Points</b>		
31	GCP name	GCP1-(1457,1551)	
32	Eastings	508154,416	m ETRS89
33	Northings	4673982,064	m ETRS89
34	Elevation	10,285	m NMMA
35	GCP name	GCP2-(1460,1551)	
36	Eastings	508162,079	m ETRS89
37	Northings	4673981,353	m ETRS89
38	Elevation	8,915	m NMMA
39	GCP name	GCP3-(1079,1557)	
40	Eastings	508274,737	m ETRS89
41	Northings	4673926,139	m ETRS89
42	Elevation	8,405	m NMMA
83	<b>GCP Rectification Combo</b>		
84	GCP combo	[3 4 6 8 13]	
85	TimeIn	15/01/2019 0:00	
86	TimeOut	28/10/2020 0:00	
87	GCP combo	[1 2 5 7 10]	
88	TimeIn	28/10/2020 0:00	
89	TimeOut	30/11/2021 0:00	

Figura 9: Ejemplo de la Hoja correspondiente a la base de Cies (dentro del fichero *CoastSnapDB.xlsx*. Hoja recortada para mejor visualización de los 6 bloques que ha de contener).



A continuación, se detallan los elementos a contener en cada bloque de la Figura 9:

- **Station data:** dentro de este bloque se debe incluir la información específica de cada base, entre ellas sus coordenadas en el sistema de referencia UTM (*filas 2 y 3*) y su altura en metros (*fila 4*). Estos datos se han tomado previamente en el campo usando un GPS-RTK (*ver apartado 3.1.4*). También ha de quedar definido el sistema de coordenadas UTM para la zona de estudio (*fila 5*); así como la zona horaria particular para el sitio, y su diferencia con respecto al tiempo medio de Greenwich (*GMT*), (*filas 6 a 9*).
- **Rectification settings:** Se incluyen los datos referentes a la rectificación. Las primeras filas de la 11 a la 15 corresponden a la caja de rectificado (*extensión en metros de la zona que se quiere proyectar sobre el plano Z=nmn*). Las filas 16 a 18 corresponden a los valores medidos en el campo referentes a la orientación de la base (*ver sección 3.1*). Las filas 19 y 20 corresponden a los valores mínimo y máximo entre los que se estima que oscile el valor de la focal (*parámetro de orientación interna de la cámara*). Cuanto más exacto sea ese valor mayor rapidez de convergencia tendrá el ajuste, pero por ser un valor desconocido en el trabajo con smparthones, deberá bastar con usar unos los valores aproximados de 40° y 70° que se tiene por defecto en la Database. Siguiendo con la fila 21, ésta corresponde a la precisión que deseamos tener indicando el máximo error permitido en píxeles. La fila 22 corresponde a la compensación vertical que existe entre nuestros datos de marea y la marea en la zona de la base. De no tener datos in situ para hacer este cálculo se puede usar la hoja “*tidal offset calculation*” para obtener un valor aproximado (*se explica en el apartado 3.5.2*).
- **Tide data:** En este bloque se define el fichero de mareas “.mat” obtenido en la sección 3.4; así como el sistema altimétrico de referencia (*filas 24 y 25*).
- **Shoreline Mapping Settings:** Se incluye la información referente a los transectos que se utilizarán para obtener la línea de costa y la pendiente característica de la playa. En la fila 27 se debe incluir el nombre del archivo que contiene los transectos en formato matlab. Se verá más adelante como generar dicho archivo. La fila 28 debe contener los índices correspondientes a los transectos que se utilizarán en el análisis. En ocasiones no se usa la totalidad de los transectos incluidos en el archivo anterior, en este punto donde debemos indicar la región de interés a través de estos índices. En la fila 29 se incluye el valor de la pendiente de la zona intermareal de la playa. Este valor se puede obtener a partir de datos de campo (*perfiles topográficos, modelos digitales de elevaciones*) y debe incluir sólo la zona comprendida entre la marea alta y la baja.
- **Ground Control Points:** Se incluye la lista de los puntos de control (*coordenadas terreno*) que se usaran para la rectificación y que se deben haber medido previamente en campo usando instrumental preciso GPS-RTK (*ver apartado 3.1.4*).



### 3.5.2 Hoja 'Tidal Offset Calculation'

Esta hoja del fichero "CoastSnapDB.xlsx" sirve de apoyo cuando no se disponen de datos de mareas locales. Mediante la ecuación de Stockdon, usando unos valores estimados de la pendiente del frente de playa (*zona intermareal*) y los datos de altura y periodo de ola para nuestra zona de estudio, se obtiene una estimación del desplazamiento vertical de la

marea tal y como se muestra en la Figura 10 para el ejemplo de la base de Cies. Observar que el valor obtenido en la fila 5 es el que se pondrá como dato de "tidal offset" para la hoja de cada estación; concretamente en la fila 22 del bloque "Rectification settings" como se vió en el apartado anterior.

	A	B	C	D
1	<b>Tidal offset calculation</b>			
2	Typical wave height	1,3 m		Deepwater significant wave height
3	Typical wave period	10 s		Deepwater peak wave period
4	Typical beachface slope	0.03 (dimensionless)		Intertidal slope
5	<b>Tidal offset estimate</b>	<b>0.1 m AHD</b>		From Stockdon et al. (2006) Equation 10

**Figura 10:** Ejemplo de cics para calcular el desplazamiento vertical entre la marea calculada y la real en la zona.

### 3.5.3 Hoja 'Database'

Esta hoja sirve de registro de las imágenes recibidas de cada una de las bases (Figura 11). El archivo Excel sólo debe contener una hoja 'database'. En ella se deben incluir los siguientes campos:

- **Site:** campo de texto correspondiente al sitio (playa).
- **Username:** campo de tipo texto en el que se introduce el nombre del usuario que ha compartido la imagen.
- **Photo time:** campo tipo fecha "dd/mm/aaaa hh:mm" correspondiente al momento de toma de la imagen.
- **Timezone:** campo tipo texto en el que se indicará la zona horaria.
- **Filename:** nombre de la imagen \*.jpg descargada.
- **Source:** fuente de la imagen (*canal de recopilación: redes sociales, App...*).



- **Type:** Tipo de imagen, se refiere a la toma de la misma. Snap para una instantánea, Timex para una media temporal de imágenes.

- **Timestamp Quality:** Con valores de 1 a 3, se indicará cuanto de precisa es la fecha y hora de la foto. Esta valoración se realiza observando la hora y, estimando si ésta parece adecuarse según las condiciones de luz y marea vistas en la foto.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Site	Username	Photo time	Timezone	Filename	Source	Type	Timestamp Quality
2	cies	rtaglez	25/04/2018 12:12	CEST	2018-04-25_10-12-47.UTC.jpg	Instagram	Snap	2
3	rodas	rtaglez	25/04/2018 12:53	CEST	P_20180425_125352.jpg	Internal	Snap	1
4	cies	a.e.lopez	26/04/2018 13:47	CEST	2018-04-26_11-47-12.UTC.jpg	Instagram	Snap	2
5	rodas	SilviaGiménez	26/04/2018 15:48	CEST	201804261548_SilviaGiménez.jpg	Facebook	Snap	2
6	cies	SilviaGiménez	26/04/2018 15:55	CEST	201804261555_Silvia_Giménez.jpg	Facebook	Snap	2
7	cies	luzierrnaga4	26/04/2018 16:38	CEST	2018-04-26_14-38-36.UTC.jpg	Instagram	Snap	2
8	cies	kevin2321993	28/04/2018 14:36	GMT	2018-04-28_14-36-40.UTC.jpg	Instagram	Snap	2

Figura 11: Ejemplo de la hoja ‘database’.

## 3.6 Gestión de las Imágenes e Inclusión en la Base de Datos

Las imágenes proceden de diversos usuarios, tomadas con diferentes teléfonos y subidas a las redes sociales o a la aplicación CoastSnap. Cada imagen es tomada en un momento determinado y desde una de las bases instaladas. Además de la imagen en sí, se debe obtener su fecha y hora

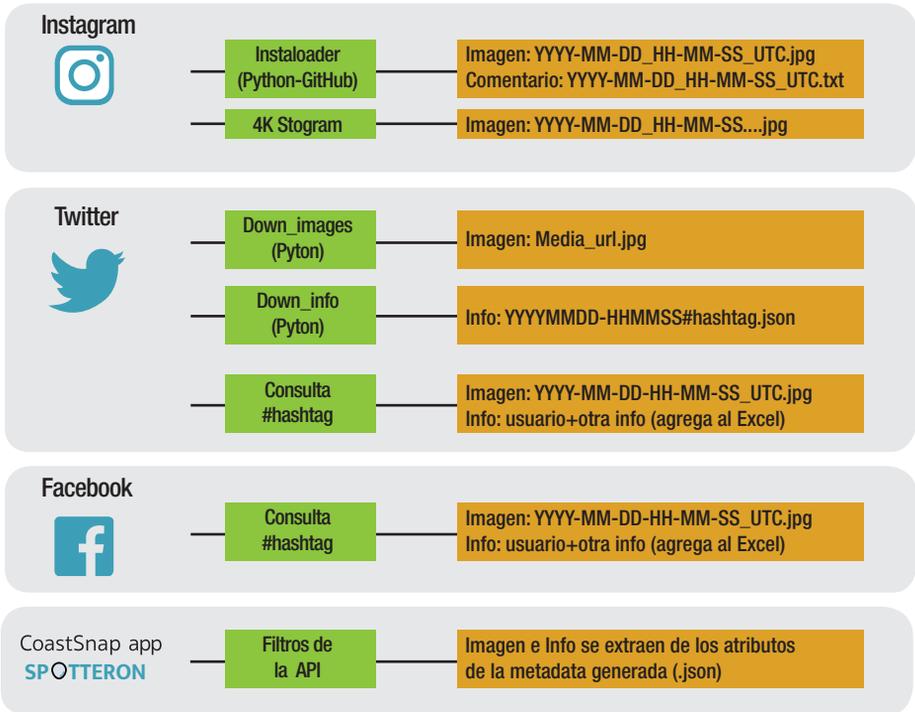
Esta información junto con el nombre del usuario se almacena en nuestra base de datos (*archivo Excel*). A continuación, se detallan los procedimientos seguidos para la descarga y gestión de las imágenes e información asociada.

### 3.6.1 Descarga de Imágenes

En cada estación se especifica a los usuarios como deben proceder para compartir las imágenes. Se les pide que compartan las imágenes a través de las redes sociales o la aplicación CoastSnap. Para su descarga se ha seguido un procedimiento diferente en función del medio que el usuario decida usar.

imagen no se comparte en el momento en que es tomada, se pide a los usuarios que incluyan en el pie de imagen además del hashtag, la fecha y hora en la que la foto ha sido realizada. Por ese motivo, aunque parte del proceso se hace de forma automática, es necesaria la verificación manual de la información que se recibe. La Figura 12 muestra un resumen de los posibles flujos a seguir para cada una de las redes sociales y que se detalla en los siguientes apartados.

En caso de subir la imagen en el momento en el que ha sido tomada, solo deben incluir el hashtag correspondiente a la base. Por el contrario, si la



**Figura 12:** Diagrama resumiendo los posibles flujos de trabajo a seguir para la descarga de imágenes asociadas a cada base CoastSnap.

### 3.6.1.1 Imágenes de Instagram

Para la descarga de las imágenes que la población comparte a través de la red Instagram, se puede utilizar la herramienta Instaloader (<https://instaloader.github.io/>). Esta herramienta desarrollada en Python, permite la descarga de imágenes o videos con su pie de foto y otra información asociada. Permite realizar búsquedas en Instagram utilizando diferentes parámetros, entre ellos búsqueda por un determinado hashtag.

