

TUTORIAL DE HORUS

Director:

Andrés Fernando Osorio Arias, Ph.D.
<afosorioar@unal.edu.co>

Desarrollo:

Cristian Andrés Ortiz Alarcón, M.Ing.
<cristian.ortiz.alarcon@gmail.com>

Juan Camilo Pérez Muñoz, M.Sc. Sebastián Múnica Álvarez, Ing
<jcperezmu@gmail.com> <sfmunera@unal.edu.co>

César Augusto Cartagena Ocampo, Ing
<cacartag@unal.edu.co>



Contenido

1. Instalar HORUS	4
2. Instalar y configurar la base de datos	7
3. Creación de una estación, cámaras, GCPs y rutas de imágenes	9
3.1. Estación	9
3.2. Cámara	10
3.3. GCP	11
3.4. Generar las rutas de las imágenes	13
4. Create new user	15
5. Configurar Cámaras	16
6. Insertar Imágenes Oblicuas de ejemplo	18
7. Configurar rectificación	20
8. Rectificar imágenes en lote	29
9. Configurar Fusiones	31
9.1. Imágenes Oblicuas	31
9.2. Imágenes Rectificadas	35
10. Fusionar imágenes en lote	39
11. Configuración de Automáticos	44
11.1. Configuración del Automático de Captura y Transferencia	44
11.1.1. Configuración de la Captura de Imágenes	45
11.1.2. Configuración de la Captura de <i>Stacks</i>	45
11.1.3. Configuración de la Transferencia de Datos	46
11.2. Configuración del Automático de Procesamiento	48
12. Configuración y subida de miniaturas a la web	51
13. Insertar sensor y mediciones	54
13.1. Sensor	54
13.2. Mediciones	55
A. Creación de un ROI desde cero	57

Listado de Figuras

1.1.	Interfaz principal de HORUS	5
1.2.	Interfaz de login diligenciada	5
2.1.	Datos diligenciados en la interfaz de configuración de la base de datos	8
3.1.	Interfaz diligenciada con la estación	10
3.2.	Interfaz diligenciada con la información de la cámara	11
3.3.	Estructura de excel para importar GCPs	12
3.4.	Interfaz diligenciada con la información de los GCPs	12
3.5.	Interfaz diligenciada con las rutas de las imágenes	14
4.1.	Interfaz para crear un nuevo usuario con permisos limitados	15
5.1.	Ejemplo de configuración de las cámaras	16
6.1.	Estructura de las carpetas de almacenamiento de las imágenes	19
6.2.	Estructura del nombre de las imágenes	19
7.1.	Cuadro <i>Choose ROI & GCPs for calibration</i>	21
7.2.	GCPs para la cámara C1	21
7.3.	GCPs para la cámara C2	21
7.4.	GCPs para la cámara C3	22
7.5.	Interfaz de ROI diligenciada llamada desde otra interfaz	23
7.6.	Interfaz de calibración diligenciada	24
7.7.	Solución del método Phinole	24
7.8.	Imagen rectificada, calibración adecuada C1	26
7.9.	Imagen rectificada, calibración no adecuada C1	26
7.10.	Imagen rectificada, calibración adecuada C2	26
7.11.	Imagen rectificada, calibración no adecuada C2	27
7.12.	Imagen rectificada, calibración adecuada C3	27
7.13.	Imagen rectificada, calibración no adecuada C3	28
8.1.	Ejemplo de interfaz de rectificación	30
8.2.	Ventana de progreso del proceso de rectificación	30
9.1.	Interfaz diligenciada para generar los parámetros de fusión de imágenes oblicuas	33
9.2.	Imagen fusionada a partir de imágenes oblicuas	33
9.3.	Imagen fusionada erróneamente con el método <i>projective</i>	34
9.4.	Imagen fusionada exitosamente con el método <i>projective</i>	34
9.5.	Marcación del nuevo punto común en generar fusión	36
9.6.	Interfaz diligenciada para generar los parámetros de fusión de imágenes rectificadas	37
9.7.	Imagen fusionada a partir de imágenes rectificadas	37
10.1.	Ejemplo de interfaz de fusión, imágenes oblicuas	40

10.2. Ventana de progreso del proceso de fusión	40
10.3. Imágenes fusionadas almacenadas en disco	41
10.4. Ejemplo de interfaz de fusión, imágenes rectificadas	42
10.5. Ventana de progreso del proceso de fusión	42
10.6. Imágenes fusionadas almacenadas en disco	43
11.1. Ejemplo de configuración de una captura	44
11.2. Interfaz de configuración del automático de procesamiento	49
12.1. Interfaz diligenciada para la generación de miniaturas	52
12.2. Imagen miniatura cámara C1	52
12.3. Interfaz para subir las miniaturas con la información diligenciada	53
13.1. Interfaz diligenciada con el sensor	55
13.2. Interfaz diligenciada con el tipo de medición	56
A.1. Interfaz de creación de un ROI	58

Capítulo 1

Instalar HORUS

El sistema HORUS fue diseñado para trabajar con la versión de MATLAB® R2011b o superior y requiere el Toolbox de Procesamiento de Imágenes, el de Bases de datos y el de Adquisición de Imágenes. Si su instalación de MATLAB® cumple los requisitos básicos puede poner los archivos del sistema HORUS en cualquier directorio, para el ejemplo se ubicará en el directorio `C:\horus`. El computador donde se ejecute el sistema HORUS debe contar mínimo con 2GB de memoria RAM.

Para visualizar todas las interfaces gráficas apropiadamente, se recomienda una resolución de pantalla mínima de 1200×800 .

Para instalar HORUS, basta con descomprimir el paquete `horus.zip`, que contiene los códigos en MATLAB, y los scripts para configurar el sistema. La estructura de directorios del paquete consta de las siguientes partes:

- *data*: Contiene los archivos de configuración necesarios para ejecutar diferentes tareas, datos de usuario que es necesario mantener almacenados, como las rutas de las imágenes, entre otros.
- *doc*: La documentación del sistema HORUS que incluye el manual de referencia donde se describen todos los procesos, todas las interfaces gráficas, y este tutorial.
- *examples*: Ejemplos de imágenes y scripts de SQL para configurar la base de datos, y hacer pruebas con las interfaces gráficas.
- *gui*: Todas las interfaces gráficas del sistema que utilizan las funciones en MATLAB para llevar a cabo los distintos procesos, así como para la configuración de la base de datos, captura y automáticos. Cada interfaz es independiente de las demás, en el sentido de que no requieren como entrada las salidas de otras interfaces.
- *io*: Todas las rutinas para la comunicación con la base de datos. Es necesario haber configurado una base de datos como se explica en la sección 2.
- *src*: Las funciones en MATLAB que conforman el corazón del sistema. Cada función realiza una tarea específica dentro de los procesos de HORUS, entre ellas se encuentran las que permiten rectificar y fusionar imágenes, calcular los parámetros de los modelos de optimización, entre otros.
- *tmp*: Contiene la información temporal generada durante una sesión, como datos cuya vida útil es mientras se ejecuta un algoritmo o información de la sesión del usuario.

El primer paso para este tutorial es ejecutar la interfaz principal de HORUS (ver figura 1.1).

Para ejecutar la interfaz principal, en la línea de comandos de Matlab, es necesario ubicarse en el directorio de `horus`, y escribir el siguiente comando:



Figura 1.1: Interfaz principal de HORUS

```
> gui_main
```

Cuando se ejecuta por primera vez alguna de las interfaces que se usará en este tutorial, se despliega una interfaz para hacer el *login* en la base de datos, con el usuario creado previamente en la instalación. En la figura 1.2 se muestra la interfaz de *login* diligenciada. Esta información sólo se ingresa una vez y permanece mientras dure la sesión. Cuando se cierra una interfaz, se le pregunta al usuario si desea cerrar la sesión o no. Si se está trabajando con una base de datos remota y se presentan fallos en la red o Internet, es decir, se pierde la conexión con la base de datos se mostrará de nuevo la interfaz de *login*.



Figura 1.2: Interfaz de login diligenciada

El manejo de sesiones en HORUS no tiene que ver con la conexión a la base de datos y la vigencia de ésta, sino con la información del archivo `userinfo.dat` del directorio `tmp`. Este archivo de texto plano contiene el nombre de usuario de la base de datos (`user`), la contraseña

criptada (*password*), la dirección del servidor de la base de datos (*host*), el puerto (*port*) y el nombre de la base de datos (*dbname*). Cuando un usuario se loguea, debe ingresar toda la información mencionada para la conexión a la base de datos, y se crea el archivo `userinfo.dat`. Cuando, por ejemplo, el usuario cierra una interfaz gráfica, el sistema le pregunta al usuario si desea cerrar la sesión, en caso afirmativo, el archivo `userinfo.dat` es borrado, y en caso negativo no se hace nada. En conclusión, mientras el archivo `userinfo.dat` exista, hay una sesión de HORUS abierta, y se cierra cuando el archivo es borrado.

Capítulo 2

Instalar y configurar la base de datos

El sistema HORUS fue diseñado para trabajar con una base de datos relacional en MySQL. Antes de trabajar con HORUS es necesario configurar la base de datos ya que en ésta va a estar almacenada toda la información necesaria para el funcionamiento de HORUS. Es posible trabajar con el sistema HORUS a partir de una base de datos existente a la que se pueda acceder, bien sea mediante una red local o por Internet. Si no hay una base de datos, es necesario configurar una nueva desde cero.

Para crear una nueva base de datos con la estructura de HORUS se debe disponer del servidor de bases de datos MySQL.

Para la instalación y configuración básica del servidor MySQL se deben seguir los siguientes pasos:

1. Instalar el servidor de MySQL siguiendo los pasos del instalador (si ya existe una instalación anterior de MySQL, no es necesario volver a instalarlo ya que puede generar problemas debido a cuentas de usuario anteriores). Se puede descargar desde <http://dev.mysql.com/downloads/mysql/> (se recomienda utilizar la versión 5.5). En los pasos de la instalación se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Seleccionar instalación *Típica*.
- Seleccionar la opción “Instalar como *Servicio del sistema*”.
- Seleccionar la opción “Incluir la ruta de la instalación en el PATH del sistema”.
- Reiniciar PC.
- Por defecto, existe un usuario administrador del servidor (**root**). Se debe especificar la contraseña de este usuario. Esta contraseña se necesitará más adelante para crear la base de datos de HORUS.

Si se quiere instalar el servidor de MySQL en Linux, es suficiente con instalarlo desde el repositorio de paquetes de la distribución específica.

Para configurar la base de datos de HORUS se debe presionar el botón **Setup database** de la interfaz principal, el cual despliega la interfaz de configuración de la base de datos de HORUS. Para este tutorial, la información diligenciada en los campos de la interfaz son: dirección del servidor (*Database host*), nombre de la base de datos (*Database name*), puerto de la base de datos en el servidor (*Database port*), nombre de usuario del administrador de la base de datos de HORUS (*Admin username*, no es el usuario *root* de la instalación de MySQL), contraseña del usuario administrador (*Admin password*) y la ruta del archivo con la estructura de la base de datos de HORUS (*Database SQL file*). Para más información, diríjase al manual de HORUS, Capítulo *Instalación*, Sección *Base de Datos*. Para el ejemplo, los campos rellenados son:

- *Database host:* localhost
- *Database name:* horusdb
- *Database port:* 3306
- *Admin username:* horususer
- *Admin password:* abc123
- *Database SQL file:* C:\horus\examples\horus.sql

La información diligenciada se muestra en la figura 2.1.

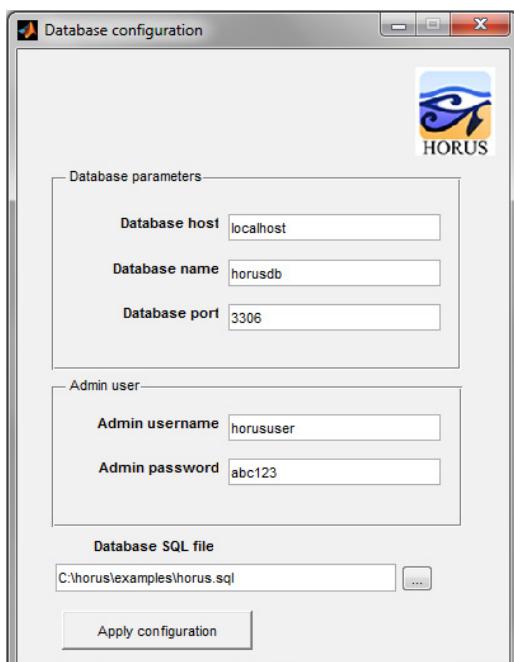


Figura 2.1: Datos diligenciados en la interfaz de configuración de la base de datos

Por último, presionar el botón *Apply configuration* para generar la nueva base de datos. Para generar la nueva base de datos se debe ingresar la contraseña del usuario `root` previamente configurada.

Después de realizar la operación, el sistema responde con un mensaje de confirmación.

Capítulo 3

Creación de una estación, cámaras, GCPs y rutas de imágenes

A medida que se desarrolla el tutorial pueden aparecer diferentes avisos emergentes que indican que la interfaz está haciendo algún procesamiento, estos avisos no deben ser cerrados ya que puede interferir en el desarrollo del tutorial.

En esta interfaz no se habilitan los botones hasta que no se hayan diligenciado correctamente los campos solicitados, por esta razón es necesario que al diligenciar el último campo, si no se han habilitado estos botones, presione *Enter* o haga clic fuera del campo para que se activen.

3.1. Estación

Después de haber configurado la base de datos e instalado HORUS se realizan las primeras inserciones en la base de datos. Para el desarrollo de este tutorial se asume que la base de datos está vacía, sin ningún tipo de información. Lo primero que se insertará será la estación, para ello se presiona el botón **Edit database** en la interfaz principal. Se mostrará una ventana donde se puede ingresar la información de la estación haciendo clic en el menú superior *Edit Station*, luego seleccionando de la lista desplegable *New station*. Se ingresa la información solicitada con los datos de la estación como se muestra en el ejemplo:

1. *Name:* CARTAGENA
2. *Alias:* CRTG
3. *Elevation:* 85
4. *Latitude:* 10.397283333
5. *Longitude:* -75.5619194444
6. *Country:* Colombia
7. *State:* Bolivar
8. *City:* Cartagena
9. *Manager:* HORUS
10. *Description:* Esta estación está ubicada en el edificio Bavaria en Bocagrande.

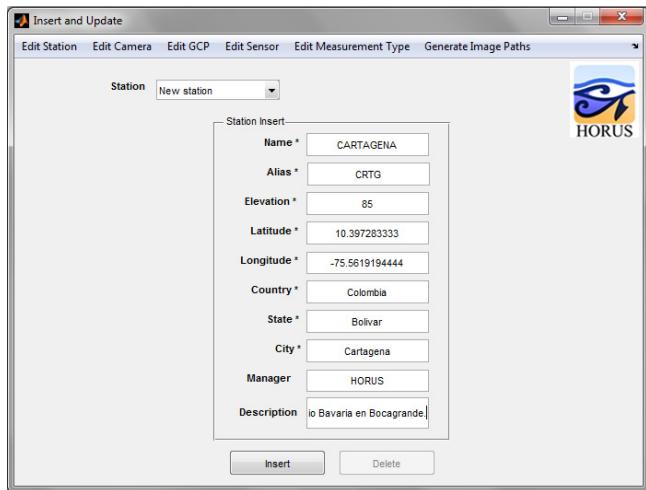


Figura 3.1: Interfaz diligenciada con la estación

En la figura 3.1 se muestra la interfaz después de diligenciar la información.

- Por último se presiona en el botón *Insert*.
- Se abrirá una ventana para confirmar la acción a la cual se le debe responder con *Yes*.
- Al finalizar el proceso, saldrá una ventana indicando el éxito o el fracaso de la operación.

Si en el proceso anterior se presionó el botón *Insert* y se requiere cambiar la información insertada, se puede actualizar yendo de nuevo al menú superior *Edit Station*, seleccionando la estación a cambiar, seleccionando la estación a cambiar, renovando la información necesaria y presionando el botón *Update*.

Si tiene alguna duda sobre el tipo de dato o cuál es el significado de alguna opción de esta interfaz diríjase al manual de HORUS en la sección GUI en el apartado de *Edit database - Estación*.