Metodologías alternativas a la descarga de imágenes de Instagram sin necesidad de códigos de programación sería el programa 4kStogram.

En éste se requiere de un login de acceso con la cuenta de Instagram e introduciendo el #hashtag de referencia para cada estación, el programa realiza una búsqueda y descarga todas las imágenes donde éste aparezca (*ver Figura 13 con un ejemplo para #coastsnapi*). De esta forma podremos revisar las imágenes válidas y llevarlas a nuestra carpeta "raw" de la base correspondiente. Como precaución, recomendamos realizar varias búsquedas alterando el nombre del #hashtag, previendo que en ocasiones se haya podido introducir erróneamente por ejemplo #costsnapi, #coastsnapi, etc.

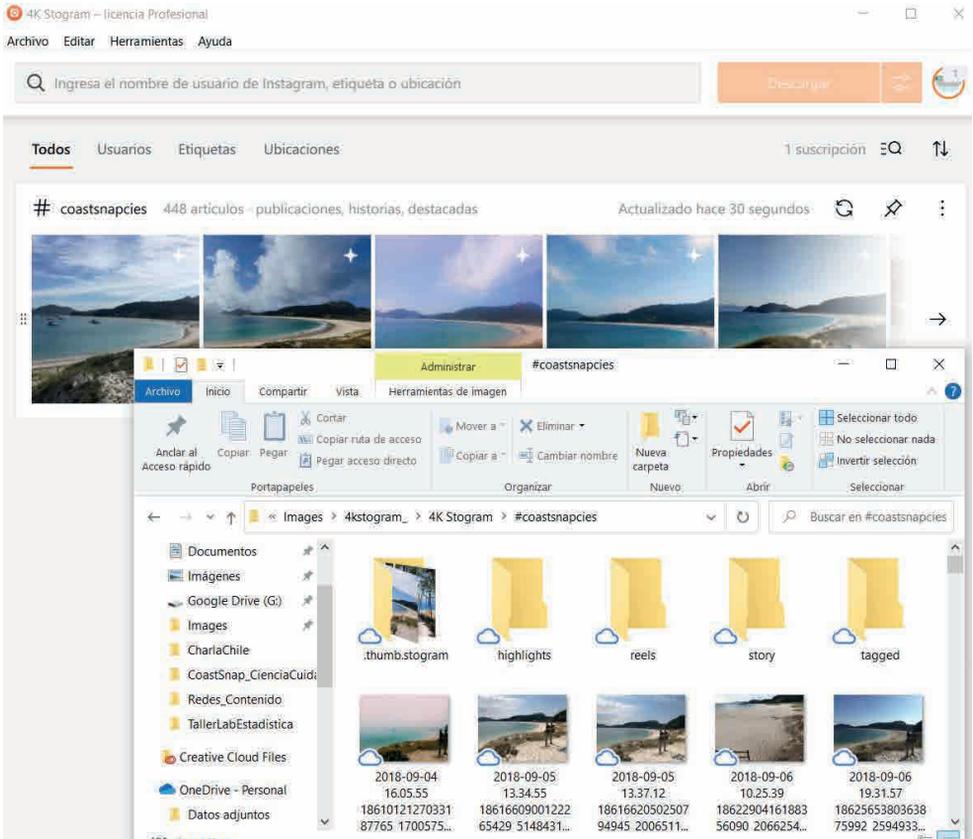


Figura 13: Ejemplo de la descarga con el programa 4k Stogram para la base de Cíes “#coastsnapcies”.

### 3.6.1.2. Imágenes de Twitter

El procesamiento de las imágenes compartidas a través de Twitter se realizara manualmente, pese al tiempo requerido, ya que conlleva un mejor control de la información a definir. La información no siempre se guarda en el metadata de la imagen, sino que muchos usuarios lo escriben como comentario adjunto a la imagen y por ello la necesidad de realizar este control manual. Además, y aprovechando este procedimiento, ello

nos permitía interactuar con los usuarios para agradecerles su contribución. Así pues, entrando en la aplicación, y buscando por el hashtag determinado, se genera una lista de imágenes que pueden ir descargándose y guardando en la carpeta Raw haciendo clic con el botón derecho sobre la imagen y seleccionando “Guardar imagen como”. Asimismo, su información será añadida a la base de datos registro a registro.



Por mencionar otros posibles flujos de trabajo para la descarga de imágenes desde Twitter (ver Figura 12), existen diferentes scripts en Python (uno para la descarga de las imágenes y otro para la información asociada) que permiten acceder a la información existente de la red, a través de las claves de acceso a la aplicación (*api acces-token*)

del usuario que realiza la búsqueda. Sin embargo, Twitter limita la descarga a aquellas imágenes anteriores a 15 días en el momento de la búsqueda y por ello, sumado a la necesidad de verificación manual de las imágenes, se descartó el uso de este procedimiento.

### 3.6.1.3 Imágenes de Facebook

Facebook no permite desarrollar herramientas propias para la descarga de información de terceros, por lo que la descarga de las imágenes compartidas a través de esta red se hace de forma manual, utilizando el hashtag que nos interesa. Para su descarga se hace clic sobre la

imagen y en la esquina inferior derecha aparece la palabra Opciones, al seleccionarla nos da la opción de descarga de la imagen. La guardamos en la carpeta Raw e introducimos la información asociada en la base de datos (*apartado 3.5.3*).

### 3.6.1.4 Imágenes subidas a CoastSnap app

Se puede acceder a las fotografías subidas con la aplicación móvil de CoastSnap a través de la API (interfaz de programación de aplicaciones) de Spotteron (<https://www.spotteron.com/>). Esta API permite buscar imágenes de CoastSnap, aplicando diferentes filtros (por ejemplo: *localización, período, usuario*), para generar un archivo ‘.json’ que contiene los metadatos de cada una de las imágenes encontradas en la búsqueda e información relacionada con la búsqueda en sí misma (Figura 14). Toda la información disponible actualmente en referencia a la estructura de la API y su uso se encuentra en el documento CoastSnap API.docx (*Material Suplementario*).

Una vez obtenido el fichero ‘.json’, se deben utilizar los metadatos para descargar las imágenes y rellenar la base de datos Excel (3.5.3). Para ello, se deben tener en cuenta algunas consideraciones importantes:

a. La base de la búsqueda (*llamada a la API*) es el acceso a CoastSnap dentro de Spotteron (*topic\_id = 37*). Para cada búsqueda se generará un ‘.json’ con un máximo de 100 elementos (*limit = 100*). Cada elemento corresponde a los metadatos de una fotografía:

“[https://www.spotteron.com/api/v2/spots?filter\[-topic\\_id\]=37&limit=100](https://www.spotteron.com/api/v2/spots?filter[-topic_id]=37&limit=100)”.

b. El número de elementos (*limit*) se puede reducir, pero no ampliar a más de 100. En una misma búsqueda se puede reducir, pero no superar los 100 resultados, aunque no se muestren todos. Por ejemplo, en la Figura 17 – ‘*Metadatos Búsqueda*’, se puede ver que la llamada a la API encontró 107 elementos (*meta* → *total: 107*), y, al superar el límite de 100, se generaron 2 páginas (*meta* → *page\_count: 2*). En el ‘.json’ asociado sólo se descargará la información que se encuentre en la página definida con el filtro ‘page’, con valor 1 por defecto:

“[https://www.spotteron.com/api/v2/spots?filter\[-topic\\_id\]=37&limit=100&page=1](https://www.spotteron.com/api/v2/spots?filter[-topic_id]=37&limit=100&page=1)”.



```

* {
  id: 285520,
  attributes: {
    root_id: 285520,
    topic_id: 37,
    fld_05_00000671: null,
    fld_06_00000672: null,
    fld_01_00000673: null,
    fld_07_00000674: 1,
    fld_05_00000675: 3457,
    fld_05_00000676: 3460,
    fld_05_00000677: null,
    fld_01_00000678: null,
    fld_11_00000679: 160,
    fld_07_00000751: null,
    perspective_id: null,
    category: 3444,
    description: "Praia de Lariño\r\nFoto tomada desde el acceso a la playa",
    image: "000037/2020/10/474w2vscdh0bhsfv1ildptmz0u4upi76",
    latitude: 42.757972,
    longitude: -9.111672,
    geo_hash: "ez9e0xv54xsy",
    event_id: null,
    like_count: 1,
    like_state: null,
    comment_count: 0,
    flag_count: 0,
    flag_state: null,
    blocking_state: null,
    is_featured: 0,
    is_checked: 0,
    privacy_type: 0,
    state: 1,
    spotted_at: "2020-10-10 11:08:04",
    spotted_by: 32668,
    spotted_by_type: 0,
    spotted_by_name: "Rita González",
    spotted_by_image: "2020/09/b1a0e14c858e38a492c9b76d93f2dd05",
    spotted_by_topic_role: "registered",
    spotted_by_blocking_state: null,
    created_at: "2020-10-12 08:14:38",
    created_by: 32668,
    modified_at: null,
    modified_by: null,
    cluster: null,
    quantity: 1
  }
},
meta: {
  page_count: 2,
  total: 107
}

```

Metadata de una Imagen

## Metadata Búsqueda

Figura 14: Ejemplo de estructura de los metadatos de las imágenes en la API de Spotteron.



c. Se deben definir criterios de período y localización en la llamada a la API para que la búsqueda se centre solamente en el período deseado y nuestra región de interés. Esto se caracteriza con los filtros para período (*spotted\_at\_gt*, *spotted\_at\_lt*; dónde *gt* significa “mayor que” y *lt* “menor que”) y posición (*coordenadas máximas y mínimas de longitud y latitud*):

“[https://www.spotteron.com/api/v2/spots?filter\[topic\\_id\]=37&limit=100&page=1&filter\[spotted\\_at\\_gt\]=2018-01-01%2000:00&filter\[spotted\\_at\\_lt\]=2022-04-27%2000:00&filter\[longitud\\_de\\_gt\]=-9.3&filter\[longitud\\_de\\_lt\]=-1.79&filter\[latitud\\_de\\_gt\]=41.86&filter\[latitud\\_de\\_lt\]=43.40](https://www.spotteron.com/api/v2/spots?filter[topic_id]=37&limit=100&page=1&filter[spotted_at_gt]=2018-01-01%2000:00&filter[spotted_at_lt]=2022-04-27%2000:00&filter[longitud_de_gt]=-9.3&filter[longitud_de_lt]=-1.79&filter[latitud_de_gt]=41.86&filter[latitud_de_lt]=43.40)”.

d. Para generar la línea de costa, solamente se podrán utilizar imágenes capturadas en zonas para las que se disponga de puntos de control (ver apartado 3.1.4). Estas zonas, en principio, se reducen a las bases CoastSnap, que se corresponde al filtro ‘category = 3442’:

“[https://www.spotteron.com/api/v2/spots?filter\[topic\\_id\]=37&limit=100&page=1&filter\[spotted\\_at\\_gt\]=2018-01-01%2000:00&filter\[spotted\\_at\\_lt\]=2022-04-27%2000:00&filter\[longitud\\_de\\_gt\]=-9.3&filter\[longitud\\_de\\_lt\]=-1.79&filter\[latitud\\_de\\_gt\]=41.86&filter\[latitud\\_de\\_lt\]=43.40&category=3442](https://www.spotteron.com/api/v2/spots?filter[topic_id]=37&limit=100&page=1&filter[spotted_at_gt]=2018-01-01%2000:00&filter[spotted_at_lt]=2022-04-27%2000:00&filter[longitud_de_gt]=-9.3&filter[longitud_de_lt]=-1.79&filter[latitud_de_gt]=41.86&filter[latitud_de_lt]=43.40&category=3442)”.

e. Los códigos para filtros adicionales a los expuestos se pueden encontrar en el manual de la API (*CoastSnap API.docx en Material Suplementario*).

f. De los metadatos de cada imagen (Figura 14) necesitamos extraer la información asociada al usuario (*spotted\_by\_name*), el momento de la toma (*spotted\_at*), el nombre de la imagen (*image*), y el tipo de imagen (*fld\_05\_00000675*), para rellenar la base de datos. Consultar códigos para el tipo de imagen en el manual de la API (*CoastSnap API.docx en Material Suplementario*).

g. El nombre de la imagen (campo ‘image’ en Figura 14) se utilizará para su descarga, a partir de un enlace web con la siguiente estructura:

“<https://files.spotteron.com/images/spots/000037/2020/10/474w2vscdh0bhsfvllldptmz0u4upi76.jpg>”.

Se debe descargar la imagen que aparece al entrar al acceder al enlace generado, y guardarla con ese mismo nombre en la carpeta Raw.



### 3.7. Renombrando las Imágenes a un Formato Común

Llegados a este punto, partimos de que todas las imágenes que tenemos en la carpeta Raw estarán introducidas dentro de la hoja Excel, generando así un registro (*fila*) nuevo en la tabla por cada fotografía en el que se almacenará el resto de información asociada (*Figura 15*): site, username, photo time, timezone, filename, source, type and timestamp quality.

	A	B	C	D	E	F	G	H
118	Site	Username	Photo time	Timezone	Filename	Source	Type	Timestamp Quality
119	cies:	EkeVanDenBerg	12/08/2018 11:18	CEST	20180812_111837.jpg	Email	Snap	1
120	cies:	AntonioDgallar	12/08/2018 13:20	CEST	DkZUQXgWsAE1ChM.jpg	Twitter	Snap	2
121	rodas:	AratzAsobietaGana	12/08/2018 14:02	CEST	DkZdgsW4AUD0Uv.jpg	Twitter	Snap	2
122	cies:	pgfercha	12/08/2018 19:19	GMT	2018-08-12_19-19-42_UTC.jpg	Instagram	Snap	2
123	cies:	elderiotinto	13/08/2018 10:53	GMT	2018-08-13_10-53-20_UTC.jpg	Instagram	Snap	2
124	cies:	BegoñaPhilippot	13/08/2018 13:38	CEST	39040944_10216757354588107_196905	Facebook	Snap	2
125	rodas:	Pepin	13/08/2018 19:01	CEST	2018-08-13-19.01.14.jpg	Email	Snap	1
126	cies:	marticia	14/08/2018 10:06	GMT	2018-08-14_10-06-40_UTC.jpg	Instagram	Snap	2

**Figura 15:** Ejemplo de hoja 'database' del Excel CoastSnapDB.xlsx tras la incorporación de la información de las imágenes descargadas.

Antes de seguir, tenemos que abrir el programa Matlab y definir los directorios donde se encuentra información esencial para el correcto funcionamiento de los diferentes códigos. Para ello actualizaremos los ficheros "CSPloadPaths.m" y "CSPsetPaths.m" asignando a cada variable las rutas correspondientes (*Figura 16*).



```

C:\Users\Elena\Desktop\CoastSnap_CienciaCuidadana\CoastSnapGz\Code\CSPsetPaths.m
EDITOR PUBLISH VIEW
New Open Save Find Files Compare Go To Insert Comment Breakpoints Run Run and Run and
Print Find Indent Advance Advance Advance Advance Advance Advance Advance Advance
FILE NAVIGATE EDIT BREAKPOINTS RUN
1 %Add relevant paths to Matlab
2 github_path = 'C:\Users\Elena\Desktop\CoastSnap_CienciaCuidadana\CoastSnapGz';
3 %Path where CIRN toolboxes (CoastSnap and Shoreline Mapping) are located
4 addpath(genpath(github_path))
5

C:\Users\Elena\Desktop\CoastSnap_CienciaCuidadana\CoastSnapGz\Code\CSPsetPaths.m
EDITOR PUBLISH VIEW
New Open Save Find Files Compare Go To Insert Comment Breakpoints Run Run and Run and
Print Find Indent Advance Advance Advance Advance Advance Advance Advance Advance
FILE NAVIGATE EDIT BREAKPOINTS RUN
1 %This file contains all the necessary path information for your local
2 %CoastSnap database, it is called in almost all files in the CoastSnap
3 %Toolbox
4 %
5 %Mitch Hazley, June 2019
6
7 %Load various paths
8 base_path = 'C:\Users\Elena\Desktop\CoastSnap_CienciaCuidadana\CoastSnapGz';
9 %base_path = 'D:\Google Drive\CoastSnap';
10 DB_path = fullfile(base_path,'Database'); %Path where database is located
11 image_path = fullfile(base_path,'Images'); %Path where all images are stored
12 shoreline_path = fullfile(base_path,'Shorelines'); %Path where shorelines are stored
13 tide_path = fullfile(base_path,'Tide Data'); %Path where tide data are stored
14 transect_dir = fullfile(base_path,'Shorelines','Transect Files'); %Path where transects are stored for shoreline mapping

```

Figura 16: Paso previo al procesado de las imágenes. Definición de directorios esenciales.

A continuación, se utilizará el código CSPraw2 processed (*site*) para renombrar las imágenes de la carpeta Raw y enviarlas a la carpeta Processed (Figura 17). Previamente a ejecutar este código, es muy importante crear una copia de seguridad de la carpeta Raw, ya que, tras este paso, perderemos todas las imágenes de la carpeta con

sus nombres originales y, si se quisiera repetir el proceso de conversión de “Raw” a “Processed”, habría que realizar de nuevo la descargar de todas las fotografías. Recuerda crear carpetas dentro de “Processed” para los diferentes años de los que tengas fotografías (ej. “/2021”, “/2022”).

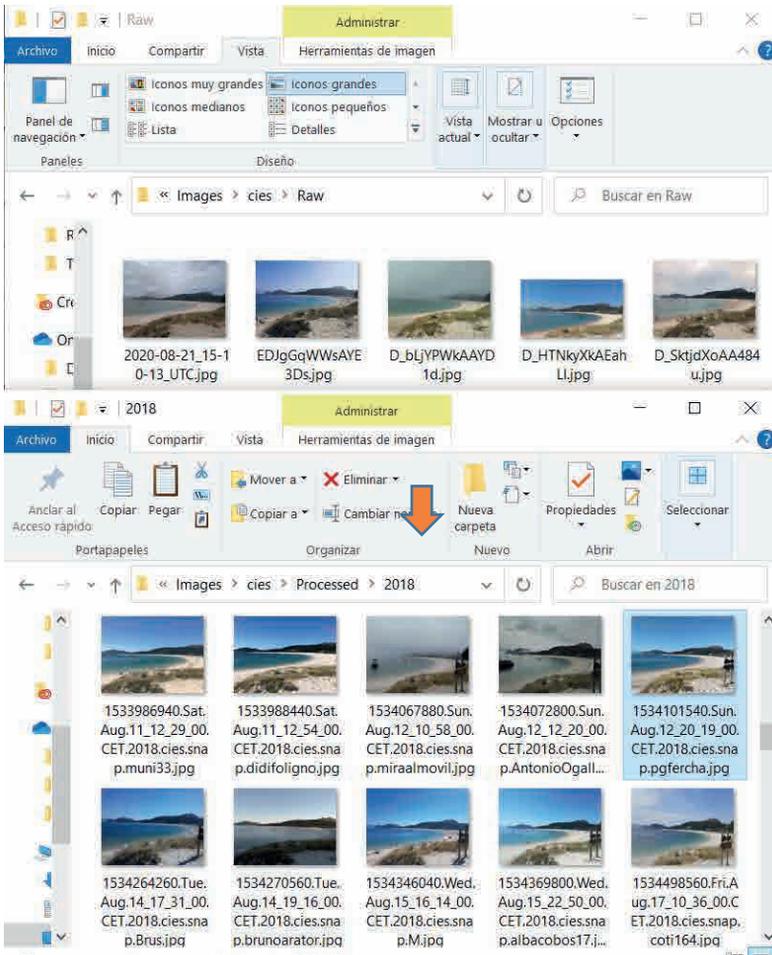


Figura 17: Renombrado de las imágenes Raw y transferencia a la carpeta Processed.

Tal y como se puede ver en Figura 17, las imágenes serán renombradas tomando la información disponible en la hoja Excel sobre cada fotografía y siguiendo el siguiente formato:

`"UNIXepochtime.DiaSemana.Mes.D_HH.MM.SS .TimeZone.YYYY.site.type.username.jpg"`;

donde UNIX epoch time es el número de segundos desde el 1-Jan-1970, 00:00:00 GMT.

En la Figura 18 se muestra, para la fotografía tomada como ejemplo (*imagen seleccionada en Figura 17*), el resultado que almacena la variable "newname" tras la ejecución en Matlab del código CSPraw2processed (*site*), y con el que se renombra y guarda la fotografía Raw en la carpeta Processed.



```

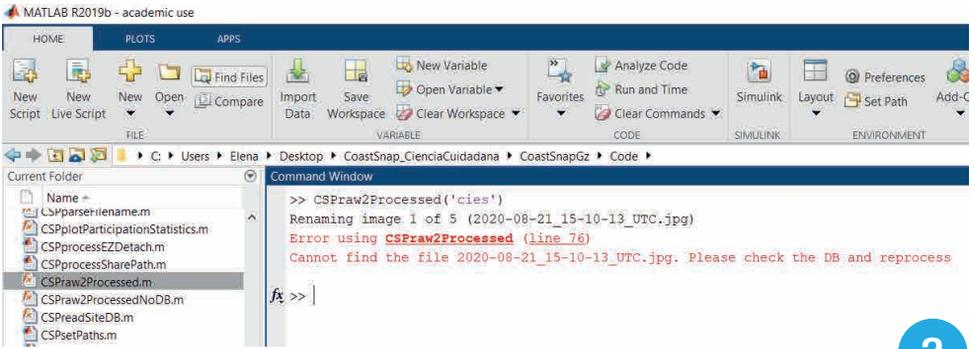
82 % end
83
84 epochtime = matlab2Epoch(gmt_time);
85 user = 'strrep(user, '_', ''); user = 'strrep(user, '.', ''); %Get rid of
86 newname = CSPargusFilename(epochtime, site, -1, lower(imtype), char(us
87 newname: 1x62 char =
88 ne
89 mo_1534101540.Sun.Aug.12_20_19:00.CET.2018.cies.snap.pgfercha.jpg
90 end
91 disp('All raw files successfully moved to the processed folder')

```

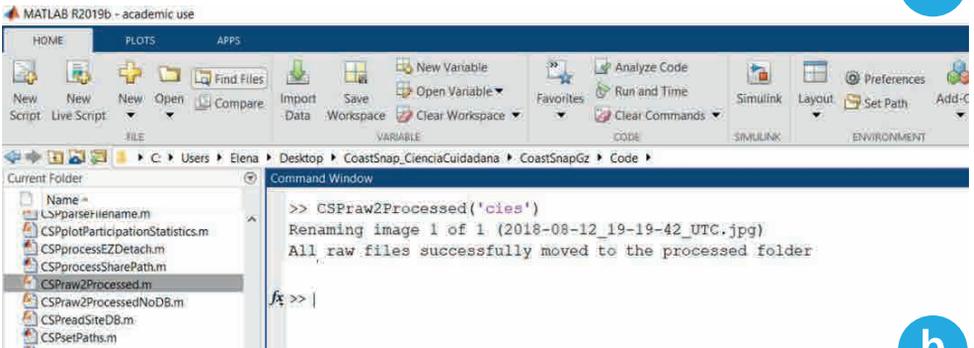
**Figura 18:** Ejemplo de la variable “*newname*”, que se utiliza para renombrar el archivo Raw.