3.2. Cámara

Luego de haber insertado una estación, se procede a insertar las cámaras, para esto se hace lo siguiente:

- Ir al menú superior *Edit Camera* de la interfaz.
- En la lista desplegable *Station* seleccionar la estación a la que se le asociarán las cámaras, en este caso será CARTAGENA.
- En la lista desplegable *Camera*, seleccionar *New camera*.
- Ingresar la información solicitada con los datos de la cámara, como en el siguiente ejemplo:
 1. *Id Camera*: C1
 2. *Reference*: Stingray
 3. *Size X*: 1024
 4. *Size Y*: 768

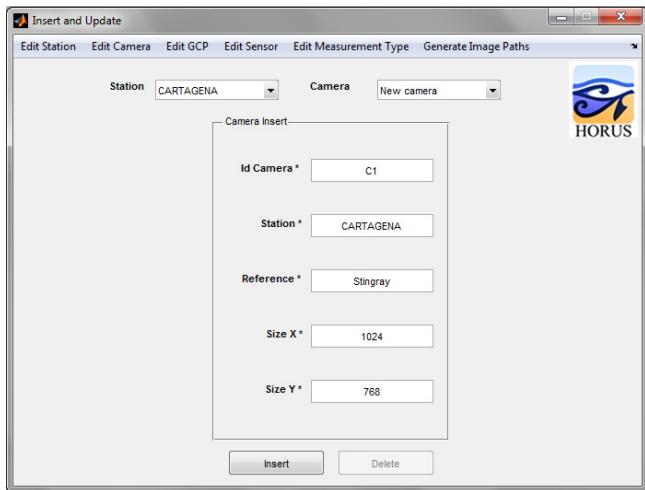


Figura 3.2: Interfaz diligenciada con la información de la cámara

En la figura 3.2 se muestra la interfaz después de diligenciada.

- Por último, presionar el botón *Insert*.
- Se mostrará una ventana de confirmación a la cual se le debe responder con *Yes*.
- Al finalizar la inserción, se mostrará una ventana indicando el éxito o el fracaso de la operación.

Al igual que en el anterior apartado, se puede actualizar la información ingresada seleccionando de la lista desplegable *Camera* la cámara que se desea actualizar, cambiando la información necesaria y presionando el botón *Update*.

Este proceso de inserción debe repetirse para las cámaras *C2* y *C3*, cambiando en la información sólo el *Id Camera* por C2 y C3, esto con el fin de que los demás ejemplos puedan realizarse.

Si tiene alguna duda sobre el tipo de dato o cuál es el significado de alguna opción de esta interfaz diríjase al manual de HORUS en la sección GUI en el apartado de *Edit database - Cámara*.

3.3. GCP

Ahora se insertarán los GCPs. Para esto se hace lo siguiente:

- Ir al menú superior *Edit GCP*.
- Seleccionar de la lista desplegable *Station* la estación a la cual se asociarán los GCPs, para el ejemplo se escogerá CARTAGENA.
- En la lista desplegable *GCP* se selecciona *Import GCPs*.
- Se abrirá una nueva ventana en la cual se debe seleccionar el archivo a importar, que en este caso es *GCPs.xls* ubicado en el directorio *examples* de HORUS. Éste debe ser un archivo de Excel y debe tener cinco columnas: Id del GCP, el cual es un número entero; el nombre del GCP, por lo general es GCPXXX donde XXX es un numero asociado a éste; la coordenada *X*, la coordenada *Y* y la coordenada *Z*. Este archivo tendrá tantas filas como GCPs se deseen insertar. Este archivo no debe contar con ningún tipo de encabezado y

	A	B	C	D	E
1	1	GCP001	455.812313	569.612489	-3.1874
2	2	GCP002	287.434999	488.902405	-2.3615
3	3	GCP003	295.005854	491.828358	-2.4437
4	4	GCP004	298.183501	483.830749	-2.3268
5	5	GCP005	333.839192	514.136837	-1.3936
6	6	GCP006	334.799637	515.288255	-2.0715
7	7	GCP007	364.188881	517.130135	-2.3973
8	8	GCP008	368.185622	509.514491	-1.0675
9	9	GCP009	375.776591	512.661295	-2.3551
10	10	GCP010	371.857618	520.423063	-2.3425
11	11	GCP011	410.728673	518.029656	-2.5183
12	12	GCP012	419.309245	522.158967	-2.2715
13	13	GCP013	441.92835	532.851742	-2.4167
14	14	GCP014	460.031885	547.945683	-1.8381
15	15	GCP015	456.371051	555.632102	-2.0626

Figura 3.3: Estructura de excel para importar GCPs

debe tener sólo una hoja de cálculo. En la figura 3.3 se muestra la estructura del archivo de Excel.

En la figura 3.4 se muestra la interfaz después de diligenciada.

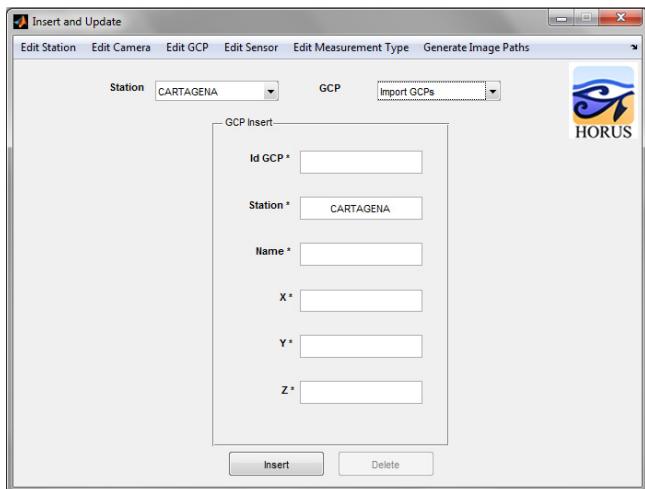


Figura 3.4: Interfaz diligenciada con la información de los GCPs

- Por último, presionar el botón *Insert*.
- Se mostrará una ventana de confirmación en la cual se responde *Yes*.
- Este proceso puede tardar unos segundos dependiendo de la cantidad de GCPs a insertar.
- Al finalizar, se mostrará una ventana indicando la cantidad de GCPs insertados exitosamente.

Dada la cantidad de GCPs a insertar y para agilizar el proceso, se usó la opción de importar los GCPs por archivo externo, pero se pueden insertar los GCPs uno a uno seleccionando en la lista desplegable *GCP* la opción de *New GCP*, ingresando la información solicitada de cada uno y presionando el botón *Insert*. Esta interfaz también cuenta con la opción de actualizar un GCP seleccionándolo de la lista desplegable *GCP*, cambiando la información necesaria y presionando el botón *Update*.

Si tiene alguna duda sobre el tipo de dato o cuál es el significado de alguna opción de esta interfaz diríjase al manual de HORUS en la sección GUI en el apartado de *Edit database - GCP*.

3.4. Generar las rutas de las imágenes

Finalmente, se crearán los directorios en el disco duro local donde las imágenes generadas por HORUS serán almacenadas. Para esto se siguen los siguientes pasos:

- Ir al menú superior *Generate Image Paths*.
- Seleccionar de la lista desplegable *Station* la estación, para el ejemplo se escogerá CARTAGENA.
- En el campo *Captured images* seleccionar la ruta de las imágenes oblicuas, para el ejemplo será: C:\horus\examples\dbimage.
- En el campo *Result images* seleccionar la ruta raíz a partir de la cual se generarán los subdirectorios para el resto de las imágenes, para el ejemplo será: C:\horus\examples.
- Presionar el botón *Save* que crea el archivo `path_info.xml` en el directorio `data` de HORUS.

Los subdirectorios generados para cada tipo de imagen tienen la siguiente estructura:

- `rectified`
- `merged\oblique`
- `merged\rectified`
- `thumbnail\oblique`
- `thumbnail\rectified`
- `thumbnail\merged\oblique`
- `thumbnail\merged\rectified`

Para el ejemplo, se supone que el sistema HORUS está en el disco C:, en caso contrario se deben utilizar las rutas correctas. En la figura 3.5 se muestra la interfaz con esta información diligenciada.

Si tiene alguna duda al respecto diríjase al manual de HORUS en la sección GUI, en el apartado de *Edit database - Generar rutas de imágenes*.

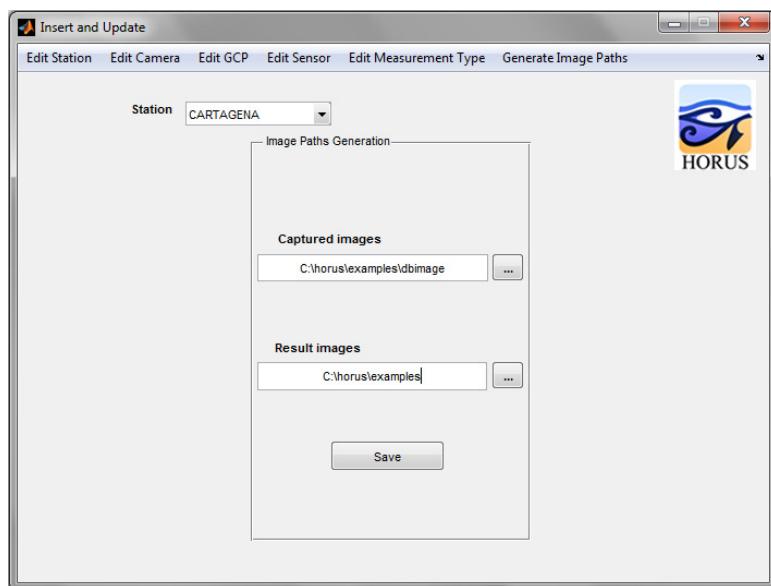


Figura 3.5: Interfaz diligenciada con las rutas de las imágenes

Capítulo 4

Create new user

Si se quiere crear un nuevo usuario con permisos limitados (e.g. un usuario de sólo lectura), se ejecuta la interfaz gráfica **Create new user** desde la interfaz principal (ver figura 4.1), donde se especifica el nombre de usuario, la contraseña, la base de datos a la que tiene permiso de conectarse y si tiene permiso de consultar (*query*), insertar (*insert*), borrar (*delete*) o actualizar (*update*) la información en la base de datos.



Figura 4.1: Interfaz para crear un nuevo usuario con permisos limitados

Capítulo 5

Configurar Cámaras

HORUS es un sistema de captura y procesamiento de imágenes ambientales. El componente de captura es el más importante pues es el que provee la información necesaria para ser posteriormente procesada. El primer paso para configurar la captura es configurar las cámaras que actúan como dispositivos de captura.

En este paso es indispensable contar con el toolbox de Adquisición de Imágenes de MATLAB. Se configurará una cámara web conectada al computador de captura con el sistema operativo Windows 7, con el adaptador por defecto en MATLAB `winvideo`, teniendo en cuenta que éste no es un ejemplo real de configuración de las cámaras en una estación ya que se requieren mejores equipos, sólo es un ejemplo de cómo se configuraría una cámara. Se supone que ya la base de datos de HORUS está configurada con la información de la estación y las cámaras conectadas al computador de captura.

Si se ha conectado la cámara web luego de haber iniciado MATLAB, es necesario ejecutar el comando `imaqreset` con el fin de que MATLAB reconozca que la cámara está conectada.

Para comenzar, se presiona el botón **Configure cameras** en la interfaz principal.

En la figura 5.1 se muestra la interfaz de configuración de las cámaras. Los pasos para la configuración son los siguientes:

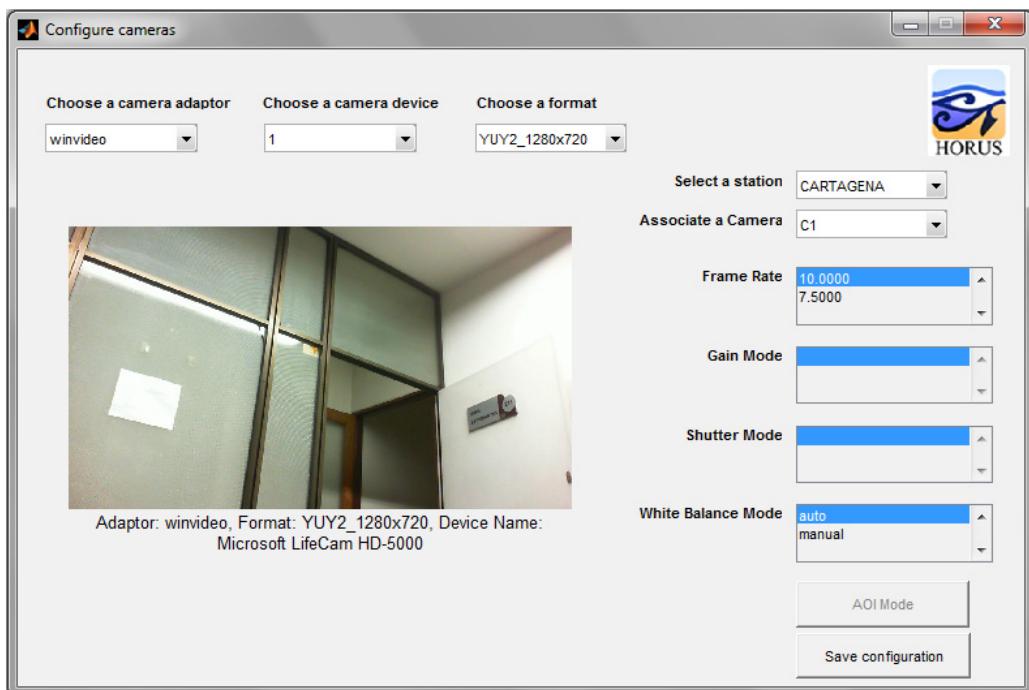


Figura 5.1: Ejemplo de configuración de las cámaras

- Seleccionar un adaptador de vídeo, en este caso, se trabajará con el adaptador `winvideo`, el cual es el adaptador por defecto en Windows.
- Para cada adaptador hay un conjunto de cámaras asociadas a él. Para el ejemplo, solamente hay una cámara conectada con ID 1.
- Luego de seleccionar el dispositivo, se selecciona un formato, para el ejemplo es `YUY2_1280x720` compuesto por el formato de píxeles, e.g. YUV, y la resolución de la captura, e.g. 1280x720.
- Es posible tener distintas estaciones en la base de datos, así que hay que seleccionar una de ellas en la cual se haría la captura, e.g. `CARTAGENA`.
- El dispositivo que se seleccionó se debe asociar con una de las cámaras de la base de datos para la estación escogida, en este caso el dispositivo con ID 1, corresponde a la cámara C1.
- La velocidad de captura o *framerate* es el número de *frames* que va a capturar la cámara en un segundo. Se debe seleccionar un *framerate* entre las opciones que el dispositivo provee. Para el ejemplo, se escogió un *framerate* de 10.
- Se debe seleccionar el modo de ganancia, el modo de disparo y el modo de balance de blancos.
- Por último, si la cámara es AVT *Firewire*, se puede seleccionar un área de interés (AOI) la cual es la región de la imagen que será utilizada para calcular los valores de la Ganancia, Disparo y Balance de blancos en caso de ser escogidos en la configuración de la cámara.

Toda la configuración es almacenada en el archivo `capture_info.xml` el cual se encuentra en el directorio `data`. Para la configuración del ejemplo, el archivo contiene lo siguiente:

```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"?>
<Configuration station="CARTAGENA">
  <CameraConfig>
    <Camera id="C1">
      <FrameRate>10</FrameRate>
      <GainMode>none</GainMode>
      <ShutterMode>none</ShutterMode>
      <WhiteBalanceMode>auto</WhiteBalanceMode>
      <AdaptorName>winvideo</AdaptorName>
      <DeviceID>1</DeviceID>
      <DeviceFormat>YUY2_1280x720</DeviceFormat>
      <AOI>
        <mode>none</mode>
        <Height>none</Height>
        <Width>none</Width>
        <Left>none</Left>
        <Top>none</Top>
      </AOI>
    </Camera>
  </CameraConfig>
</Configuration>
```

Esta configuración es utilizada por el automático de captura como se explicará más adelante.

Capítulo 6

Insertar Imágenes Oblicuas de ejemplo

Es posible que antes de instalar o configurar una estación se disponga de un grupo de imágenes oblicuas, rectificadas o fusionadas que deben estar presentes en la base de datos. Esta sección indica cómo insertar la información de estas imágenes en la base de datos. Este proceso se realiza de forma manual utilizando la línea de comandos de Matlab.

En este paso se procederá a insertar las imágenes existentes en el disco. Esto sólo se debe hacer si se tienen de antemano imágenes de la estación, y la base de datos no contiene imágenes en la estación CARTAGENA. Si es la primera vez que instala HORUS y no existe ninguna imagen, este paso no es necesario ya que las imágenes se insertarán en la base de datos al momento de la captura y la transmisión. Sin embargo, para efectos del tutorial, se requiere realizar este paso.

Como ejemplo, se insertarán las imágenes de prueba de la estación CARTAGENA ubicadas en el directorio *examples* del paquete HORUS (disponible también en <http://www.horusvideo.com/dbimage.zip>). Sabiendo esto, desde la línea de comandos se llamará a la función `insert_images_recursively` del directorio *io*, que tiene como datos de entrada la ruta donde se encuentran las imágenes y la estación asociada a ellas.

Para usar esta función se debe tener la estructura de directorios para almacenar las imágenes oblicuas y la estructura de nombres de las imágenes de HORUS. La estructura de directorios se muestra en la figura 6.1 y debe contener lo siguiente, en forma anidada:

- Directorio con el nombre de la estación en mayúsculas.
- Directorio con el año, en formato **aaaa**.
- Directorio con el mes, en formato **mm**.
- Directorio con el día, en formato **dd**.
- Directorio con el nombre de la cámara con el formato **C<numero de cámara>** (si las imágenes son oblicuas).

El directorio que contendrá las imágenes de las estaciones, en este caso tiene el nombre **dbimage**, no tiene restricciones con el nombre.

La estructura del nombre de la imagen se muestra en la figura 6.2, y debe ser de la forma:

```
<año(aa)>.<mes(mm)>.<dia(dd)>.<hora(HH)>.<minutos(MM)>.<segundos(SS)>.  
<zona horaria>.<estación>.C<número de cámara>.<tipo de fotografía>.  
<ancho>X<largo>.<sistema>.jpg
```

La hora debe estar en formato 24 horas.

En la línea de comandos de MATLAB se debe copiar la siguiente instrucción¹:

¹Es posible que al copiar y pegar este comando, las ' no sean las mismas que MATLAB utiliza



Figura 6.1: Estructura de las carpetas de almacenamiento de las imágenes

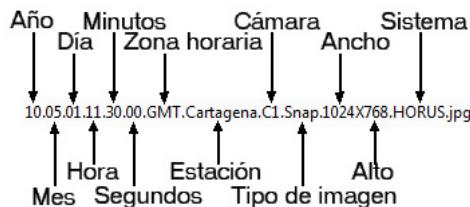


Figura 6.2: Estructura del nombre de las imágenes

```
> insert_images_recursively('C:\horus\examples\dbimage','CARTAGENA','oblique')
```

Esta función insertará todas las imágenes que están en la ruta C:\horus\examples\dbimage dentro de la estación, CARTAGENA. Cada vez que se inserte una imagen se mostrará un mensaje en la línea de comandos de MATLAB, indicando el éxito o el fracaso de la operación. Así:

```
Image 10.05.01.16.00.00.GMT.CARTAGENA.C3.Timex.1024X768.HORUS.jpg successfully inserted!.
```

Se repite el proceso para cada estación en la que se desee hacer la inserción.

Para comprobar que las imágenes hayan sido insertadas exitosamente, se puede usar la función `load_allimage` del directorio `io` que tiene como datos de entrada la conexión a la base de datos (la cual se crea escribiendo en la línea de comandos: `conn = connection_db();`), los tipos de imágenes, la cámara, la estación y las fechas de inicio y fin de la búsqueda (en el formato de `datenum`). Esta función retornará la información de las imágenes de la base de datos que cumplan con la información ingresada. Ahora, en línea de comandos de MATLAB se ingresa²:

```
> imagenesC1=load_allimage(conn, {'snap','timex'},'C1','CARTAGENA',734259,734262);
```

La función retorna todas las imágenes tipo *snap* y *timex* de la cámara C1, en la estación CARTAGENA entre el 01/05/2010 00:00 (734259) y el 04/05/2010 00:00 (734262).

Ya que esta función sólo permite una cámara a la vez, se debe repetir el proceso para las demás cámaras, así:

```
> imagenesC2=load_allimage(conn, {'snap','timex'},'C2','CARTAGENA',734259,734262);
> imagenesC3=load_allimage(conn, {'snap','timex'},'C3','CARTAGENA',734259,734262);
```

El número de imágenes para cada cámara debe ser 193 y se puede comprobar con los siguientes comandos:

```
> size(imagenesC1, 1)
> size(imagenesC2, 1)
> size(imagenesC3, 1)
```

²Es posible que al copiar y pegar este comando, las ' no sean las mismas que MATLAB utiliza

Capítulo 7

Configurar rectificación

Ahora se crearán las calibraciones para la rectificación de imágenes, para luego ser insertadas en la base de datos.

Para ejecutar la interfaz, presionar el botón **Configure rectification** de la interfaz principal.

En el cuadro *Select station, camera and image*:

1. *Station*: CARTAGENA
2. *Camera*: C1
3. *Image time*: 1-mayo del 2010 a las 10:45:00 (01/05/2010 10:45:00)

Luego se procede a presionar el botón *Load image* para cargar la imagen. Al cargar la imagen se mostrarán los mensajes de advertencia *No ROI was found in the database!* y *No picked GCPs were found in the database!*, sin embargo, esto es normal ya que no se han insertado aún los ROIs y los GCPs escogidos, y es lo que se hará en este proceso. En cada ventana de error es suficiente con presionar el botón *OK* para continuar.

En el cuadro *Choose ROI & GCPs for calibration*:

- En la lista desplegable de GCPs se escogerán los correspondientes a la cámara C1 que se usarán para la calibración.
- Es posible marcar manualmente los GCPs escogiendo uno por uno de la lista de GCPs y presionando el botón *Mark* para marcar las coordenadas (u, v) sobre la imagen. Sin embargo, para este tutorial se tiene un archivo de EXCEL o MAT con la información de los GCPs escogidos (nombre del GCP, e.g. GCP001, coordenada en U y coordenada en V), que se puede cargar presionando el botón *Import picked GCPs*. Se dispone de los archivos `picked_GCPs_C1.xls`, `picked_GCPs_C2.xls` y `picked_GCPs_C3.xls` que contienen la información de los GCPs escogidos.
- Al marcar un GCP aparecerá un (*) al lado derecho del nombre que indica que está marcado en la imagen.
- Al hacer las marcaciones se pueden usar las opciones de *zoom* y desplazamiento, los cuales se encuentran en la parte superior izquierda de la interfaz.
- Si se desea remover una marcación, se selecciona el GCP y se deselecciona *Pick GCP*.
- Si se desea eliminar la coordenada (u, v) , se presiona el botón *Clear*.

- Por último, se escribe la resolución de las imágenes en *Resolution (m/pix)*, para este ejemplo será de 0.5 para todas las cámaras.

En este punto, se supone que ya se han ingresado los GCPs del archivo *GCPs.xls* como se explica en la subsección 3.3. En la figura 7.1 se muestra cómo debe quedar este cuadro diligenciado. Los GCPs en el archivo utilizado para el ejemplo se muestran gráficamente en las figuras 7.2, 7.3, y 7.4.

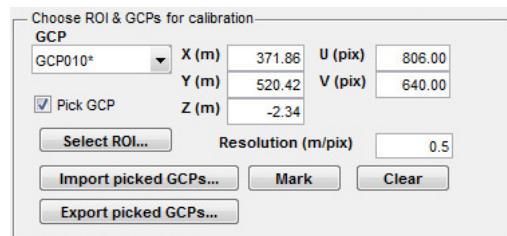


Figura 7.1: Cuadro *Choose ROI & GCPs for calibration*



Figura 7.2: GCPs para la cámara C1



Figura 7.3: GCPs para la cámara C2

Después de marcar los puntos en la imagen, es posible exportarlos a un archivo de EXCEL o MAT, con el botón *Export picked GCPs...*, para ser utilizados posteriormente.

Ahora, se selecciona el ROI de interés, para esto se presiona el botón *Select ROI...* que despliega la interfaz para definir un ROI asociado a una calibración. Esta interfaz puede ser



Figura 7.4: GCPs para la cámara C3

usada de dos formas. La primera es como se hará a continuación, llamándola desde otra interfaz y parte de la información es transferida en el llamado. La segunda forma es presionando el botón **Create new ROI** en la interfaz principal donde se debe diligenciar toda la información manualmente, como se describe en el apéndice A.

En la interfaz de creación de ROI, parte de la información está completa, por lo tanto se procede a presionar el botón *Mark Points* para marcar la región de interés en la imagen, haciendo clic sobre la imagen en los puntos correspondientes a los vértices del polígono del ROI. Se debe tener en cuenta que el último punto a marcar se marca con clic derecho para cerrar el polígono del ROI. En la parte superior izquierda de la interfaz se cuenta con las opciones de *zoom*, desplazamiento sobre la imagen y borrado de los puntos marcados si es necesario. Por último, para agregar el ROI a la interfaz de calibración, se debe cerrar esta interfaz haciendo clic en el botón *Save ROI* o en la **X** en la parte superior derecha. En la figura 7.5 se muestra la interfaz diligenciada para la cámara C1.

Las coordenadas *u* y *v* del ROI para la cámara C1 son:

U Points: 60.17 457.98 979.56 1020.82 1020.82 391.68

V Points: 293.89 762.42 765.37 727.06 248.21 74.35

Para la cámara C2 son:

U Points: 4.18 231.08 986.93 1022.29 1023.76 521.34 309.17 4.18

V Points: 690.23 766.84 766.84 625.40 149.50 2.16 2.16 180.44

Para la cámara C3 son:

U Points: 2.71 4.18 236.98 1022.29 534.60 69.01

V Points: 453.01 766.84 766.84 626.87 273.26 279.15

Estas coordenadas pueden ser escritas directamente en la interfaz de ROI en el área de texto *U Points* y *V Points*, y al presionar *Enter*, después de haber escrito todas las coordenadas, éstas se graficarán sobre la imagen. Se sugiere que a la hora de realizar la calibración de cada cámara, se ingrese esta información de coordenadas para obtener resultados similares a los presentados en este tutorial.

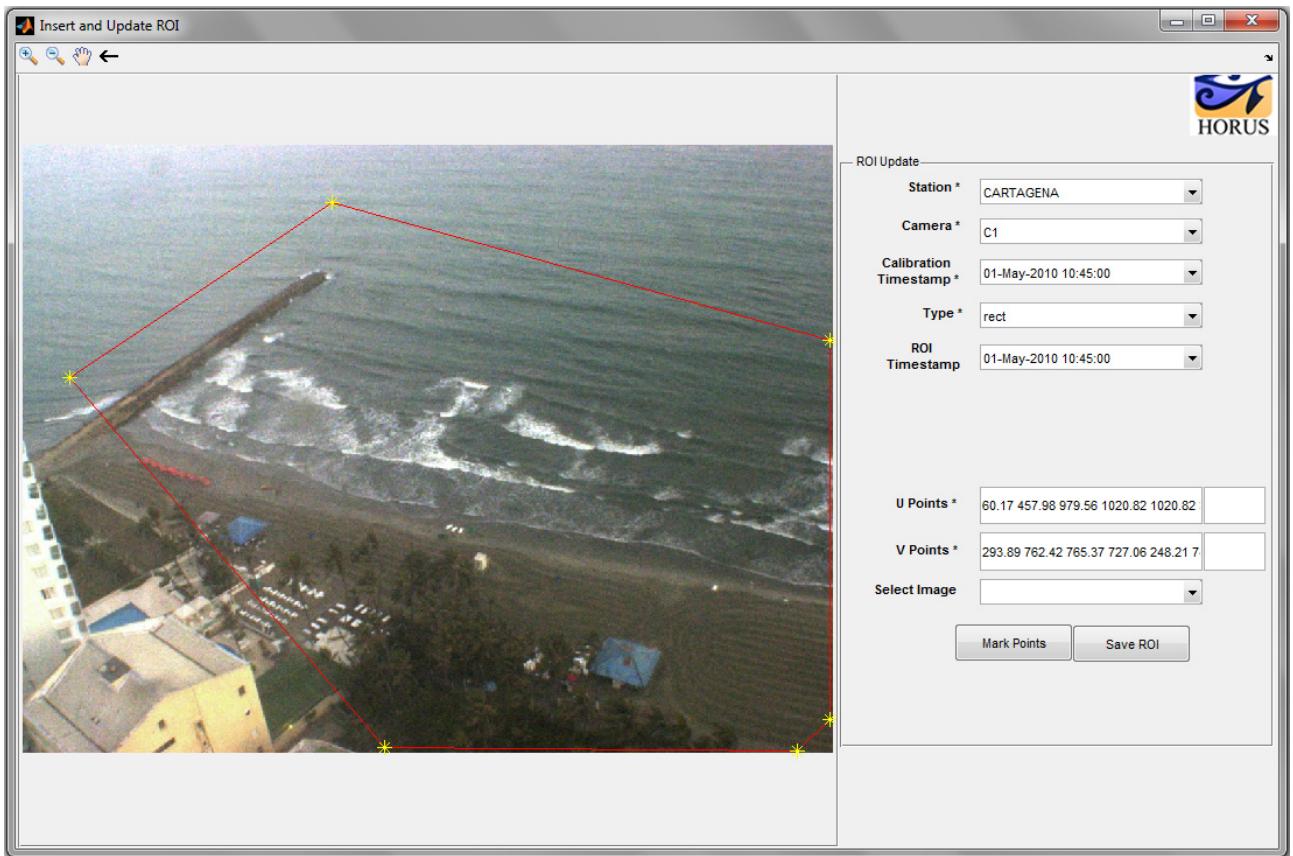


Figura 7.5: Interfaz de ROI diligenciada llamada desde otra interfaz

En el cuadro *Select calibration method*, en la lista desplegable *Calibration method* se debe escoger el método con el que se hará la calibración, es recomendable escoger el método *Pinhole* y es el que se usará para el ejemplo. Después de seleccionarlo y si se tienen estimados iniciales de una calibración anterior se mostrarán sus valores, de los cuales se seleccionarán cuáles se tendrán en cuenta para calcular los nuevos parámetros. Dado que para el ejemplo es la primera vez que se realiza una calibración, no se contarán con los estimados iniciales, lo cual hará que se muestre una ventana indicando esto en la cual se debe presionar el botón *OK* para continuar. Si ya se ha calculado una calibración anteriormente, automáticamente sus parámetros se convierten en los estimados iniciales para la siguiente calibración. Si se desean borrar los estimados iniciales se puede usar el botón *Clear*.

Por defecto, se muestran seleccionados todos los parámetros aunque estén vacíos. Para el ejemplo, sólo se deselecciónarán los parámetros k_1 y k_2 . En la figura 7.6 se muestra cómo debe quedar diligenciada la interfaz.

Los parámetros k_1 y k_2 son los parámetros de distorsión y se deseleccionan con el fin de que el método dé una mejor solución, ya que las cámaras de CARTAGENA tienen poca distorsión. Después de esto se presiona el botón *Calculate parameters* para resolver el modelo. Al resolver el modelo, sobre la imagen se mostrarán los GCPs calibrados, como se muestra en la figura 7.7 y se mostrará una imagen rectificada de ejemplo para validar la calidad de la calibración.

Después de resolver el modelo, en la línea de comandos de MATLAB se mostrará un mensaje en el cual se indican los errores de la calibración. Si se considera que es apropiado, se puede guardar esta calibración o se pueden cambiar los estimados iniciales y los GCPs seleccionados para obtener mejores resultados.

Para la cámara C1, después de haber ingresado la información antes mencionada aparecen los siguientes errores de calibración:

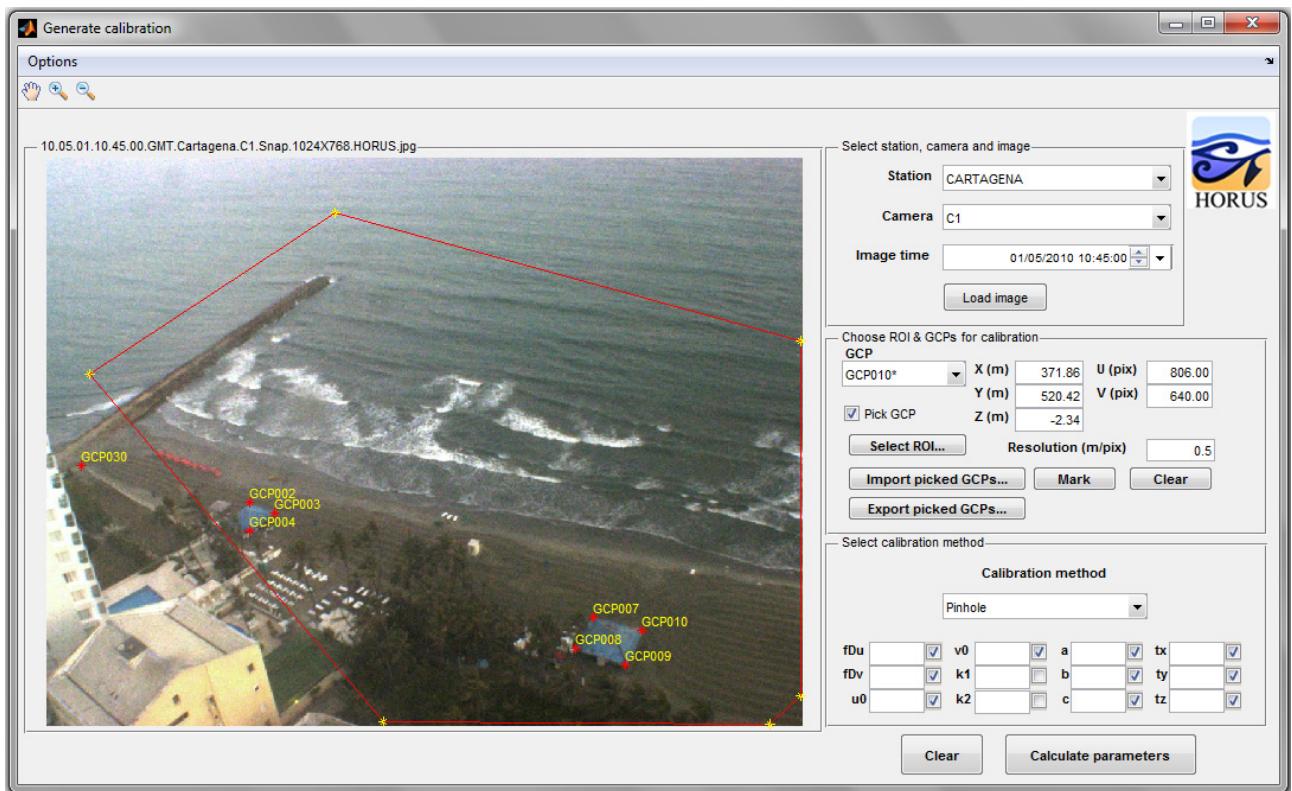


Figura 7.6: Interfaz de calibración diligenciada



Figura 7.7: Solución del método Phinole

The camera transformation matrix is:

```
1.0e+005 *
0.0011    0.0044   -0.0061   -2.2626
0.0002   -0.0011   -0.0059    0.8416
-0.0000    0.0000   -0.0000    0.0011
```