Si los nombres de las fotografías no estuviesen correctamente introducidos en la columna *filename*” de la Database, el programa nos devolvería un mensaje de error como el que se muestra en la Figura 19a. También fallará si no se han creado previamente las carpetas con los posibles años dentro del directorio Processed, avisándonos con el siguiente mensaje: “Error using movefile. El sistema no puede encontrar la ruta especificada. Error in CSPraw2Processed (line 89) movefile ([imagedir images(i).name], [newdir filesep newname], 'f’”).

De lo contrario, si el proceso se realiza correctamente nos aparecerá un mensaje en la “Command Window” como el de la Figura 19b, indicando que el fichero de nombre original “*column filename excel*”, ha sido renombrado y movido a la carpeta Processed, desapareciendo por tanto de la carpeta Raw. Por esto, la importancia de tener una copia de seguridad de la carpeta Raw para no perder los nombres originales de las imágenes y poder repetir este procedimiento si se necesitara.



a



b

Figura 19: Respuesta de la “Command Window” tras el renombrado de la imagen: a) Error en el enombrado; b) Renombrado correcto.

### 3.8. Registro de Imágenes

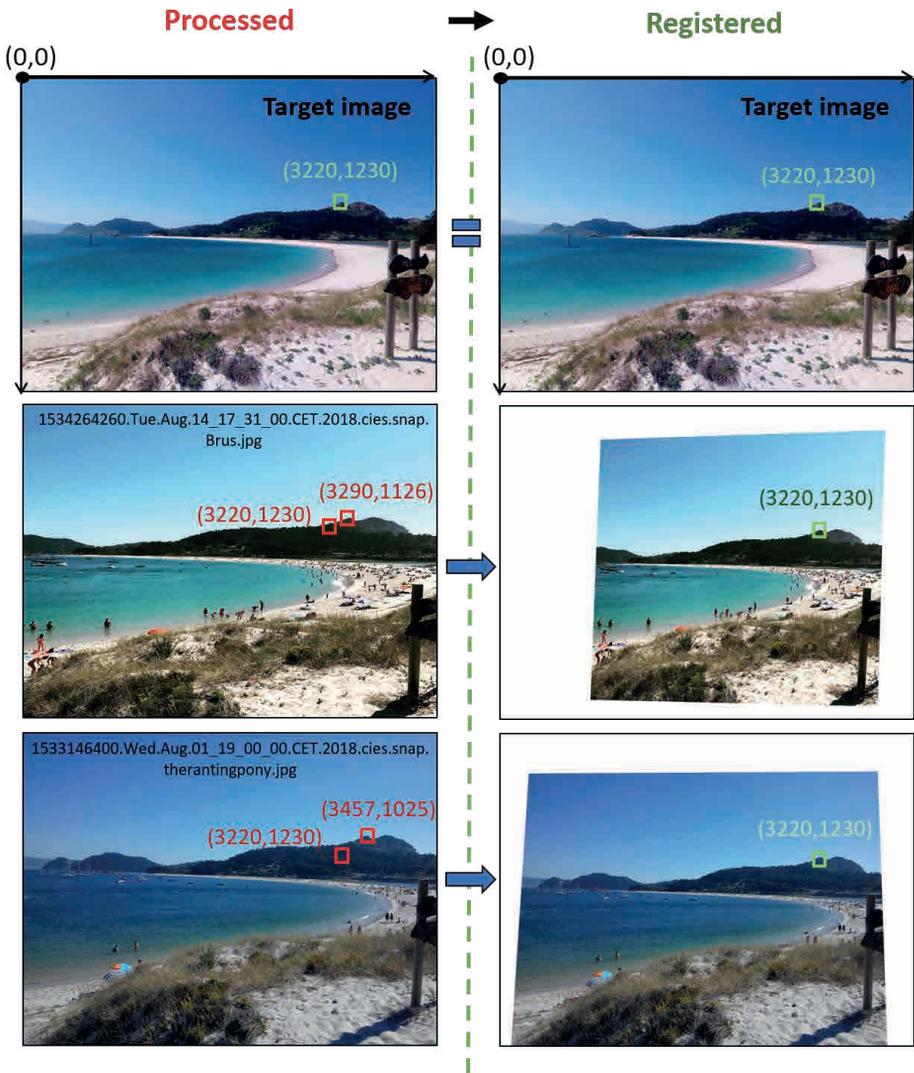
Cada una de las imágenes que obtenemos procede de un usuario diferente, lo que implica un móvil con una cámara específica y con unas características diferentes (*focal, resolución, ...*), que dan lugar a imágenes que abarcan campos de visión heterogéneos. Para proceder a su análisis posterior de forma óptima mediante un proceso de resección espacial y rectificación comunes para todas las imágenes, se requiere tener las imágenes alineadas y con un mismo tamaño, esto es, que el mismo píxel en coordenadas imagen (*número de fila y columna*) coincida con ese mismo objeto visto en la imagen de coordenadas terreno determinadas como explica la Figura 20.

Este paso de alineación se conoce como registro o correlación de imágenes, ya que todas las fotografías serán registradas respecto a una tomada como referencia “*target image*”. Diferentes algoritmos han sido probados en Python y Matlab, pero debido a la gran variabilidad en las características técnicas de las fotos realizadas por la ciudadanía (*resolución, campo visual, tonalidad...*), las complicaciones son grandes y el registro automático no daba buenos resultados. Sin embargo, el algoritmo del software comercial, Adobe Photoshop, de entre los probados, es el que consigue lidiar mejor con tales problemáticas, ofreciendo buenos resultados. Los pasos a seguir con Photoshop son los siguientes:



- a. Carga todas las imágenes a registrar, incluida la imagen de referencia:  
*File > Scripts > Load Files into Stack.*
- b. Bloquea la capa que contiene la imagen a usar como referencia “*target image*”.
- c. Selecciona todas las capas:  
*Select > All Layers.*
- d. Se procede al registro desde:  
*Edit > Auto-align Layers (se elige la opción “Auto”).*  
Este paso llevará unos minutos.
- e. Una vez terminado el proceso, se “*ocultan/hidden*” todas las capas menos la que contiene la imagen de referencia.
- f. Selecciona esta imagen de referencia mediante *ctrl+click* en la miniatura en el panel de capas.
- g. Recorta todas las fotografías según el tamaño de la imagen de referencia:  
*Image > Crop.*
- h. Exportación de las imágenes registradas a la carpeta Registered:  
*File > Export > Layers to File (elegir calidad 12 en jpg).*

El proceso de registro de Photoshop incluye un prefijo en las imágenes, serán renombradas y movidas a la carpeta Renamed dentro de Registered eliminando este prefijo adicional y manteniendo el nombre tal cual estaba tras el paso Processed.



**Figura 20:** Ejemplo del procedimiento de registro. A la izquierda se muestran tres imágenes de entrada Processed, y a la derecha las de salida con el registro correctamente realizado y en las cuales se observa cómo la alineación de las imágenes ha sido efectuada. En la primera fila no se efectúa cambio alguno ya que es la propia imagen de referencia. Sin embargo, en la segunda y tercera filas, dos ejemplos de fotografías capturadas por usuarios diferentes (*diferentes características de smartphone*) muestran que las coordenadas píxel no se corresponden con ese mismo elemento en el terreno (*cuadrados rojos*) de la “target image”, mientras que tras el registro de unas únicas coordenadas se hará referencia a un mismo elemento terreno para todo el conjunto de imágenes (*cuadrados verdes*).



Tras el registro de todas las fotografías ya es posible realizar time-lapse videos para mostrar el movimiento de la línea de costa con el paso del tiempo. Gracias al correcto alineamiento de las fotos, los elementos fijos del terreno permanecerán en una misma posición para todas las imágenes siendo la línea de costa el único elemento en constante movimiento.

### 3.9. Etiquetado de las Imágenes Registradas (Photo TAG)

Este paso no forma parte del procesado de las imágenes para la extracción de la línea de costa, y por lo tanto no es imprescindible para lograr dicho fin. Pero, las imágenes etiquetadas como la que se muestra en la Figura 21 pueden ser muy útiles para la generación de gifs, la visualización rápida del proceso de registro y las tareas de divulgación de los proyectos basados en el uso de CoastSnap.

En el proceso de etiquetado se utilizan imágenes registradas (*carpeta Registered*), la base de datos Excel (*sección 3.5*) y el archivo de mareas generado (*sección 3.4*). El objetivo es copiar la misma imagen registrada de entrada e imprimir una etiqueta o tag en ella (*Figura 21*). Este tag incluye la fecha y hora

de captura de la imagen, el nombre del usuario que la subió, y el nivel de marea (*sin el offset de marea*) del momento de la toma.

La rutina Matlab que se utiliza para el proceso de etiquetado de las imágenes es `CSptagRegisteredImages.m`. En la línea 2 de este archivo se debe definir el nombre del lugar (*"site"*) que queremos procesar; en la línea 3 (*"photoshoptemp\_dir"*) la ruta al directorio en el que se encuentran las imágenes Registered; y, en la línea 30 (*"Tagphotoshoptemp\_dir"*) se debe modificar la ruta a la carpeta en la que queremos que se guarden las imágenes con el tag.



**Figura 21:** Ejemplo de fotografía registrada (snap) con el tag impreso.



### 3.10. Procesado con la GUI de CoastSnap

Una vez obtenidas las imágenes registradas podemos comenzar con el proceso de rectificación, extracción de la línea de costa y la obtención de resultados derivados. Todo este proceso se realiza usando la interfaz de

Matlab de CoastSnap. Para ello desde el matlab, ejecutamos el código CSP, localizado en la carpeta GUI, abriéndose una interfaz como la que se muestra en la Figura 22.

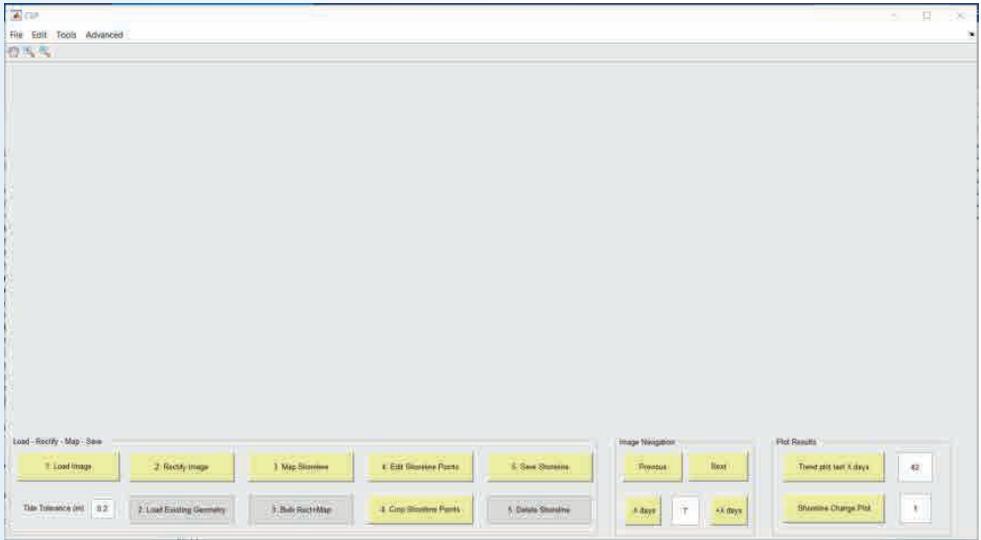


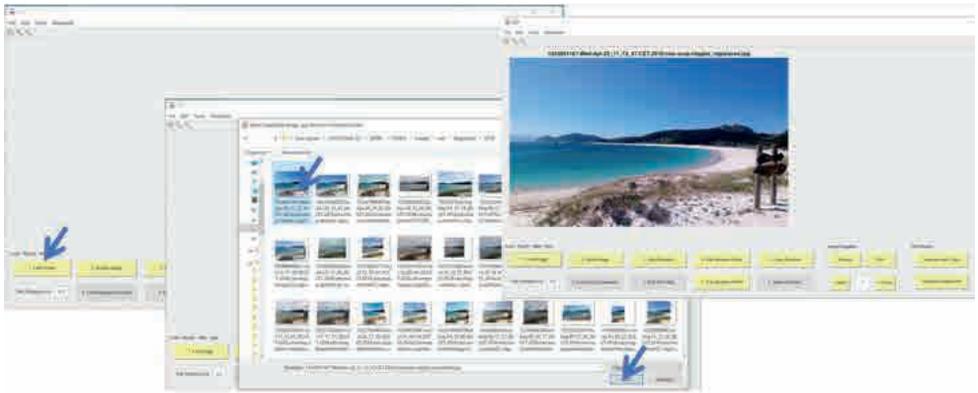
Figura 22: Interfaz de CoastSnap en Matlab tras lanzar el CSP.m.