The distortion parameters are: k1 = 0.000000e+000, k2 = 0.000000e+000

The image projection error is 1.132297e+000 pixels

The space back projection error is 3.223257e-001 meters

The normalized calibration error is 6.538403e-004

Para la cámara C2, se debe mostrar:

The camera transformation matrix is:

```
1.0e+005 *
0.0054    0.0051    0.0035   -4.4830
0.0007   -0.0012    0.0032    0.8345
-0.0000    0.0000    0.0000   -0.0014
```

The distortion parameters are: k1 = 0.000000e+00, k2 = 0.000000e+00

The image projection error is 2.929746e+000 pixels

The space back projection error is 6.374538e-01 meters

The normalized calibration error is 1.835119e-03

y para la cámara C3, se debe mostrar:

The camera transformation matrix is:

```
1.0e+05 *
-0.0024   -0.0000   -0.0027    1.0283
-0.0004    0.0003   -0.0049   -0.2108
-0.0000   -0.0000   -0.0000    0.0009
```

The distortion parameters are: k1 = 0.000000e+00, k2 = 0.000000e+00

The image projection error is 1.236531e+000 pixels

The space back projection error is 3.082079e-01 meters

The normalized calibration error is 3.158604e-03

Si se considera que la calibración es adecuada, se procede a guardarla (los valores de error obtenidos deben ser muy parecidos a los mostrados), para esto se va al menú superior *Options* y se escoge la opción *Save calibration*. Al presionar este botón, saldrá una ventana confirmando la acción, en la cual indicaremos *Yes*. También, en este menú se tiene la opción *Show calibration* la cual, después de haber generado una calibración se puede volver a visualizar. Si se quiere ver la imagen rectificada de nuevo se puede hacer clic en este mismo menú en *Show rectified image with/without grid*. Para el ejemplo, se deben guardar las calibraciones de las cámaras C1, C2, C3 con los errores antes mencionados. En las figuras 7.8, 7.10 y 7.12 se muestran imágenes rectificadas para las cámaras C1, C2 y C3 con calibraciones adecuadas; y en las figuras 7.9, 7.11 y 7.13 se muestran imágenes rectificadas de las cámaras C1, C2 y C3 con calibraciones no adecuadas.

Se debe hacer lo indicado anteriormente para las cámaras C1, C2 y C3 con los datos importados de los archivos XLS y los otros pasos indicados para que los ejemplos siguientes puedan funcionar correctamente, cambiando en el cuadro *Select station, camera and image* la cámara en *Camera* por cada una de las cámaras antes mencionadas.

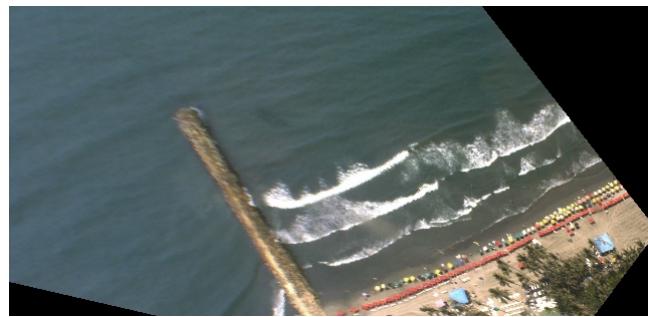


Figura 7.8: Imagen rectificada, calibración adecuada C1

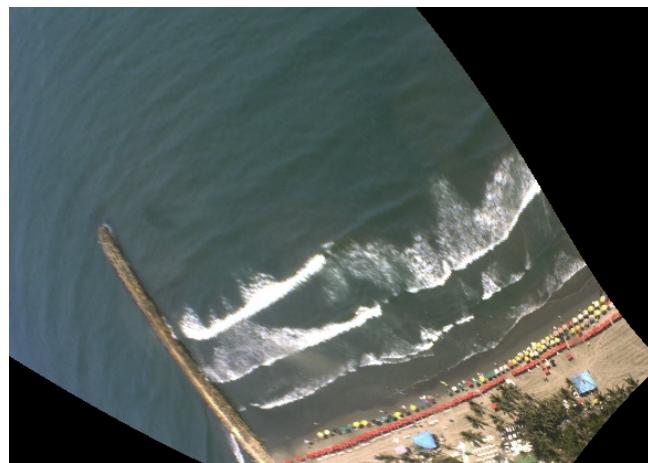


Figura 7.9: Imagen rectificada, calibración no adecuada C1

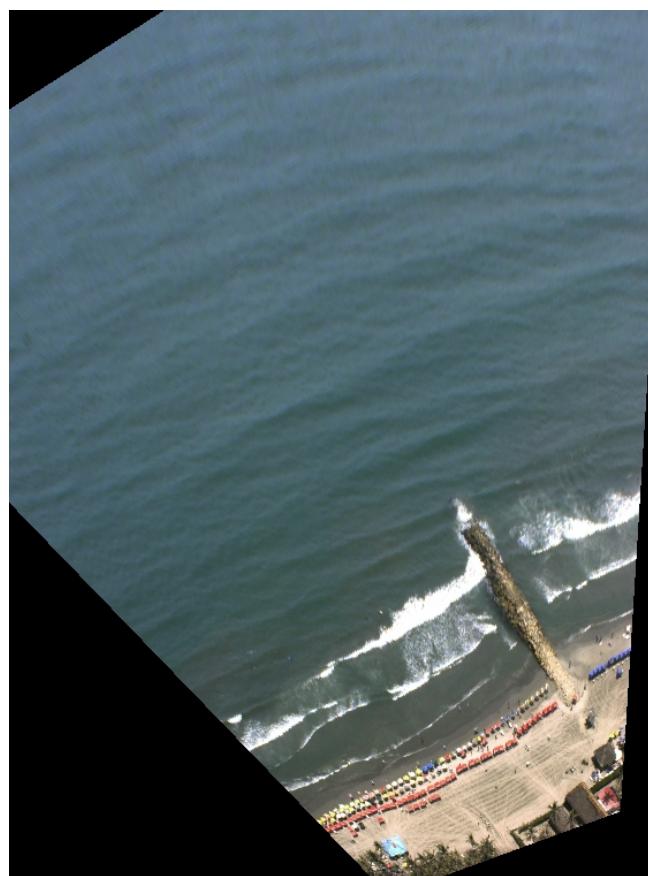


Figura 7.10: Imagen rectificada, calibración adecuada C2

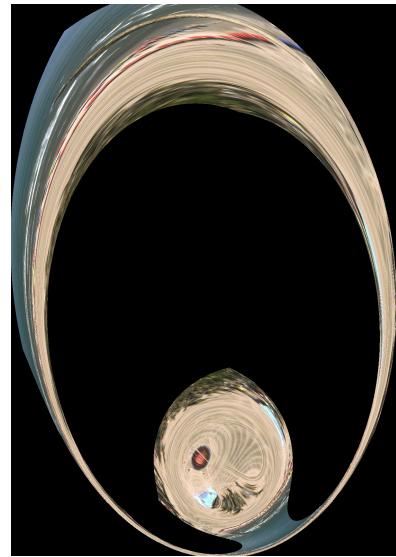


Figura 7.11: Imagen rectificada, calibración no adecuada C2



Figura 7.12: Imagen rectificada, calibración adecuada C3

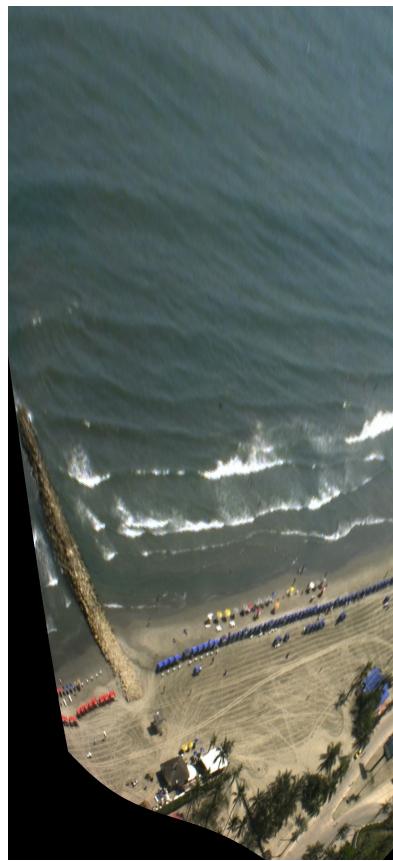


Figura 7.13: Imagen rectificada, calibración no adecuada C3

Si tiene alguna duda sobre cuál es el significado de alguna opción de esta interfaz diríjase al manual de HORUS en la sección GUI en el apartado de *Configure rectification*.

Capítulo 8

Rectificar imágenes en lote

Luego de configurar las calibraciones, es posible rectificar imágenes en lote. Para rectificar un grupo de imágenes, se presiona el botón **Manually rectify images** en la interfaz principal.

En la figura 8.1 se muestra un ejemplo de configuración. Para el ejemplo, se ingresa la siguiente información:

1. *Station:* CARTAGENA
2. *Image type:* snap
3. *Camera:* C1
4. *Select a calibration:* Default (nearest before time)
5. *Initial time:* 01/05/2010 10:45:00
6. *Final time:* 01/05/2010 22:45:00
7. *Time error:* 3
8. *Time step:* 30

Es posible escoger una calibración anterior desde el menú *Select a calibration*, pero para este ejemplo, se dejará la opción por defecto, en la que cada imagen es rectificada con la calibración más cercana (en tiempo) al tiempo de la imagen, almacenada en la base de datos.

La región de interés será la misma que está almacenada junto con la calibración más cercana antes de la fecha inicial.

Para este tutorial, las imágenes serán guardadas solamente en el disco. Se debe escoger la opción *Save images in disk only* y se debe seleccionar la ruta de destino haciendo clic en el botón “...”.

Para iniciar el proceso de rectificación se debe hacer clic en el botón “*Start rectification*”, y luego aparecerá una ventana de progreso donde es posible cancelar la ejecución (ver figura 8.2).

Si tiene alguna duda sobre cuál es el significado de alguna opción de esta interfaz diríjase al manual de HORUS en la sección GUI en el apartado de *Manually rectify images*.

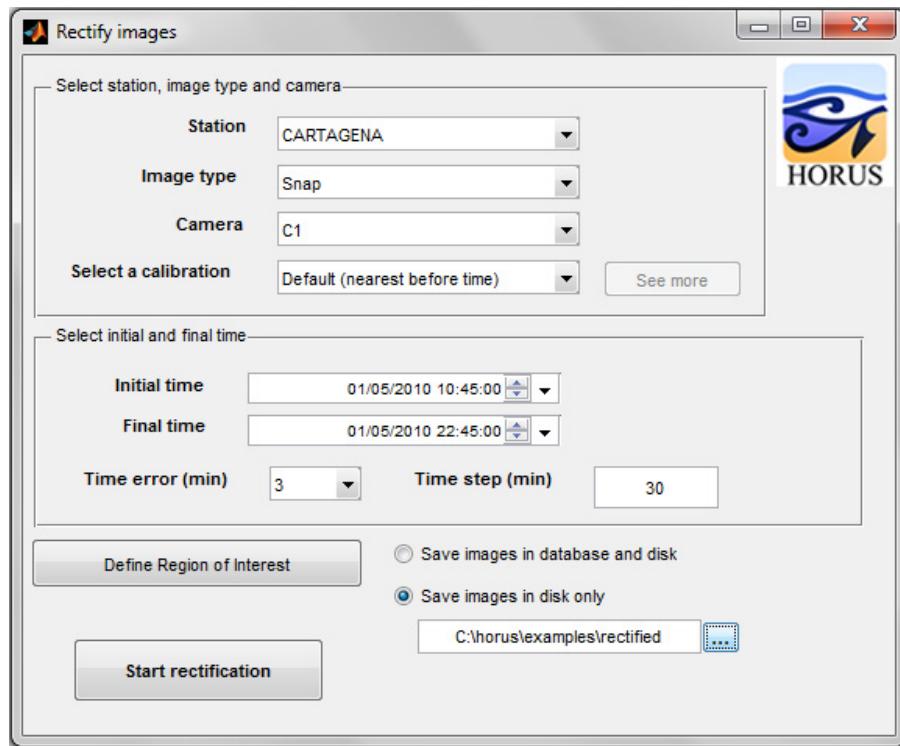


Figura 8.1: Ejemplo de interfaz de rectificación

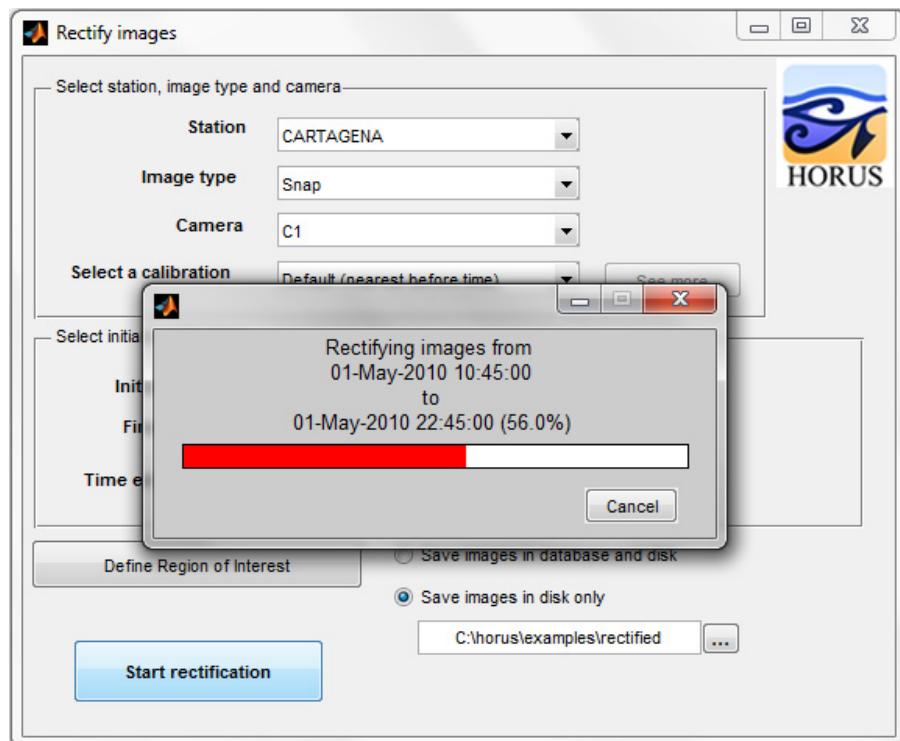


Figura 8.2: Ventana de progreso del proceso de rectificación

Capítulo 9

Configurar Fusiones

En esta parte del tutorial se explicará cómo generar los parámetros para la fusión ya sea de imágenes oblicuas o rectificadas. Para ejecutar la interfaz se debe presionar el botón **Configure fusion** en la interfaz principal.

A continuación, se describe cómo configurar los parámetros para la fusión para imágenes oblicuas y rectificadas.

9.1. Imágenes Oblicuas

En el cuadro *Select station and time*, se ingresa la siguiente información:

1. *Station*: CARTAGENA
2. *Time*: 01/05/2010 10:45:00
3. *Rectified, Oblique*: En éste seleccionaremos *Oblique*.
4. *Time error (sec)*: 30

En el cuadro *Select camera order* se selecciona el orden en que se fusionarán las imágenes. Para el ejemplo se hará en el orden C1–C2–C3, para ello se selecciona de la lista desplegable la cámara C1 y se presiona el botón \gg para agregarlo a la lista del cuadro del lado derecho. Luego, se repite el proceso para C2 y por último para C3.

Se escoge el tipo de imágenes usadas para la configurar la fusión, en este caso *snap*.

Luego de esto, se presiona el botón *Load images*, el cual cargará las imágenes en pares con el orden que se indicó, primero C1–C2 y luego C2–C3.

En el cuadro *Select affine points*:

- Se seleccionan los puntos en común entre las imágenes. Por defecto, si existen fusiones anteriores en la base de datos, se cargan los puntos comunes asociados a esta fusión, si no existen fusiones anteriores se cargan los GCPs que sean comunes en ambas cámaras, en este caso en C1–C2 se cargan los GCPs con nombre GCP007, GCP008 y GCP009 si se siguieron las indicaciones de la sección 7 de calibración.
- Para que la fusión de las imágenes sea mejor se agregará otro punto en común, para esto se presiona el botón *New common point*.
- Se marca el punto, primero sobre la imagen izquierda (C1) y luego sobre la imagen derecha (C2).

- Si es necesario, en la parte superior izquierda se cuenta con las opciones de *zoom* y desplazamiento sobre la imagen para facilitar la marcación.
- La marcación en la cámara C1 tiene las coordenadas $u : 807$ y $v : 642$. La marcación en la cámara C2 tiene las coordenadas $u : 196$ y $v : 604$.
- Las cifras decimales en los puntos marcados pueden ser diferentes a los mostrados en el ejemplo, pero la parte entera debe coincidir.
- Si se desean cambiar las coordenadas de un punto, se selecciona éste en la lista desplegable *Common GCPs*. Luego se presiona el botón *Mark* y se marca el punto, primero sobre la imagen de la izquierda y luego sobre la imagen de la derecha.
- Todos los puntos seleccionados para tener en cuenta se mostrarán con un (*) al lado derecho del nombre.
- Estos cuatro puntos son suficientes para continuar, pero si es el caso, se pueden quitar puntos seleccionando el nombre del punto en *Common GCPs* y luego deseleccionando la opción *Pick*.
- Para el ejemplo, se selecciona el método *Affine*. Se pueden escoger los otros métodos *Projective*, *Optimized Affine* y *Optimized Projective*, teniendo en cuenta que para utilizar el método de transformación proyectiva se debe contar mínimo con cuatro puntos comunes. Para ver el resultado de la fusión entre las dos imágenes con el método escogido, se puede presionar el botón *Preview*.

En la figura 9.1 se muestra la interfaz después de diligenciada. Habiendo seleccionado los puntos comunes, se presiona el botón *Continue* el cual mostrará el otro par de cámaras, en este caso C2–C3.

Al cargar las imágenes de las cámaras C2–C3 se muestran los GCPs con nombre GCP014, GCP015 y GCP016 estos puntos son suficientes para hacer la fusión, pero igual que el ejemplo anterior, se pueden agregar o quitar puntos como se desee. Habiendo seleccionado los puntos en común se presiona el botón *Calculate*. Después de esto se calcularán los parámetros de la fusión y se mostrará una imagen fusionada, como la de la figura 9.2, si es correcta se puede proceder a guardar los parámetros de la fusión, en caso contrario se pueden cambiar y/o agregar puntos en común para mejorar la fusión.

Si se desea usar el método *Projective* para las cámaras C2–C3 se debe tener cuidado al seleccionar los puntos comunes entre las cámaras ya que este método es muy sensible y puede arrojar fusiones erróneas, en la figura 9.3 se muestra la fusión seleccionando puntos aleatorios, mostrando un resultado no deseado y en la figura 9.4 se muestra la fusión seleccionando puntos más adecuados lo que arroja un mejor resultado. Este proceso se lleva a cabo por ensayo y error.

Es posible importar los puntos comunes, presionando el botón *Import common points...*, si se dispone de un archivo con formato EXCEL o MAT que tenga las siguientes columnas: ID de la cámara, nombre del punto, coordenada en U y coordenada en V. Asimismo, es posible que después de marcar todos los puntos comunes para todas las cámaras y de haber calculado los parámetros, exportar los puntos marcados a un archivo con el mismo formato, presionando el botón *Export common points....*

Para guardar los parámetros de la fusión se debe ir al menú superior *Options* y hacer clic en *Save fusion calibration*. Esto abrirá una ventana de confirmación en la cual se indica *Yes*. Si se quiere ver la imagen fusionada de nuevo se puede hacer clic en este mismo menú en *Show merged image*.

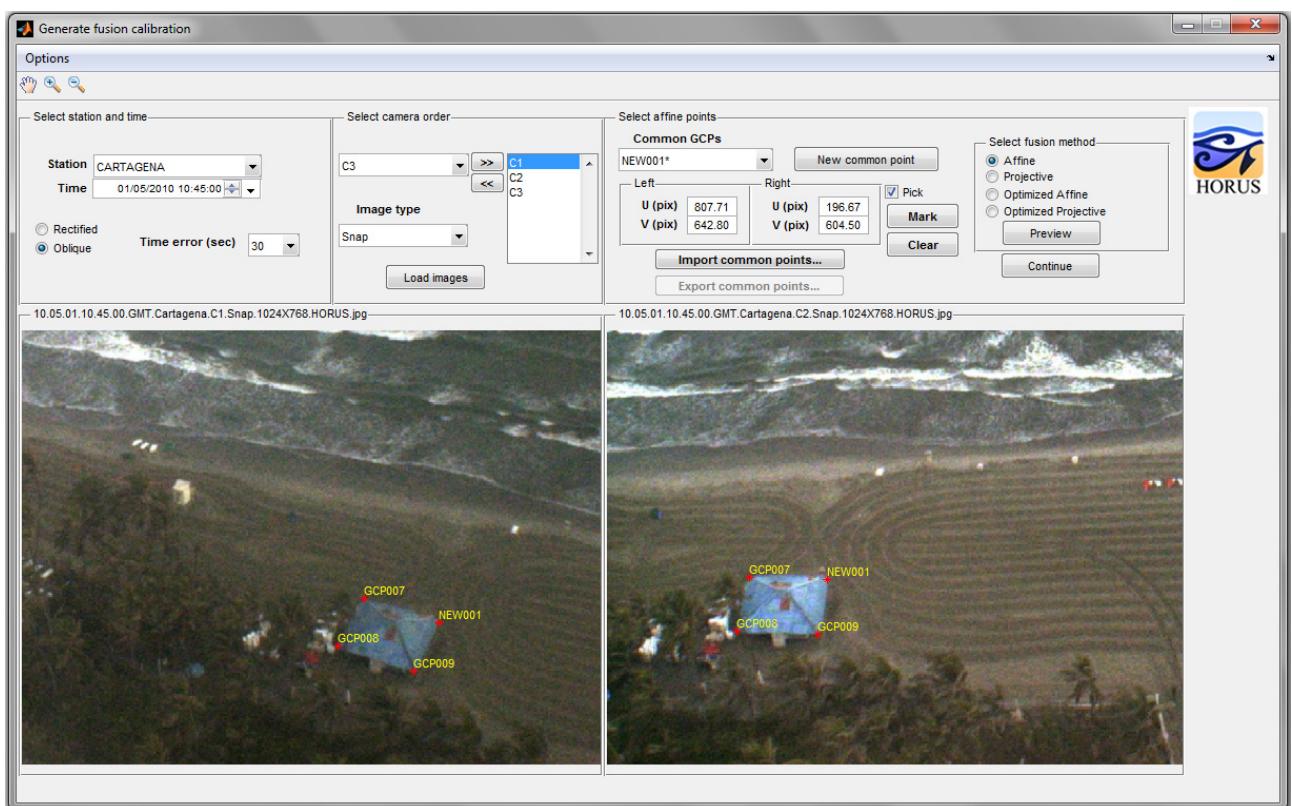


Figura 9.1: Interfaz diligenciada para generar los parámetros de fusión de imágenes oblicuas



Figura 9.2: Imagen fusionada a partir de imágenes oblicuas

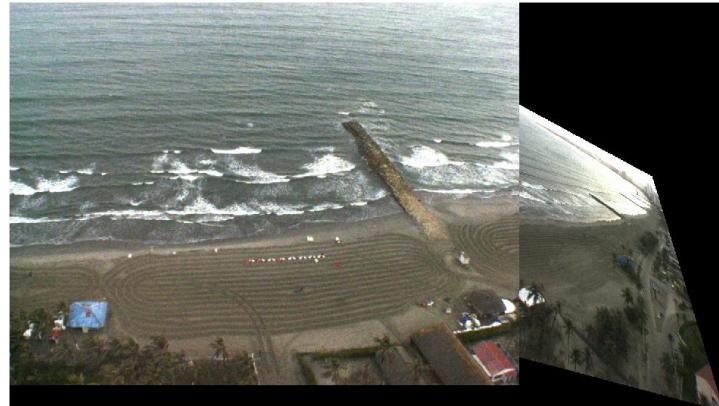


Figura 9.3: Imagen fusionada erróneamente con el método *projective*



Figura 9.4: Imagen fusionada exitosamente con el método *projective*

Si tiene alguna duda sobre cuál es el significado de alguna opción de esta interfaz diríjase al manual de HORUS en la sección GUI en el apartado de *Configure fusion*.

9.2. Imágenes Rectificadas

Después de hacer el paso anterior se puede proceder a configurar los parámetros de fusión para las imágenes rectificadas.

En el cuadro *Select station and time*, se ingresan los siguientes datos de ejemplo:

1. *Station*: CARTAGENA
2. *Time*: 01/05/2010 10:45:00
3. *Rectified, Oblique*: En éste seleccionaremos *Rectified*.
4. *Time error (sec)*: 30

En el cuadro *Select camera order* se selecciona el orden en que se fusionarán las imágenes. Las cámaras para el ejemplo son C1–C2–C3. Para ello se selecciona de la lista desplegable la cámara C1 y se presiona el botón \gg para agregarlo a la lista del cuadro del lado derecho. Luego, se repite el proceso para C2 y por último para C3.

Se escoge el tipo de imágenes usadas para la configurar la fusión, en este caso *snap*.

Luego de esto, se presiona el botón *Load images*, el cual cargará las imágenes en pares con el orden que se indicó, en este caso primero C1–C2 y luego C2–C3. Esto puede tardar unos segundos ya que se deben rectificar las imágenes antes de mostrarlas.

En el cuadro *Select affine points*:

- Se seleccionan los puntos en común de las imágenes. Por defecto, si existen fusiones anteriores en la base de datos, se cargan los puntos comunes asociados a esta fusión, si no existen fusiones anteriores se cargan los GCPs que sean comunes en ambas cámaras, en este caso en C1–C2 carga los GCPs con nombre GCP007, GCP008 y GCP009 si se siguieron las indicaciones de la sección 7 de calibración.
- Se agregará un nuevo punto como se indicó anteriormente. En la figura 9.5 se muestra este punto marcado, que corresponde a la esquina superior derecha de la caseta azul.
- Estos cuatro puntos son suficientes para continuar, pero si es el caso, se pueden quitar puntos seleccionándolos en *Common GCPs* y luego deseleccionando la opción *Pick*.
- Si se desea cambiar las coordenadas de un punto, se selecciona en la lista desplegable *Common GCPs*, se presiona el botón *Mark*, y se marca el punto como el caso anterior, primero sobre la imagen de la izquierda y luego en la imagen de la derecha.
- Todos los puntos seleccionados para tener en cuenta se mostrarán con un (*) al lado derecho del nombre.
- Para el caso de la fusión de imágenes rectificadas, se debe utilizar el método *Affine*. Habiendo seleccionado los puntos comunes se presiona el botón *Continue* el cual mostrará el otro par de cámaras, en este caso C2–C3.

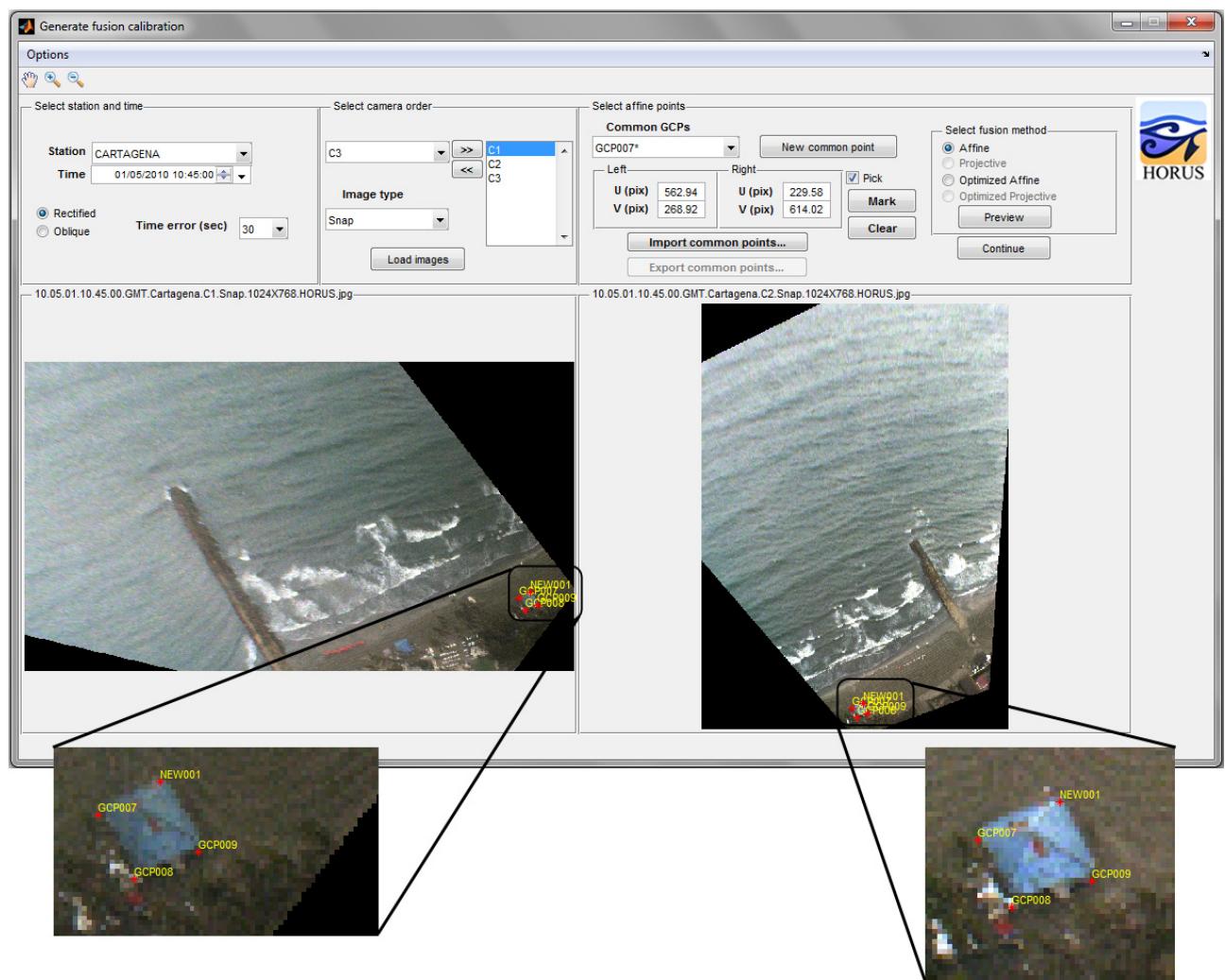


Figura 9.5: Marcación del nuevo punto común en generar fusión

Al cargar las imágenes de las cámaras C2–C3 se muestran los GCPs con nombres GCP014, GCP015 y GCP016, los cuales son suficientes para hacer la fusión, pero al igual que el caso anterior, se pueden agregar o quitar puntos como se desee. En la figura 9.6 se muestra la interfaz diligenciada con la información. Habiendo seleccionado los puntos en común, se presiona el botón *Calculate*. Después de esto, se hace la rectificación y la fusión de las imágenes y se mostrará una imagen fusionada como la de la figura 9.7. Si es adecuada, se puede proceder a guardar los parámetros de la fusión, en caso contrario, se pueden cambiar y/o agregar puntos en común para mejorar la fusión.