### 3.10.1 Rectificación

El primer paso es la separación espacial de la imagen para obtener la geometría de la imagen, esto es, recrear cómo fue la toma fotogramétrica, y posterior rectificación con los parámetros obtenidos. Para ello, los pasos a seguir desde la GUI son los siguientes:

- a. Cargamos la imagen de partida, pinchando sobre el boton 1. Load Image. Nos desplazamos hasta la carpeta de Registered y cargamos nuestra primera imagen que normalmente será la usada como referencia o “Target image” (Figura 23).



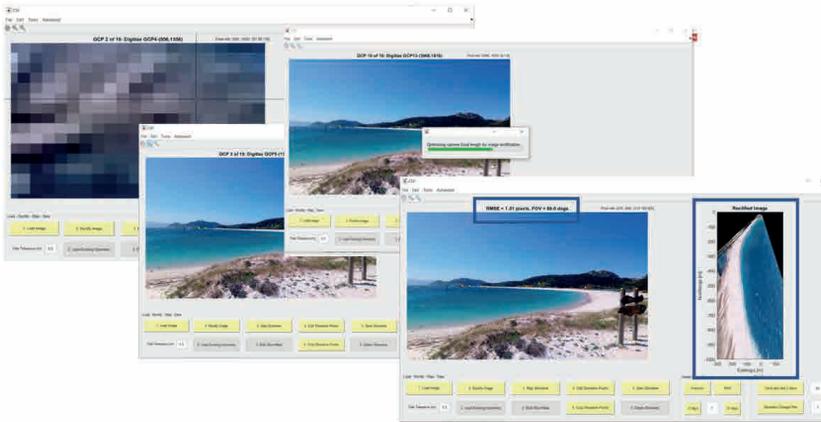
**Figura 23:** Cargado de una imagen (Load image) en CoastSnap.



b. Una vez cargada la imagen pulsamos en 2. **Rectify Image** y procedemos a marcar los puntos de control, con el raton se puede hacer ‘*zoom in*’ y ‘*zoom out*’.

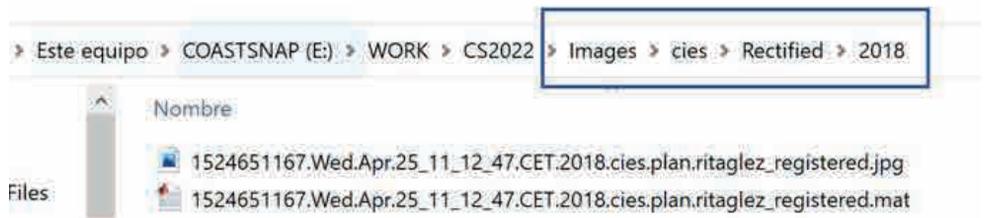
Una vez en el punto se presiona la barra espaciadora y se hace click con el ratón para insertar el punto. Se continua de la misma forma hasta el último punto. En ese momento comenzará la rectificación y obtendremos como resultado la imagen georeferenciada, que se muestra la derecha de la interfaz (Figura 24). En la parte superior de la imagen nos muestra el error del ajuste donde se ha llegado a una solución

convergente para los parámetros de orientación interna y externa de la imagen, y con ellos se procede a efectuar la transformación del sistema imagen al sistema terreno (*proyección de la imagen sobre un plano  $Z=nnm$  en el instante de la toma*). Si no estuviéramos de acuerdo con el resultado podemos volver a comenzar con el proceso (Figura 24) y, en el caso de que el error hubiese sido mayor al valor del campo “*acceptable accuracy*” (ver apartado 3.5.1), el programa no hubiese convergido a ninguna solución posible y habría que repetir obligatoriamente.



**Figura 24:** De izquierda a derecha: Proceso de rectificación seleccionando los píxeles que se corresponden con cada uno de los puntos de control medidos.

c. Una vez tengamos una imagen rectificada, en nuestra carpeta **Rectified** correspondiente al año de esa imagen aparecerá nuestra imagen rectificada en formato \*.jpg y \*.mat (Figura 25).



**Figura 25:** Archivos de salida del proceso de rectificación.



d. Este resultado puede ser usado para rectificar el resto de las imágenes registradas, ya que tendrán exactamente los mismos píxeles (*filas y columnas*), y geometría que la imagen de partida.

e. Para ello debemos cargar nuestra nueva imagen usando el mismo botón que habíamos usado antes **1. Load Image** y una vez cargada la imagen, en este caso, pinchamos sobre **2. Load Existing Geometry** (Figura 26). Como resultado tendremos una nueva imagen rectificada sin tener que seleccionar uno a uno los puntos de control. Para este paso, se recomienda tener la primera imagen rectificada guardada en la carpeta **Target Image**.

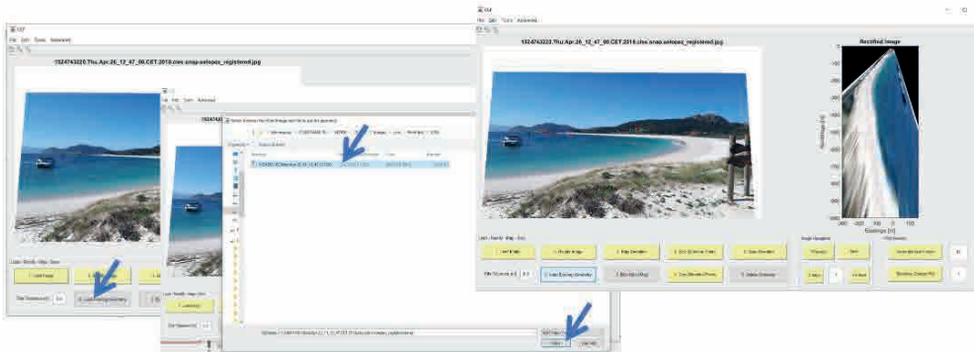
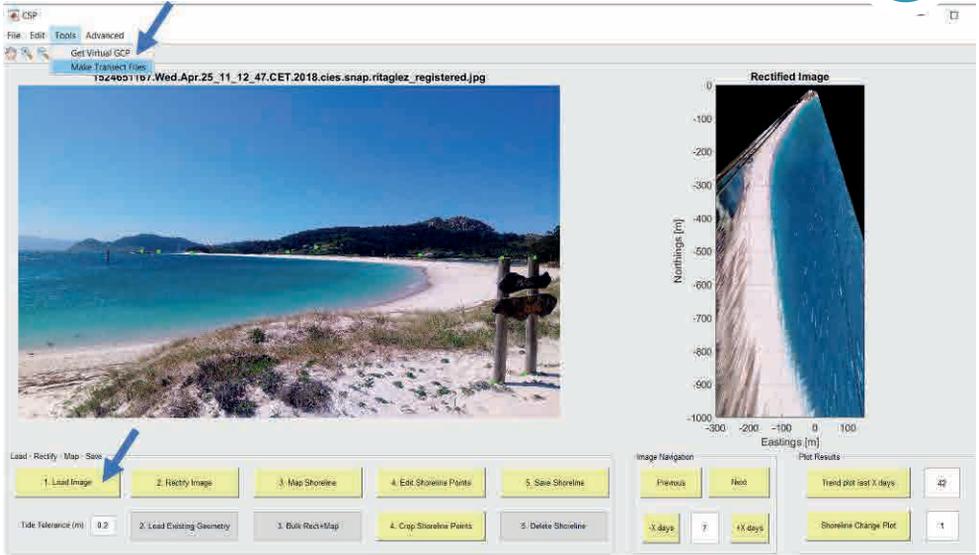


Figura 26: Rectificación de una imagen utilizando una geometría existente.

### 3.10.2 Extracción de la Línea de Costa

Como indicador de la línea de costa se utilizará el límite entre agua y arena. Para realizar la extracción de la línea de costa a partir de las imágenes se deben primero definir transectos equidistantes a lo largo de la línea de costa. Para ello a través de la GUI podemos definir los transectos siguiendo los siguientes pasos:

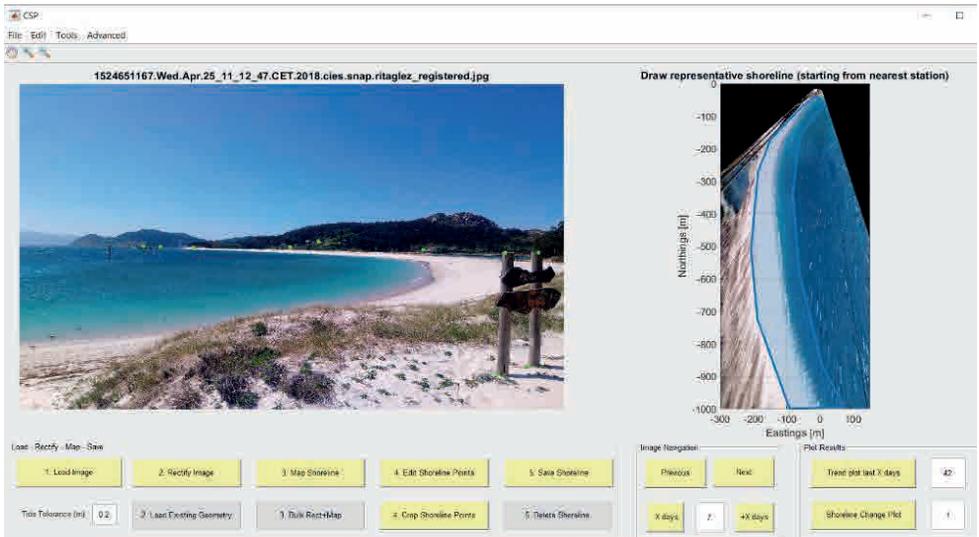
- a. Cargar una imagen registrada de la que se disponga su par rectificada utilizando el botón 'Load image' (Figura 27).
- b. En la pestaña 'Tools' del menú principal seleccionar **Make Transect Files** (Figura 27).



**Figura 27:** Inicio de la generación de transectos.

c. El primer paso es digitalizar un polígono sobre la imagen rectificadas (*derecha*), haciendo click con el botón izquierdo del ratón, de tal forma que quede incluida la zona comprendida entre marea alta y baja. Se aconseja que este polígono contenga a igual parte de arena y agua, esto

sería correcto en el caso de que la zona sea micromareal, en el caso de encontrarnos en una zona meso o macromareal debemos tener en cuenta el nivel de marea de la imagen que tenemos en pantalla para trazar el polígono consecuentemente (*Figura 28*).



**Figura 28:** Definición del polígono para la generación de transectos.



d. Digitalizar una línea de costa representativa, basándonos en la propia imagen, y comenzando la digitalización desde el extremo más próximo a la localización de la base (Figura 29).

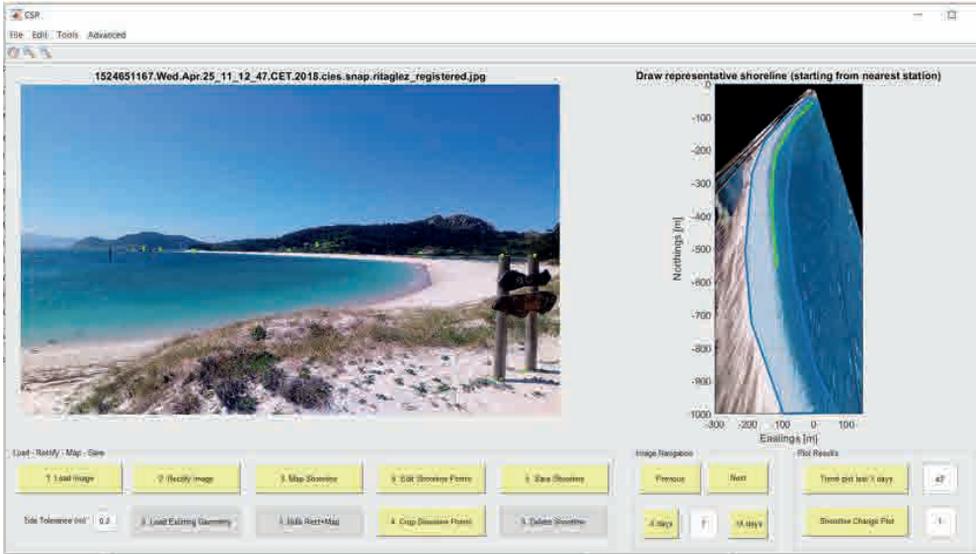


Figura 29: Trazado de la línea de costa de referencia para la generación de los transectos.

e. Una vez finalizado hacemos doble click y se abrirá una ventana emergente en la que nos pregunta si el resultado es correcto. Para ello los círculos azules deben estar situados en la zona de mar y los rojos en tierra (Figura 30).

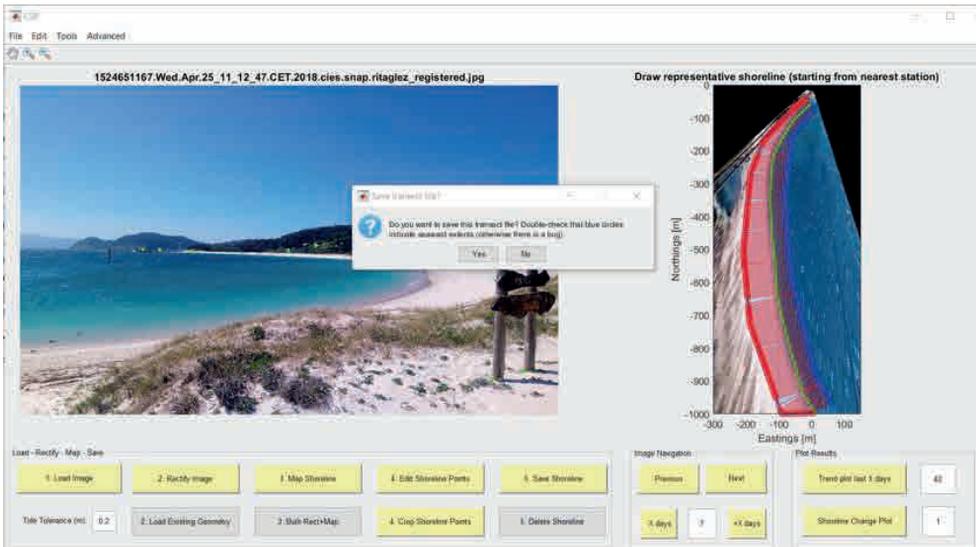


Figura 30: Validación visual de los transectos generados.



f. Si el resultado es correcto pulsamos Yes. A continuación, nos indica que le nombremos el archivo generado. Siguiendo las indicaciones, en este caso, renombramos como SLtransects\_cies (Figura 31).

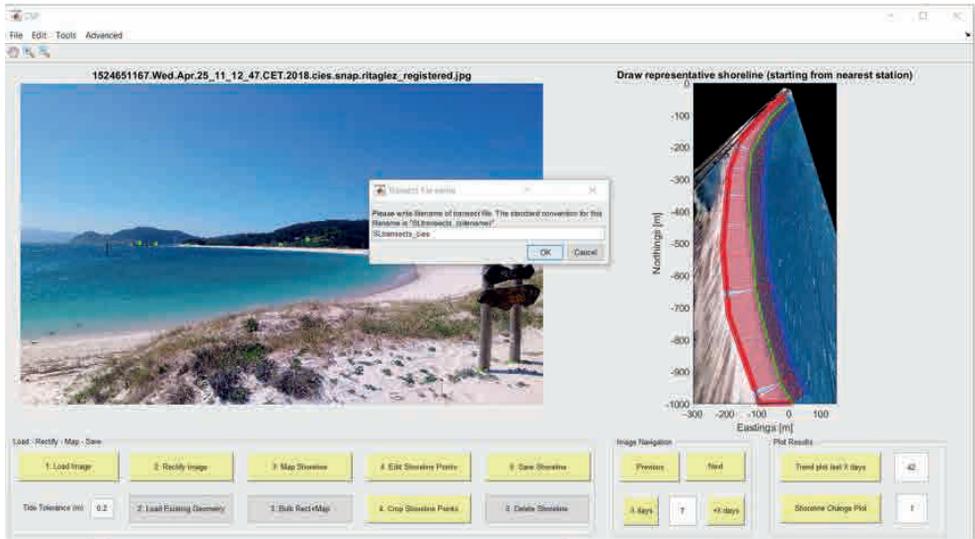


Figura 31: Guardado de los transectos generados con el nombre escogido.

g. A continuación, te indica que el archivo se ha guardado y el número de transectos generados (Figura 32).

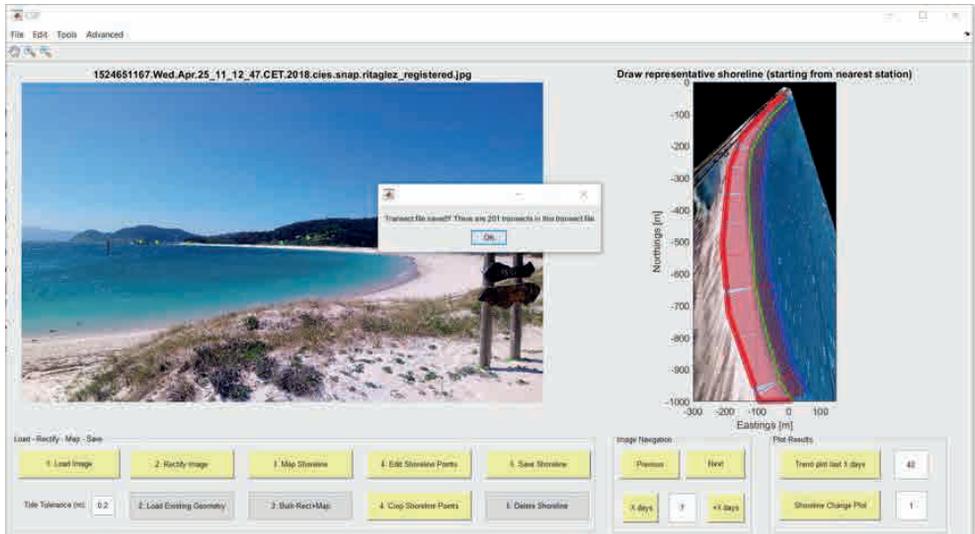
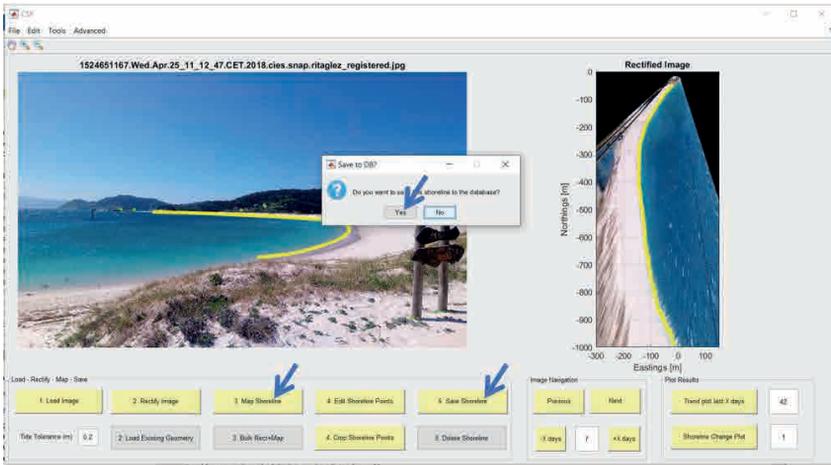


Figura 32: Ventana final de la generación de transectos. Guardado del archivo con éxito.



h. A continuación, se debe actualizar la base de datos (*archivo Excel*) indicando en la hoja correspondiente de la base, en la fila 27, el nombre asignado a nuestros transectos con la extensión \*.mat.

i. Una vez definidos nuestros transectos ya podemos extraer la línea de costa. Para ello debemos pulsar en botón **3. Map Shoreline** y, una vez obtenida la línea de costa, si estamos conforme con el resultado, guardarla pulsando el botón **5. Save Shoreline** >> **Yes** (*Figura 33*).



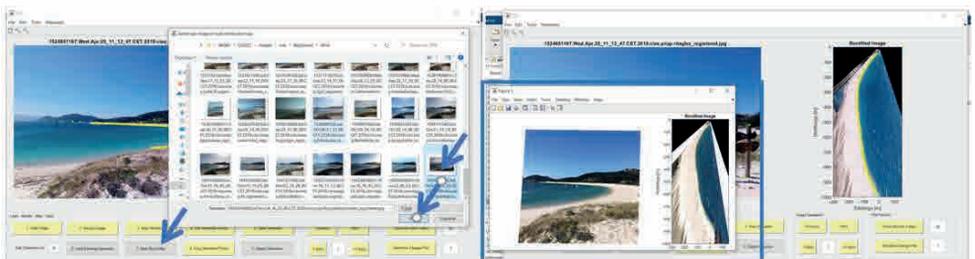
**Figura 33:** Generación de la línea de costa, comprobación y guardado.

j. En caso que detectemos algún error en la extracción de la línea de costa de forma automática podemos editarla, para ello podemos usar los botones **4. Edit Shoreline Points** y **4. Crop Shoreline Points** (*ver Figura 33*).

### 3.10.3 Rectificación y Extracción de la Línea de Costa en Lote

Se puede realizar la rectificación y el mapeo de la línea de costa por lotes, una vez tengamos nuestra primera imagen rectificada. Para ello debemos pulsar sobre la opción **3. Bulk Rect+Map** que nos solicitará que seleccionemos la última

imagen disponible (*Figura 34*). Una vez elegida, se comenzará a rectificar y mapear la línea de costa, desde la primera imagen cargada, hasta la última seleccionada, mostrando los resultados en pantalla.