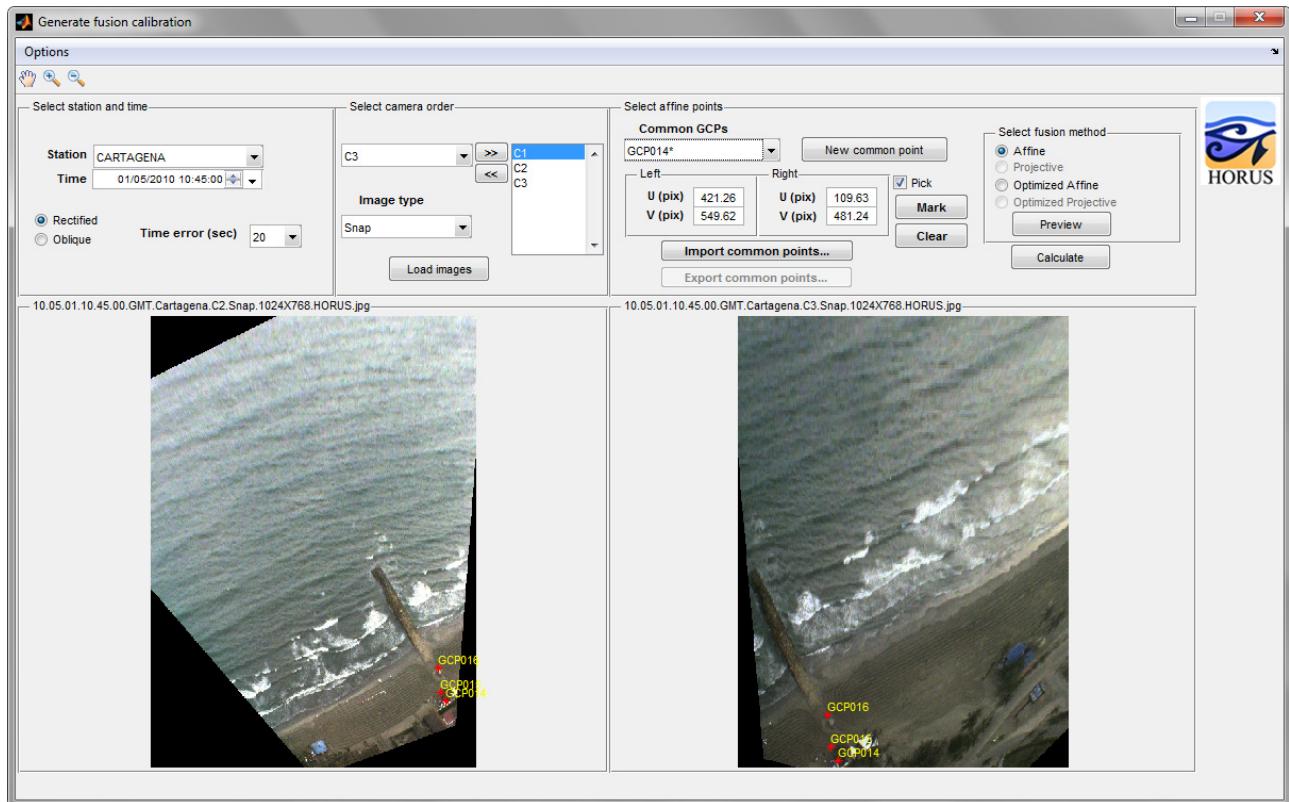


Figura 9.6: Interfaz diligenciada para generar los parámetros de fusión de imágenes rectificadas

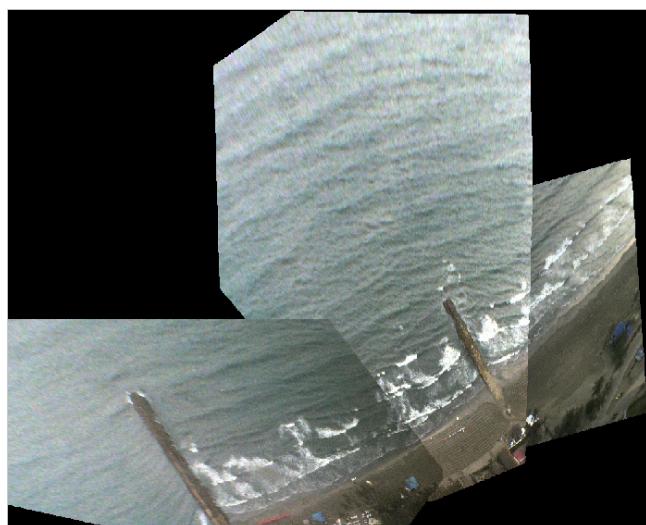


Figura 9.7: Imagen fusionada a partir de imágenes rectificadas

Es posible importar los puntos comunes, presionando el botón *Import common points...*, si

se dispone de un archivo con formato EXCEL o MAT que tenga las siguientes columnas: ID de la cámara, nombre del punto, coordenada en U y coordenada en V. Asimismo, es posible que después de marcar todos los puntos comunes para todas las cámaras y de haber calculado los parámetros, exportar los puntos marcados a un archivo con el mismo formato, presionando el botón *Export common points....*

Para guardar los parámetros de la fusión se debe ir al menú superior *Options* y hacer clic en *Save fusion calibration* esto abrirá una ventana de confirmación en la cual se indica *Yes*. Si se quiere ver la imagen fusionada de nuevo se puede hacer clic en este mismo menú en *Show merged image*.

Si tiene alguna duda sobre cuál es el significado de alguna opción de esta interfaz diríjase al manual de HORUS en la sección GUI en el apartado de *Configure fusion*.

Capítulo 10

Fusionar imágenes en lote

Luego de configurar las fusiones, es posible fusionar imágenes en lote. El proceso de fusión de imágenes en lote es muy similar al de rectificación de imágenes en lote. Para ejecutar la interfaz se debe presionar el botón **Manually merge images** en la interfaz principal.

En la figura 10.1 se muestra un ejemplo de configuración para la fusión de un grupo de imágenes oblicuas. Para el ejemplo, se ingresa la siguiente información:

1. *Station:* CARTAGENA
2. *Image type:* snap
3. Seleccionar la opción *Merge oblique images*.
4. *Select a fusion:* Default (nearest before time).
5. *Initial time:* 01/05/2010 10:45:00
6. *Final time:* 01/05/2010 22:45:00
7. *Time error:* 3
8. *Time step:* 30

En el ejemplo, se fusionan las imágenes oblicuas en el intervalo de tiempo seleccionado. Al iniciar el proceso de fusión, aparece una ventana de progreso donde es posible cancelar la ejecución (ver figura 10.2).

Para este tutorial, las imágenes serán guardadas solamente en el disco. Se debe escoger la opción *Save images in disk only* y se debe seleccionar la ruta de destino haciendo clic en el botón “...”. Las imágenes quedan almacenadas como se muestra en la figura 10.3.

Para iniciar el proceso de fusión se debe presionar el botón “*Start fusion*”, y luego aparecerá una ventana de progreso donde es posible cancelar la ejecución.

Con esta misma interfaz se pueden rectificar y luego fusionar imágenes oblicuas, o fusionar imágenes rectificadas. En la figura 10.4 se muestra un ejemplo de configuración para la rectificación y fusión de un grupo de imágenes oblicuas. Para el ejemplo, se ingresa la siguiente información:

1. *Station:* CARTAGENA
2. *Image type:* snap
3. Seleccionar la opción *Rectify and merge oblique images*
4. *Select a fusion:* Default (nearest before time).

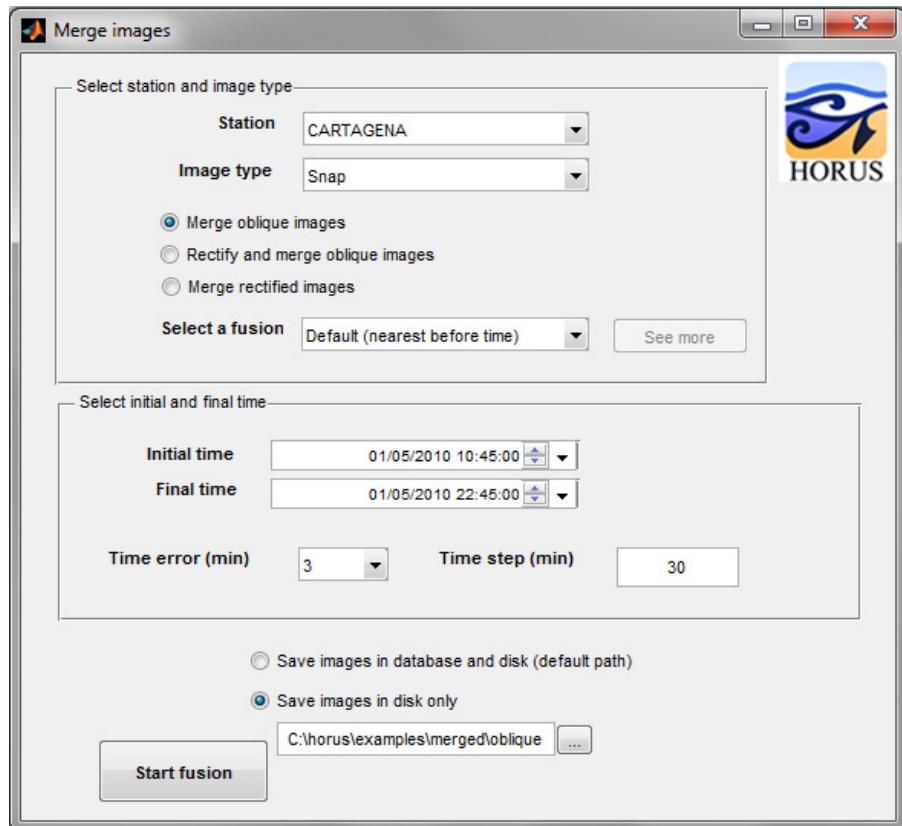


Figura 10.1: Ejemplo de interfaz de fusión, imágenes oblicuas

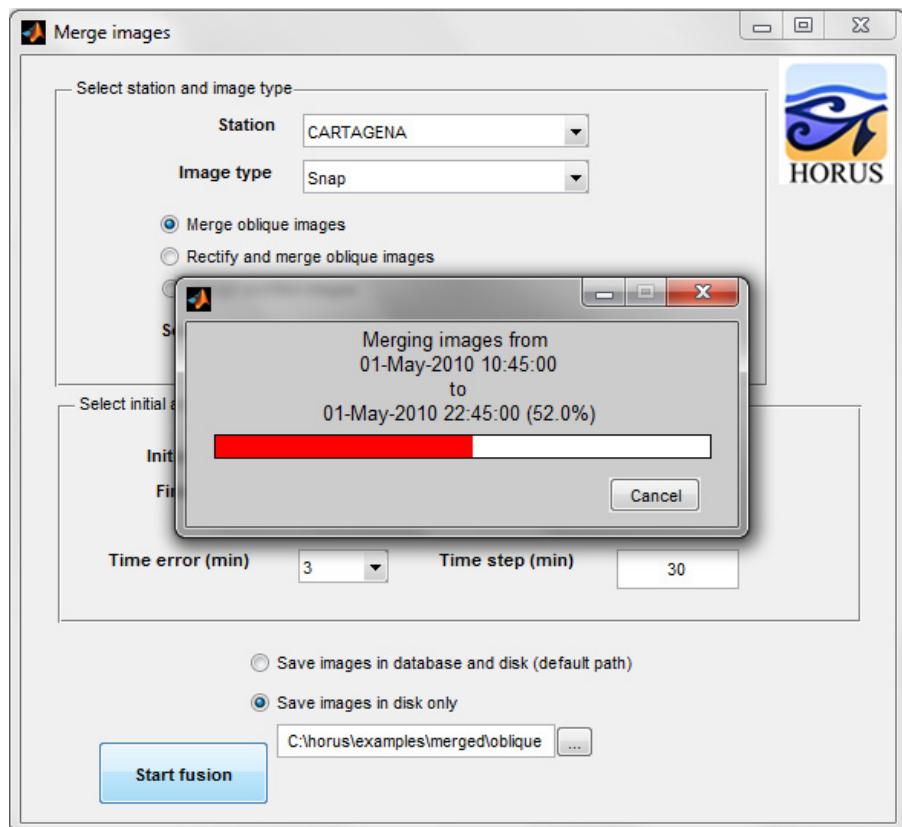


Figura 10.2: Ventana de progreso del proceso de fusión

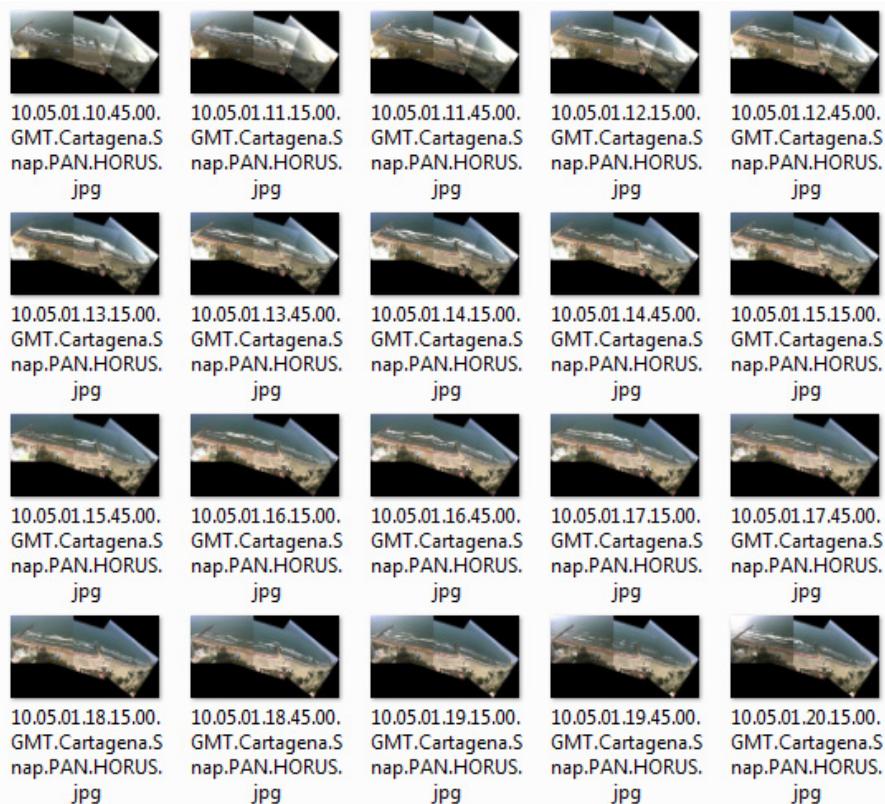


Figura 10.3: Imágenes fusionadas almacenadas en disco

5. *Initial time:* 01/05/2010 10:45:00
6. *Final time:* 01/05/2010 22:45:00
7. *Time error:* 3
8. *Time step:* 30

En el ejemplo, se fusionan las imágenes rectificadas en el intervalo de tiempo seleccionado. Al iniciar el proceso de fusión, aparece una ventana de progreso donde es posible cancelar la ejecución (ver figura 10.5).

Es posible escoger una fusión anterior desde el menú *Select a fusion*, pero para este ejemplo, se dejará la opción por defecto, en la que cada grupo de imágenes es fusionado con la fusión más cercana (en tiempo) al tiempo de las imágenes, almacenada en la base de datos.

Para este tutorial, las imágenes serán guardadas solamente en el disco. Se debe escoger la opción *Save images in disk only* y se debe seleccionar la ruta de destino haciendo clic en el botón “...”. Las imágenes quedan almacenadas como se muestra en la figura 10.6.

Para iniciar el proceso de fusión se debe presionar el botón “*Start fusion*”, y luego aparecerá una ventana de progreso donde es posible cancelar la ejecución.

Si tiene alguna duda sobre cuál es el significado de alguna opción de esta interfaz diríjase al manual de HORUS en la sección GUI en el apartado de *Manually merge images*.

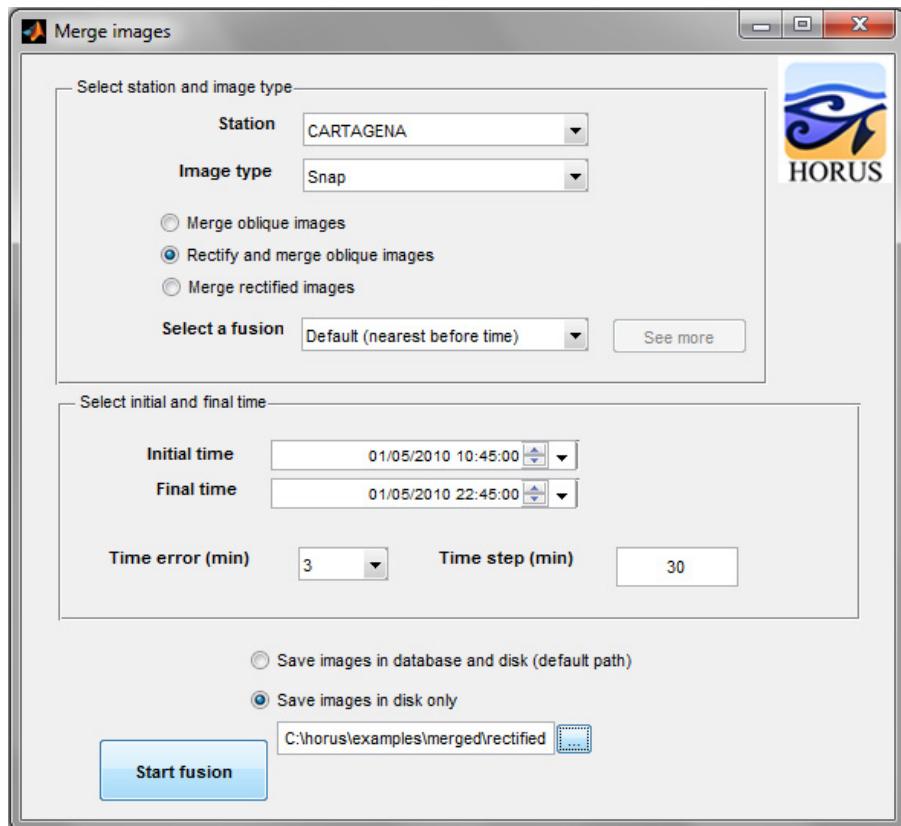


Figura 10.4: Ejemplo de interfaz de fusión, imágenes rectificadas

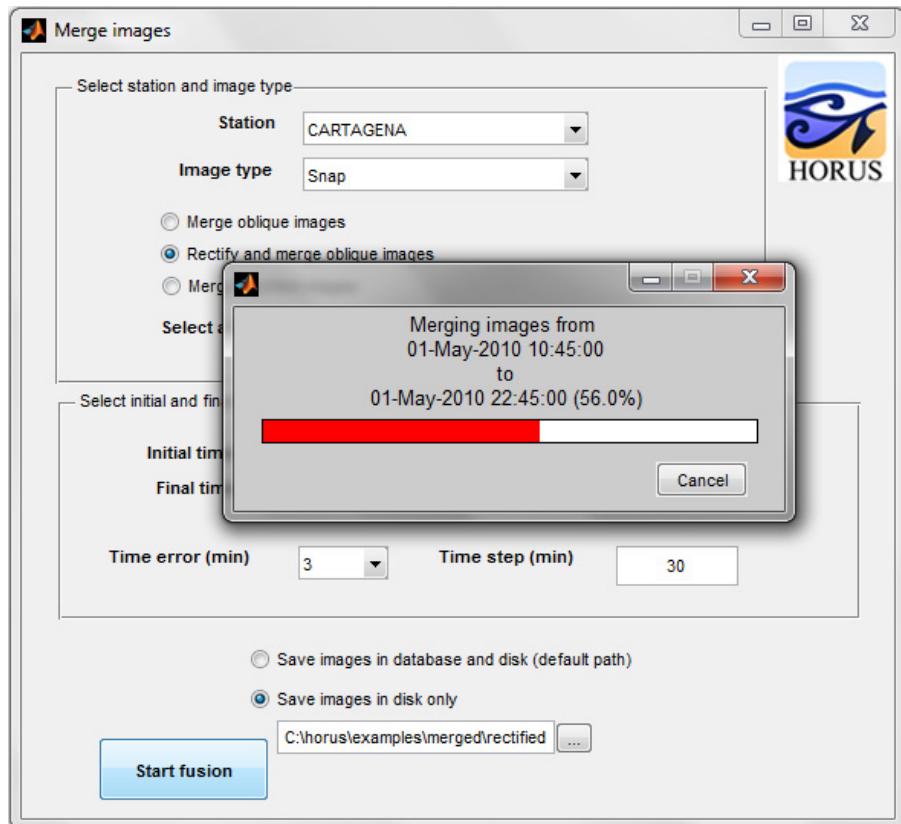


Figura 10.5: Ventana de progreso del proceso de fusión

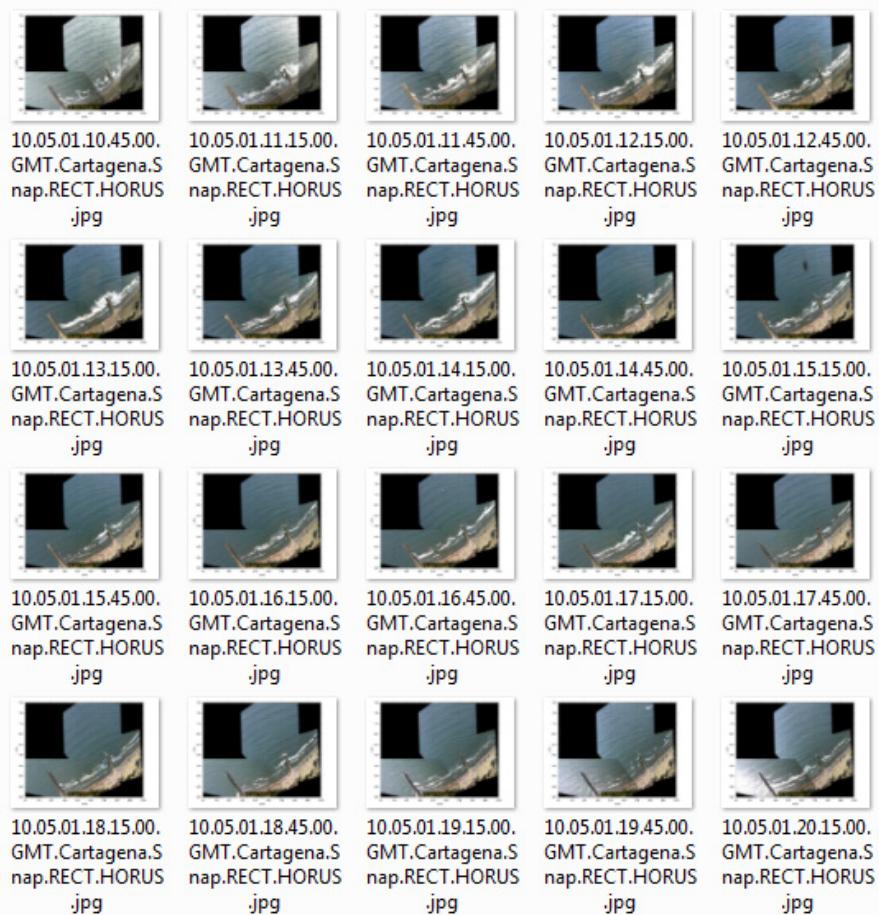


Figura 10.6: Imágenes fusionadas almacenadas en disco

Capítulo 11

Configuración de Automáticos

Los automáticos son programas que funcionan como servicios, en el sentido que se ejecutan continuamente esperando un evento para activarse y realizar una acción. En el sistema HORUS hay cuatro tipos de automáticos: captura, transferencia, procesamiento y sincronización entre bases de datos.

11.1. Configuración del Automático de Captura y Transferencia

Posterior a la configuración de las cámaras para la captura, se procede a configurar el automático de captura. En la figura 11.1 se muestra un ejemplo de la configuración de una captura. Para llamar a la interfaz, se debe presionar el botón **Configure capture automatic** en la interfaz principal.

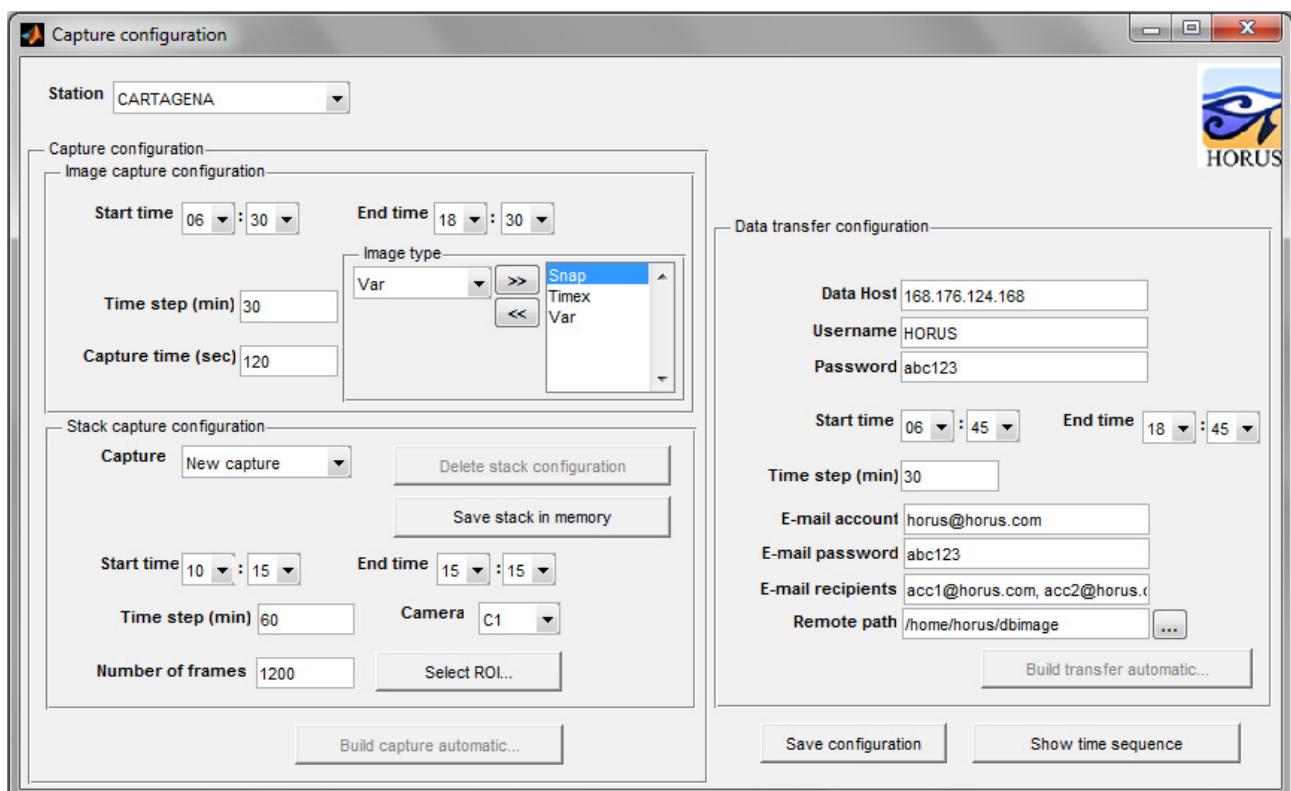


Figura 11.1: Ejemplo de configuración de una captura

Al seleccionar una estación (e.g. CARTAGENA), si ya hay una configuración existente se cargan los parámetros en la interfaz.

11.1.1. Configuración de la Captura de Imágenes

El primer paso es configurar la captura de imágenes, estableciendo el tiempo inicial y final durante el cual se llevará a cabo la captura, el tamaño de paso o cada cuánto se activará el proceso de captura, el tipo de imágenes que se capturará y el tiempo de captura (en segundos). Este último valor es útil solamente para imágenes tipo *timex* y *variance*. Para el ejemplo, los valores de cada uno de estos campos es:

- *Start time*: 06:30
- *End time*: 18:30
- *Time step*: 30
- *Capture time*: 120 (este campo se activa después de seleccionar un tipo de imagen *timex* o *variance* en el recuadro *Image type*)

En el ejemplo, se capturan imágenes tipo *snap*, *timex* y *variance*. Para cada estación, sólo es posible tener una configuración de captura de imágenes.

11.1.2. Configuración de la Captura de *Stacks*

Es posible tener varias configuraciones de *stacks*, los cuales son videos de una región determinada de la imagen.

Seleccionar en la lista desplegable *Capture* la opción *New capture*.

La información de la captura es casi igual que en el caso de la captura de imágenes, excepto que el tipo de las imágenes es instantánea, y el número de frames es un parámetro para la generación del video. Además, se debe escoger una región de interés (ROI). Para el ejemplo, los valores de cada uno de estos campos para la captura de *stacks* son:

- *Start time*: 10:15
- *End time*: 15:15
- *Time step*: 60
- *Number of frames*: 1200
- *Camera*: C1

Para seleccionar un ROI, se presiona el botón *Select ROI...*. Para llevar a cabo este paso, es necesario haber configurado previamente la cámara y almacenado esta configuración en el archivo XML *capture_info.xml*; esto es debido a que para seleccionar un ROI, el sistema captura una imagen con la cámara y la muestra, para que así, el usuario pueda seleccionar los puntos correspondientes a los vértices del polígono que conforman el ROI. Para seleccionar los puntos del ROI, se hace clic izquierdo sobre la imagen y el último punto se marca con clic derecho para cerrar el polígono.

Para que la configuración del *stack* pueda ser almacenada, se debe presionar el botón *Save stack in memory* que guarda la configuración en memoria hasta que el usuario decida almacenar la configuración en disco con el botón *Save configuration*.

11.1.3. Configuración de la Transferencia de Datos

Por último, se debe configurar la transferencia de información desde el servidor de captura hasta el servidor de procesamiento de las imágenes. La transferencia se realiza por SSH, y adicionalmente, se puede configurar un correo electrónico como remitente de mensajes de error a un grupo de receptores. Al igual que en la captura, el envío de datos se realiza en tiempos determinados. Las imágenes a ser transferidas se guardan en una ruta local. Esto es una muestra de una configuración ya que no se tendrá acceso por defecto a una conexión de HORUS. El acceso al servidor mostrado en el ejemplo debe ser coordinado con el equipo HORUS por el correo electrónico: horus.unal@gmail.com

Para el ejemplo, los datos de configuración de la transferencia son (todas las contraseñas son encriptadas al guardarse en el XML):

- *Data Host:* 168.176.124.168
- *Username:* HORUS
- *Password:* abc123
- *Start time:* 06:45
- *End time:* 18:45
- *Time step:* 30
- *Email account:* horus@horus.com
- *Email password:* abc123
- *Email recipients:* acc1@horus.com,acc2@horus.com
- *Remote path:* /home/horus/dbimage

Por último, para almacenar estos datos se debe presionar el botón *Save configuration*.

La configuración de todos estos parámetros se guarda en el archivo `capture_info.xml`. El archivo de configuración para el ejemplo es como sigue:

```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"?>
<Configuration station="CARTAGENA">
    <CameraConfig>
        <Camera id="C1">
            <FrameRate>30/1</FrameRate>
            <GainMode>none</GainMode>
            <ShutterMode>none</ShutterMode>
            <WhiteBalanceMode>auto</WhiteBalanceMode>
            <AdaptorName>linuxvideo</AdaptorName>
            <DeviceID>1</DeviceID>
            <DeviceFormat>YUYV_640x360</DeviceFormat>
            <AOI>
                <mode>none</mode>
                <Height>none</Height>
                <Width>none</Width>
                <Left>none</Left>
                <Top>none</Top>
```

```

        </AOI>
    </Camera>
</CameraConfig>
<CaptureConfig>
    <Transfer FTPHost="168.176.124.168">
        <FTPUser>HORUS</FTPUser>
        <FTPPass>D1A91178B3437FC35D34B3A020B6F3F7</FTPPass>
        <StartHour>6</StartHour>
        <StartMinute>45</StartMinute>
        <EndHour>18</EndHour>
        <EndMinute>45</EndMinute>
        <TimeStep>30</TimeStep>
        <EmailUser>horus@horus.com</EmailUser>
        <EmailPass>D1A91178B3437FC35D34B3A020B6F3F7</EmailPass>
        <EmailRcpt>acc1@horus.com, acc2@horus.com</EmailRcpt>
        <RootPath>/home/horus/dbimage</RootPath>
    </Transfer>
    <Capture id="2" type="stack">
        <StartHour>10</StartHour>
        <StartMinute>15</StartMinute>
        <EndHour>15</EndHour>
        <EndMinute>15</EndMinute>
        <TimeStep>60</TimeStep>
        <NumberOfFrames>1200</NumberOfFrames>
        <ROI>
            <XCoords>10 30 70 50</XCoords>
            <YCoords>10 10 100 100</YCoords>
        </ROI>
    </Capture>
    <Capture id="3" type="image">
        <StartHour>6</StartHour>
        <StartMinute>30</StartMinute>
        <EndHour>18</EndHour>
        <EndMinute>30</EndMinute>
        <TimeStep>30</TimeStep>
        <CaptureTime>120</CaptureTime>
        <Snap>true</Snap>
        <Timex>true</Timex>
        <Var>true</Var>
    </Capture>
</CaptureConfig>
<CameraPerCaptureConfig>
    <CameraPerCapture camera="C1" capture="2"/>
    <CameraPerCapture camera="C1" capture="3"/>
</CameraPerCaptureConfig>
</Configuration>

```

Para utilizar los automáticos de captura y transferencia, es necesario compilar las funciones `auto_capture_images.m` y `auto_transfer.m` del directorio `src`, mediante los botones *Build capture automatic...* y *Build transfer automatic...*, respectivamente, en la interfaz. Sin embargo, si se quieren compilar manualmente, se ejecutan los siguientes comandos en la línea de comandos

de MATLAB (suponiendo que el directorio de HORUS es C:\horus):

```
cd C:\horus
addpath('src')
mcc -m auto_capture_images -a ./data -I ./tmp
mcc -m auto_transfer -a ./data -I ./tmp
```

Si la compilación se realizó mediante la interfaz, se generan los archivos ejecutables `run_auto_capture_images.bat` y `run_auto_transfer.bat`.

Si los archivos se compilaron manualmente, en el sistema operativo Windows, se generan dos ejecutables `auto_capture_images.exe` y `auto_transfer.exe`, los cuales reciben unos parámetros de entrada. El automático de captura recibe el nombre de la estación, y el automático de transferencia recibe el nombre de la estación y la dirección IP del servidor al que se enviarán los datos. Para ejecutarlos, se debe crear para cada uno, un archivo BAT que recibe los parámetros. Un ejemplo de archivo BAT para el automático de captura podría contener el siguiente código (`run_auto_capture_images.bat`):

```
auto_capture_images.exe CARTAGENA
```

Para el automático de transferencia (`run_auto_transfer.bat`):

```
auto_transfer.exe CARTAGENA 168.176.124.165
```

Luego de ejecutar estos archivos BAT, comenzará el proceso de captura y transferencia de información.

Nota: Es posible que al compilar el automático de transferencia aparezca un mensaje de advertencia. Esto es normal y se puede hacer caso omiso de él.

11.2. Configuración del Automático de Procesamiento

El automático de procesamiento es el encargado de realizar la rectificación, fusión y generación de miniaturas en el servidor de procesamiento. Al igual que el automático de captura, es un programa que se ejecuta continuamente y cada cierto tiempo realiza las tareas especificadas. Para ejecutar la interfaz se debe presionar el botón **Configure processing automatic** en la interfaz principal.

En la figura 11.2 se muestra un ejemplo de configuración de procesamiento.

Al seleccionar una estación (e.g. CARTAGENA), si ya hay una configuración existente se cargan los parámetros en la interfaz.