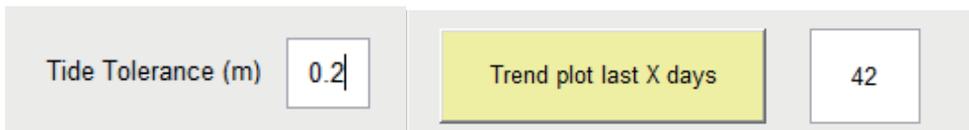
**Figura 34:** Generación de la línea de costa, comprobación y guardado.



### 3.10.4 Obtención de Resultados Usando la GUI

Una vez tengamos suficientes imágenes rectificadas y líneas de costa mapeadas podemos comenzar a obtener resultados. Tenemos principalmente dos opciones: Tendencia en X días (*Trend plot las X days*) y Cambio entre imágenes (*Shoreline Change Plot*).

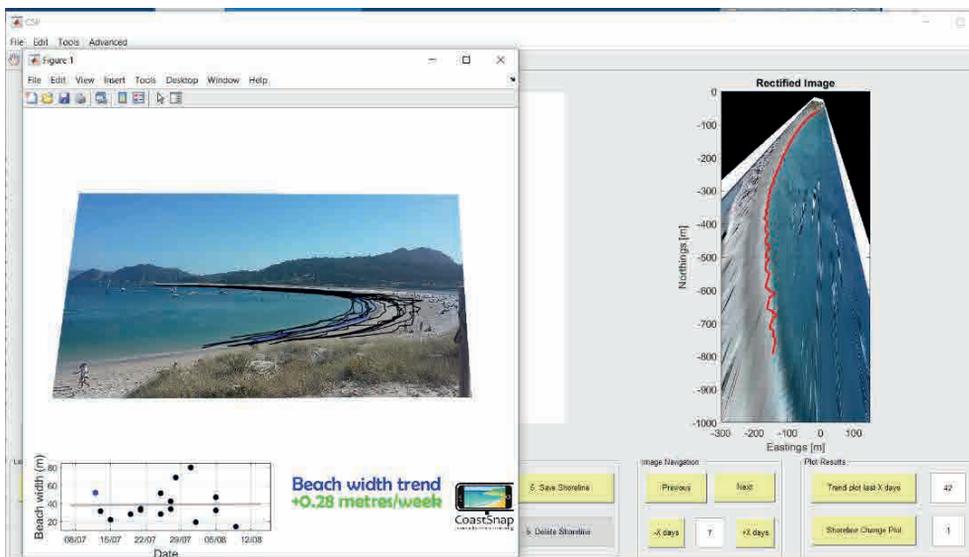
a. Para obtener la tendencia temporal debemos indicar por un lado la tolerancia en la altura de marea y por otro lado el número de días que queremos considerar (*Figura 35*).



**Figura 35:** Definición de la tolerancia de marea y del número de días a considerar para generar el gráfico de tendencia de la línea de costa.

El resultado será una gráfica en la que se muestren los diferentes anchos de playa para las líneas de costa dentro de esa tolerancia

mareal y para el intervalo de tiempo seleccionado, junto con las líneas de costa digitalizadas sobre la última imagen obliqua (*Figura 36*).



**Figura 36:** Resultado del gráfico de tendencia de la anchura de playa.

b. Para obtener el cambio a lo largo de la línea de costa entre dos imágenes, al igual que para el gráfico de anchura, debemos indicar la tolerancia en la altura de marea y el número de imágenes que queremos saltar (*fechas*) para hacer la

comparación. Por ejemplo, para visualizar el gráfico de cambio entre dos días consecutivos, fijaremos el número de imágenes Shoreline Change Plot a 1 (*Figura 37*).



Tide Tolerance (m)

0.2

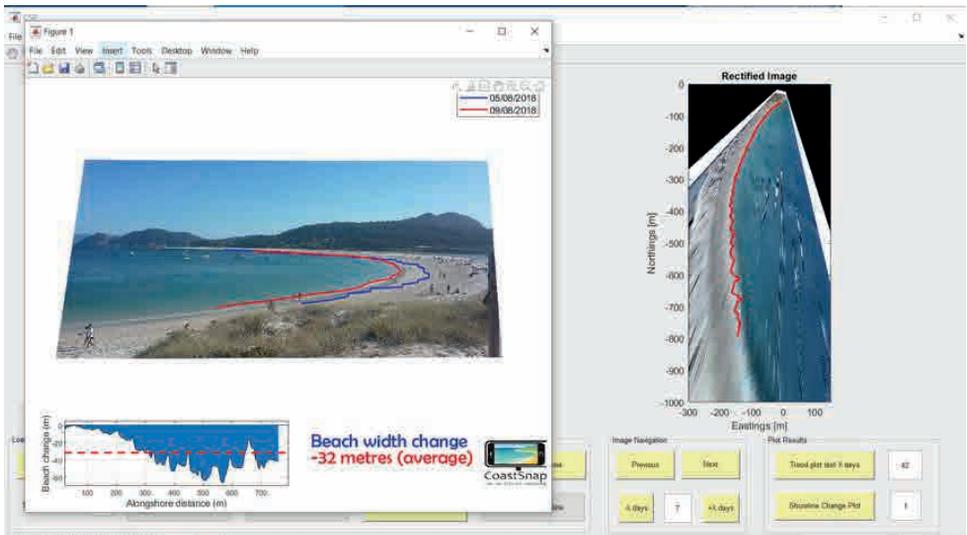
Shoreline Change Plot

1

**Figura 37:** Definición de la tolerancia de marea y del número de imágenes/fechas a saltar para generar el gráfico de cambio de la línea de costa.

El resultado será una gráfica en la que se muestren la diferencia en el ancho de playa longitudinalmente, dentro de la tolerancia mareal

fijada y para el intervalo de tiempo seleccionado, así como ambas líneas de costa digitalizadas sobre la última imagen (*Figura 38*).



**Figura 38:** Resultado obtenido con Shoreline Change Plot. Cambio en la anchura de playa para dos imágenes/fechas consecutivas.

c. Para obtener una animación (*GIF*) en la que se muestre la variación del ancho de playa en el tiempo de forma dinámica, se debe seleccionar 'Make Animation', que se encuentra en la pestaña 'Advanced' del menú principal (*Figura 39*). Se debe definir la carpeta en la que se

guardará cada "frame" que se generará, para luego con otro software externo generar un \*.gif a partir de la compilación de los "frames". \*Cada frame es una imagen, y un GIF es una compilación de imágenes.

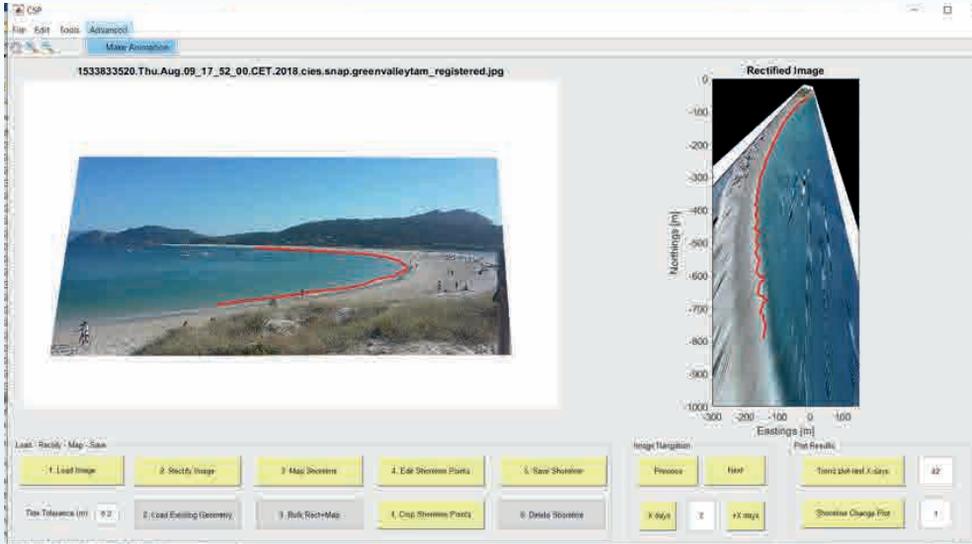


Figura 39: Generación de frames para realizar un GIF con la variación del ancho de playa.

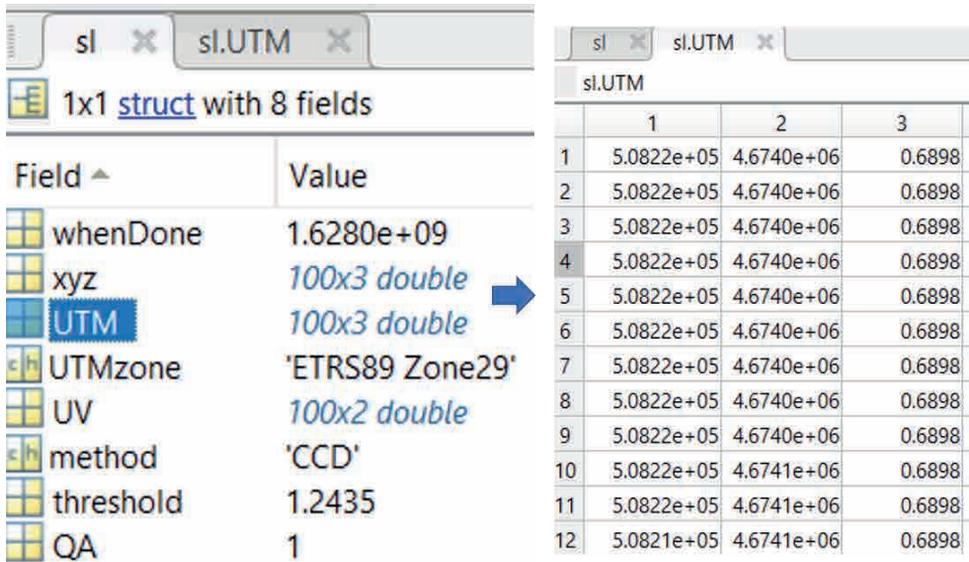
### 3.10.5 Potenciales Resultados y Aplicaciones

Más allá de los resultados que se pueden obtener con la interfaz de CoastSnap (*apartado 3.10.4*), extraer las líneas de costa georreferenciadas e imágenes registradas, la aplicación ofrece una base sólida para generar información útil para varios fines diferentes.

La evolución de las líneas de costa es una información clave que permite, entre otros, calcular parámetros como la anchura de las playas, tasas de erosión y la resiliencia de las playas. Estos parámetros son de gran utilidad para la gestión de la costa, por lo que

CoastSnap puede servir como sistema de monitorización de bajo costa para la administración/gestores y otras partes interesadas (*por ejemplo: población local*).

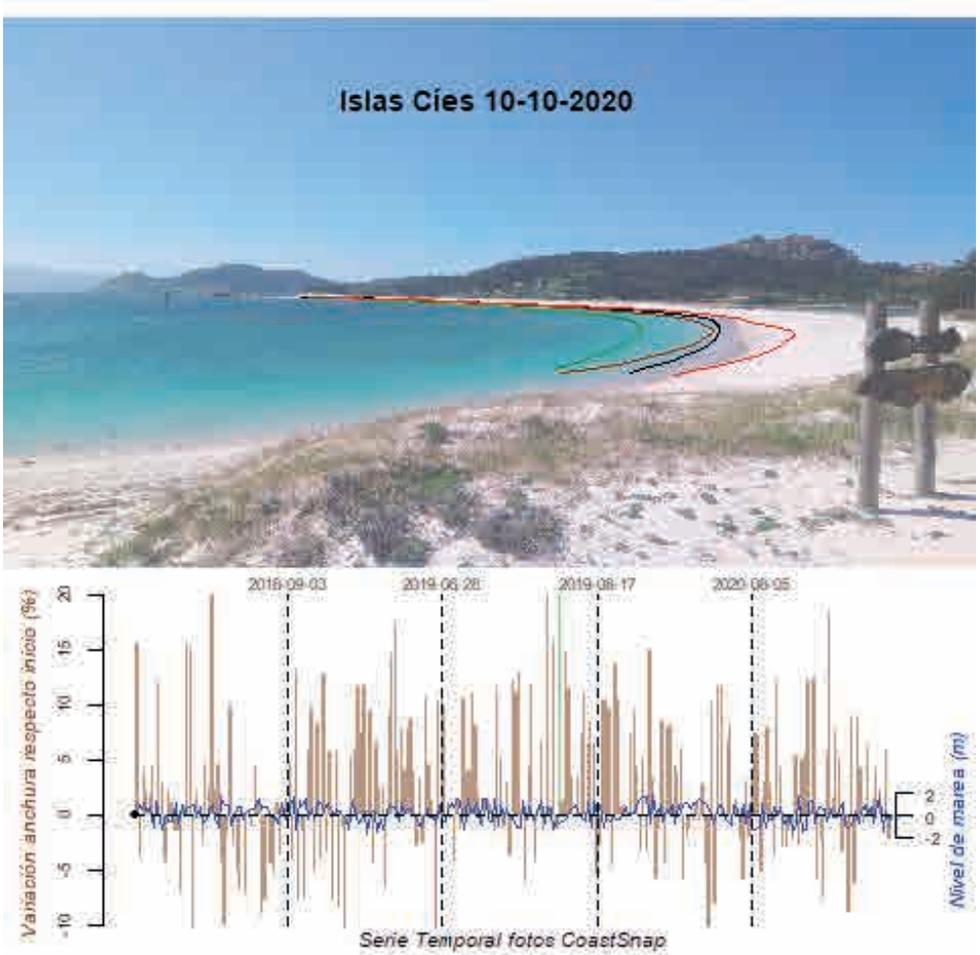
Dado que la posición de las líneas de costa se extrae tanto en coordenadas píxel como en coordenadas UTM (*Figura 40*), éstas pueden visualizarse tanto sobre una imagen obliqua ‘fotografía’ (*Figura 41*), como en planimetría (*Figura 42*), sobre una imagen georreferenciada (*ej. RGB satélite o una ortofo aérea*).



**Figura 40:** Estructura del archivo '.mat' de una línea de costa extraída con CoastSnap. Las coordenadas píxel de la línea de costa se encuentran en el atributo 'UV'; las coordenadas UTM se muestran en la figura.

Así, con fines científicos y técnicos, CoastSnap ofrece la posibilidad de obtener datos de campo de muy bajo costo. Las líneas de costa extraídas tienen errores menores que los que se obtienen a partir de diferentes plataformas de teledetección satelital (por ejemplo *Sentinel-2*, *Landsat*), por lo que se podrían utilizar en aquellos lugares donde haya pocos registros de datos medidos con GPS para calibrar, validar o desarrollar técnicas de extracción de línea de costa a partir de satélites de Observación de la Tierra.

Por último, con fines divulgativos, y para fomentar el uso de CoastSnap por parte de la población, las imágenes registradas y las posiciones de las líneas de costa se pueden combinar de muchas formas para crear contenido visual como GIFs o pequeños videos. Estos pueden ayudar a que la sociedad entienda el comportamiento de las playas y, a la vez, a incrementar su implicación en iniciativas de ciencia ciudadana como CoastSnap, haciéndoles partícipes del estudio de las playas que frecuentan, conocedores de la fragilidad del sistema costero, y conscientes de la gran necesidad que supone el realizar una buena gestión del mismo.



**Figura 41:** Captura de un GIF que muestra la variación de la anchura de playa, el nivel de marea, y la posición de las líneas de costa para cada fecha. En rojo, mínima anchura de playa. En verde, máxima anchura de anchura. En negro, la línea de costa de referencia (*fecha 1*) y, en marrón, la última línea de costa de la serie temporal analizada desde la base #coastsnapcies.



**Líneas de Costa:**

- 18-03-2021 (correspondiente a la foto oblicua)
- 16-10-2020 (línea de referencia inicial)
- 09-01-2021 (línea mínima anchura de playa)

**Figura 42:** Captura de un GIF que muestra diferentes posiciones de la línea de costa en vista planimétrica, y que han sido extraídas de las fotografías que se muestran en el cuadro interior desde una base CoastSnap (*#coastsnapcadiz*). Las líneas se cartografiaban sobre una ortofografía de alta resolución del PNOA.



## 4. CONSIDERACIONES FINALES

El contenido de este documento se basa en códigos libres, por lo que no hay una responsabilidad asociada a su mantenimiento. Los códigos y la interfaz de CoastSnap explicados en este documento, así como los códigos utilizados para la generación de los archivos de marea, se adjuntan como CoastSnap-Toolbox-master\_extended.zip y TTIDE.zip en el Material Suplementario. Los méritos a estos códigos deben atribuirse correctamente, citando las publicaciones asociadas a las diferentes rutinas para la obtención de mareas y CoastSnap.

La iniciativa CoastSnap sigue creciendo y los desarrolladores van haciendo cambios progresivamente en los diferentes códigos, añadiendo funciones o implementando mejoras. Para estar al día de estas actualizaciones, así como para conseguir las nuevas versiones de CoastSnap, se deben consultar la plataforma GitHub y el grupo de trabajo Slack.

Dado que CoastSnap depende de las aportaciones de los usuarios de las playas (*población general*), la divulgación de la iniciativa a través de redes sociales o medios informativos (*por ejemplo periódicos locales, televisión*) son clave para que el programa tenga éxito. Se recomienda lanzar las redes lo antes posible, incluso a falta de colocar las estaciones, para ir generando una comunidad consciente de la existencia del proyecto y así hacer más orgánica la entrada de CoastSnap en la sociedad. Algunos ejemplos de gestión de redes sociales de bases CoastSnap se pueden ver en Instagram y

Twitter como: @coastsnapgz; @coastsnapcadiz; @coastsnapcastells; y/o el proyecto español@centinelascosta que está siendo cofinanciado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) y es mediante el cual se están gestionando todas estas bases CoastSnap españolas (*similar por tanto a lo que pretende realizarse en el proyecto Moncosta para la costa chilena*). Mostramos en la Figura 43 a modo de ejemplo las cuentas del proyecto Centinelas de la Costa, así como algunas notas de prensa en la Figura 44 que han ayudado a divulgar el proyecto.

En cuanto a canales de distribución de las imágenes, se sugiere que se fomente el uso de la aplicación móvil de CoastSnap. Aunque las redes sociales son canales muy útiles, para la gestión de los datos desde la API de Spotteron que permite integrar fácilmente la búsqueda y descarga de imágenes de una forma ordenada y con menor probabilidad de error.

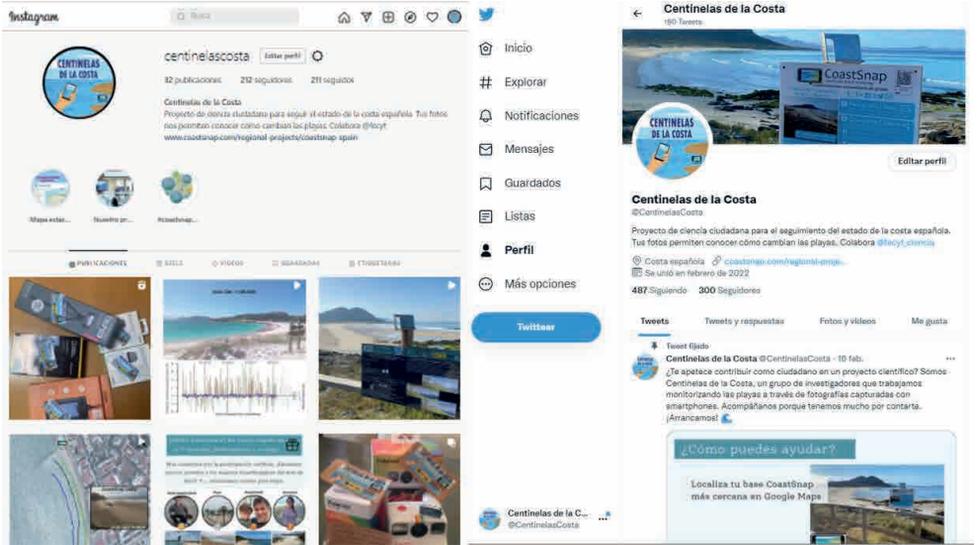


Figura 43: Captura de las cuentas sociales de Instagram a la izquierda y Twitter a la derecha de @CentinelasCosta (proyecto que gestiona las bases CoastSnap de España).



Publicado: miércoles, 6 abril, 2022

Calp Redacción

## Tecnología para controlar la regresión de las Playas en Calp a través de la participación ciudadana

- El municipio se suma a un proyecto internacional de monitorización del litoral ya presente en Cádiz, Girona o Vigo
- Incluye soportes para smartphones en la playa del Arenal-Bol para que los usuarios tomen fotografías del frente costero destinadas a un banco de datos



## Fotografías para rastrear os cambios das praias

As fotografías poden converterse nun importante recurso para analizar os cambios da costa ante diversos factores como a influencia das tempestades ou a acción humana. Así o demostra Coast\_Snap, un proxecto internacional de ciencia cidadá do que Buou forma parte desde 2019 e que permite estudar os cambios da costa buesuea.

Gracias a instalación de bases para apoiar os teléfonos ou as cámaras, a veciñanza pode compartir fotografías que posteriormente os responsables do proxecto empregan para analizar os cambios da costa. En Buou, a base está situada no extremo sur da praia de Agrelo, no punto que une este areal co de Lourido. A iniciativa, que naceu en Australia no 2017, chegou á vila en xaneiro do 2019. Dous anos despois e con case mil imaxes rexistradas, a investigadora buesuea e responsable do proxecto en Galicia, Rita González, analiza a evolución da liña do costa do areal.



Base de Coast Snap situada no sur da praia do Agrelo. Imaxe: AE.

Figura 44: Captura de dos noticias de prensa donde se dio a conocer la iniciativa CoastSnap y el proyecto de CentinelasCosta que lo gestiona.

## BIBLIOGRAFÍA

Harley, M., Kinsela, M., Sánchez-García, E., and Vos, K. (2019). Shoreline change mapping using crowd-sourced smartphone images. *Coastal Engineering*, 150, 175-189.

Sánchez García, E. (2019). Photogrammetry and image processing techniques for beach monitoring [Tesis doctoral]. Universitat Politècnica de València.  
<https://doi.org/10.4995/Thesis/10251/123956>.

R. Pawlowicz, B. Beardsley, and S. Lentz, "Classical tidal harmonic analysis including error estimates in MATLAB using T\_TIDE", *Computers and Geosciences* 28 (2002), 929-937.



# ASOCIADOS



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CHILE



Universidad  
de Valparaíso  
CHILE



UNSW  
SYDNEY



Vicerrectoría de Investigación  
**HÉMERA CENTRO DE OBSERVACIÓN DE LA TIERRA**

## Manual para la puesta en marcha y explotación de las estaciones CoastSnap

ISBN: 978-956-7459-58-2



9 789567 459582