El primer paso es la configuración del procesamiento de imágenes. Para el ejemplo, los valores de cada uno de estos campos son:

- *Start time:* 06:50
- *End time:* 18:50
- *Time step:* 30

Los tipos de imágenes que se deben generar en este caso son imágenes oblicuas–fusionadas (*Merge oblique images*) y rectificadas–fusionadas (*Rectify and merge oblique images*), para imágenes *snap*.

Opcionalmente, es posible definir la información de transferencia de las miniaturas a la web. Esto es una muestra de configuración ya que no se tendrá acceso por defecto a una conexión con el servidor de HORUS, el acceso al servidor debe ser coordinado con el equipo HORUS por el correo electrónico: horus.unal@gmail.com

Para el ejemplo, los valores de los campos diligenciados son los siguientes:

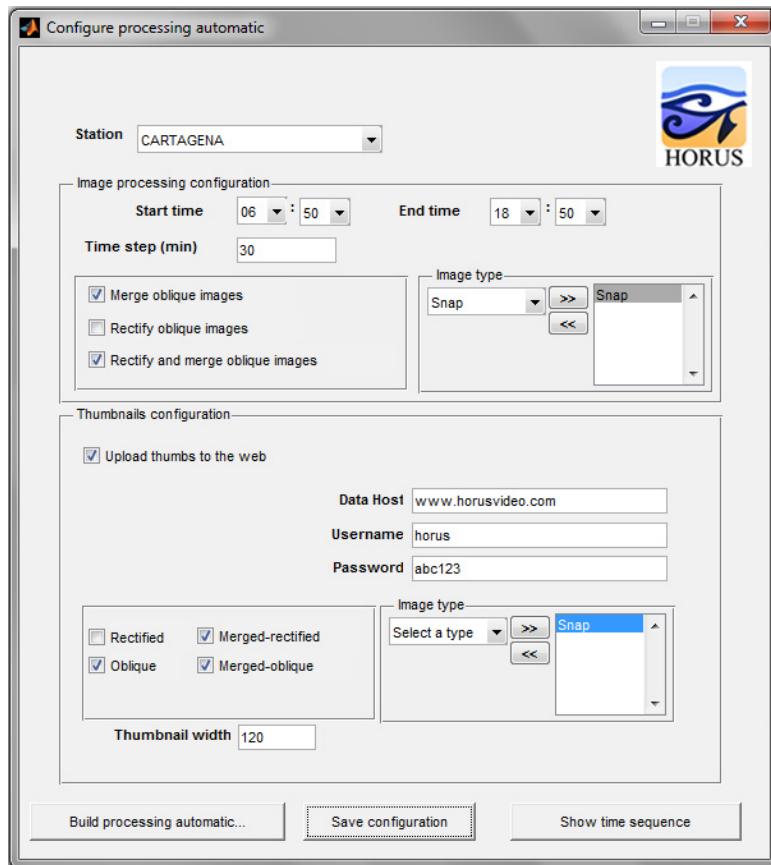


Figura 11.2: Interfaz de configuración del automático de procesamiento

- *Upload thumbs to the web:* ✓
- *Data Host:* www.horusvideo.com
- *Username:* horus
- *Password:* abc123

Para la generación de miniaturas, se define el tipo de imágenes procesadas que se quieren miniaturizar, en este caso, oblicuas (*Oblique*), oblicuas–fusionadas (*Merge–oblique*) y rectificadas–fusionadas (*Merged–rectified*) para imágenes *snapshot*, y el ancho deseado de la miniatura (el alto de la imagen se calcula proporcional al ancho seleccionado), en este caso es 120.

Para guardar los cambios presione el botón *Save configuration*.

La información del procesamiento se almacena en el archivo `processing_info.xml`. Para el ejemplo, este archivo contiene la siguiente información:

```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"?>
<Configuration station="CARTAGENA">
  <ImageProcessingConfig>
    <StartHour>6</StartHour>
    <StartMinute>15</StartMinute>
    <EndHour>18</EndHour>
    <EndMinute>15</EndMinute>
    <TimeStep>30</TimeStep>
    <MergeOnly>true</MergeOnly>
    <RectifyOnly>false</RectifyOnly>
```

```

<RectifyAndMerge>false</RectifyAndMerge>
<Snap>true</Snap>
<Timex>false</Timex>
<Variance>false</Variance>
</ImageProcessingConfig>
<ThumbnailsConfig>
    <Rectified>false</Rectified>
    <Oblique>false</Oblique>
    <MergedRectified>true</MergedRectified>
    <MergedOblique>true</MergedOblique>
    <ThumbWidth>120</ThumbWidth>
    <UploadFTPHost>www.horusvideo.com</UploadFTPHost>
    <UploadFTPUser>horus</UploadFTPUser>
    <UploadFTPPass>abc123</UploadFTPPass>
    <Snap>true</Snap>
    <Timex>false</Timex>
    <Variance>false</Variance>
</ThumbnailsConfig>
</Configuration>

```

Para utilizar el automático de procesamiento, es necesario compilar la función `auto_process_images.m` del directorio `src`, mediante el botón *Build processing automatic...* en la interfaz. Sin embargo, si se quiere compilar manualmente, se ejecutan los siguientes comandos en la línea de comandos de MATLAB (suponiendo que el directorio de HORUS es `C:\horus`):

```

cd C:\horus
addpath('src')
mcc -m auto_process_images -a ./data -I ./tmp

```

Si la compilación se realizó mediante la interfaz, se genera el archivo ejecutable `run_auto_process_images.bat`. Al presionar el botón que lleva a cabo la compilación, se le pide al usuario ingresar el tamaño de paso y el error (en minutos) para la búsqueda de las imágenes que se desean procesar. El tamaño de paso se refiere al tiempo entre imágenes consecutivas, por ejemplo, si es 30 minutos, y el tiempo de la primera imagen es 06:00, entonces las imágenes se buscan en los tiempos 06:00, 06:30, 07:00, etc. El error se refiere a la desviación con respecto al tiempo en el que se espera encontrar una imagen, por ejemplo, si el error es de 3 minutos, y el tiempo de búsqueda es 06:30, entonces cualquier imagen entre 06:27 y 06:33 se puede considerar. Siempre se escoge la imagen con tiempo más cercano al tiempo de búsqueda.

Si el archivo se compiló manualmente, en el sistema operativo Windows, se genera un ejecutable

`auto_process_images.exe`, el cual recibe unos parámetros de entrada: nombre de la estación, tamaño de paso para la búsqueda de imágenes (en minutos) y error en la búsqueda (en minutos). Para ejecutarlo, se debe crear un archivo BAT que recibe los parámetros. Un ejemplo de archivo BAT para el automático de procesamiento podría contener el siguiente código (`run_auto_process_images.bat`):

```
auto_process_images.exe CARTAGENA 30 5
```

Luego de ejecutar el archivo BAT, comenzará el procesamiento de las imágenes.

Capítulo 12

Configuración y subida de miniaturas a la web

En esta sección se explicará cómo generar miniaturas que por lo general son usadas para ser subidas a una página web. Para ejecutar la interfaz de configuración de miniaturas se debe presionar el botón **Configure thumbnail generation** en la interfaz principal.

Para continuar, se debe ingresar la información solicitada:

1. *Station:* CARTAGENA
2. *Thumbnail type:* oblique
3. *Initial time:* 01/05/2010 10:45:00
4. *Final time:* 03/05/2010 20:45:00
5. *Image type:* Se selecciona *timex* y *snap*
6. *Desired width:* 120

Se supone que se desea insertar la información de las miniaturas en la base de datos y subir las imágenes al *hosting*. En la parte derecha de la interfaz, se seleccionarán las opciones *Upload hosting* que se usa para crear un archivo con la información de las imágenes (más adelante se describirá cómo subirlas, y *Insert to database* lo que hace que aparezca en *Destination path* la ruta donde se van a guardar las imágenes. En la figura 12.1 se muestra la interfaz diligenciada. Para iniciar el proceso se presiona el botón *Start*. Luego de esto, se mostrará una barra de progreso con la cual se puede cancelar la operación en cualquier momento.

En la figura 12.2 se muestra uno de los resultados de la miniaturización de las imágenes junto con la imagen original para la cámara C1.

En este punto, no se han subido las miniaturas al *hosting*, sólo se ha creado un archivo temporal con la lista de imágenes a subir.

A continuación se explicará cómo subir imágenes miniaturas al *hosting*. Para ejecutar la interfaz para la configuración de los parámetros de subida se debe presionar el botón **Configure thumbnail upload** en la interfaz principal.

En la figura 12.3 se muestra la interfaz diligenciada con datos de ejemplo (estos datos no son reales, para establecer una conexión real los datos deben ser solicitados al equipo HORUS al correo electrónico: horus.unal@gmail.com). Después de ingresar la información se debe presionar el botón *Save configuration* el cual guardará la información ingresada en el archivo XML *processing_info.xml*. Después de esto, se presiona el botón *Upload to hosting* que iniciará el proceso de subida. Durante el proceso se mostrará una barra de progreso con la cual se puede cancelar la operación en cualquier momento.

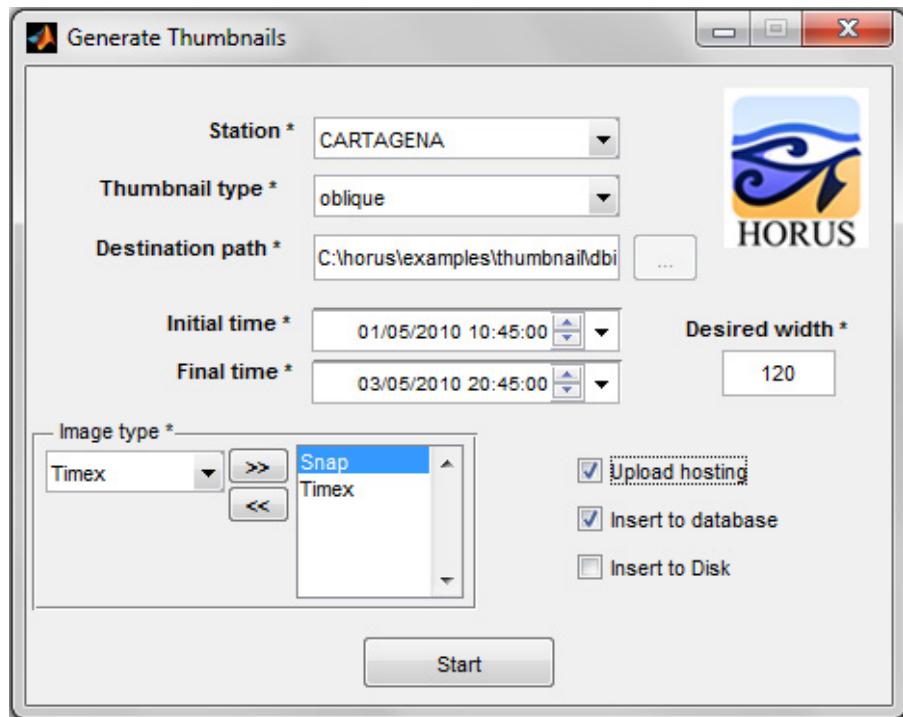


Figura 12.1: Interfaz diligenciada para la generación de miniaturas



Figura 12.2: Imagen miniatura cámara C1

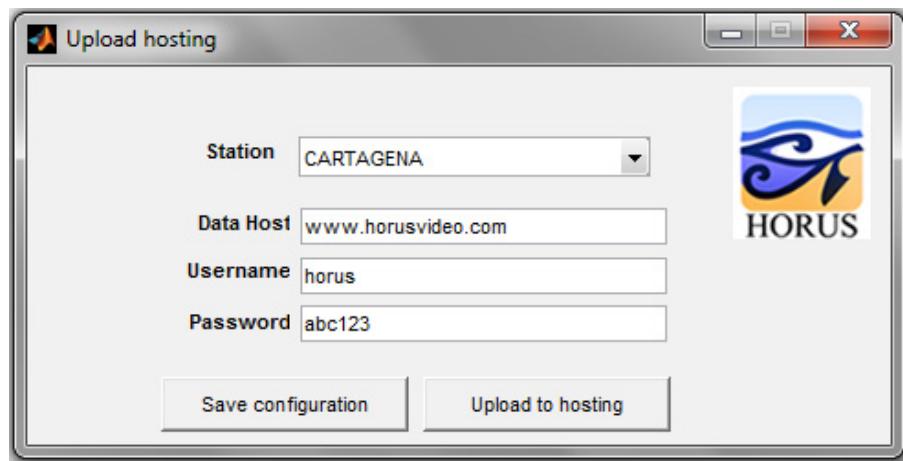


Figura 12.3: Interfaz para subir las miniaturas con la información diligenciada

Si tiene alguna duda sobre el tipo de dato o cuál es el significado de alguna opción de esta interfaz diríjase al manual de HORUS en la sección GUI en el apartado de *Configure thumbnail generation and upload*.

Capítulo 13

Insertar sensor y mediciones

13.1. Sensor

En esta parte del tutorial se explicará cómo se deben ingresar los sensores y los datos de éstos a la base de datos. Esta configuración se realiza desde la interfaz **Edit database**, presionando el botón correspondiente en la interfaz principal. Los pasos son los siguientes:

- Ir al menú superior *Edit Sensor*.
- Seleccionar de la lista desplegable *Station* la estación a la cual se asociará el sensor, para el ejemplo se debe seleccionar CARTAGENA.
- En la lista desplegable *Sensor* se selecciona *New sensor*.
- Ingresar la información solicitada con los datos del sensor. Como ejemplo se ingresará:
 1. *Name*: sensor_marea
 2. *X*: 658.45269
 3. *Y*: 756.1568
 4. *Z*: 0
- 5. *Is this a virtual sensor?*: *No*. Este campo se refiere a si el sensor es virtual, es decir, si es un modelo computacional que genera mediciones.
- 6. *Description*: Este sensor reporta datos de marea correspondientes a la bahía de Cartagena.

Si se tiene un archivo con mediciones para un sensor, se pueden agregar automáticamente presionando el botón *Import sensor data*.

En la figura 13.1 se muestra la interfaz diligenciada.

- Por último se presiona el botón *Insert*.
- Se mostrará una ventana de confirmación en la cual se responde *Yes*.
- Al finalizar la inserción se mostrará una ventana indicando el éxito o el fracaso de la operación.

Esta interfaz también cuenta con la opción de actualizar un sensor seleccionándolo de la lista desplegable *Sensor*, cambiando la información necesaria y presionando el botón *Update*.

Si tiene alguna duda sobre el tipo de dato o cuál es el significado de alguna opción de esta interfaz diríjase al manual de HORUS en la sección GUI en el apartado de *Edit database - Sensor*.

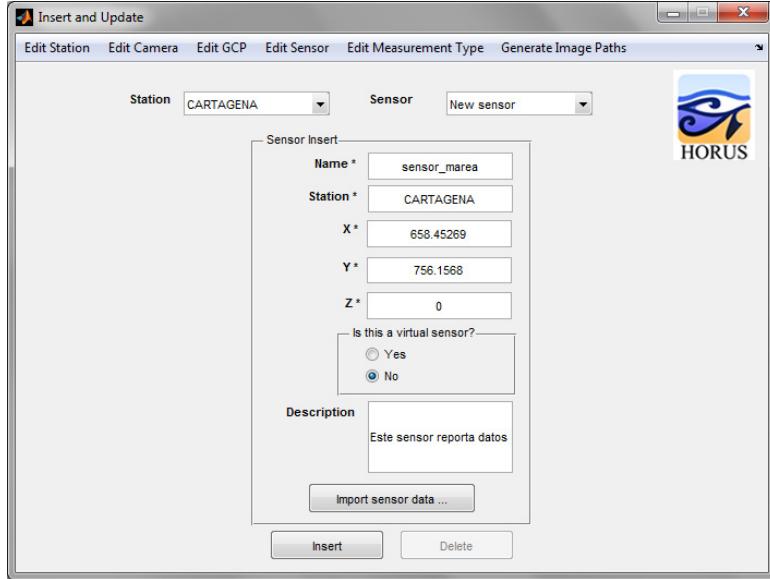


Figura 13.1: Interfaz diligenciada con el sensor

13.2. Mediciones

El tipo de medición es lo que mide el sensor, por ejemplo, marea, altura de ola, dirección de oleaje entre otros. Esta configuración se realiza desde la interfaz **Edit database** (para ejecutar la interfaz se presiona el botón correspondiente en la interfaz principal). Los pasos son los siguientes:

- Ir a *Edit Measurement Type*.
- Seleccionar de la lista desplegable *Station* la estación a la cual corresponden los datos, para el ejemplo se selecciona CARTAGENA.
- En la lista desplegable *Measurement* se selecciona *New measurement type*.
- Ingresar la información solicitada con los datos del tipo de medición. Como ejemplo se ingresará:
 1. *Sensor*: sensor_marea
 2. *Name*: Marea
 3. *Data Type*: time series
 4. *Unit Y*: m
 5. *Description*: Marea astronómica (metros) calculada con análisis de armónicos calibrado con la serie histórica del mareógrafo de la bahía de Cartagena.

Se dejan los demás campos sin llenar para este ejemplo. En este paso se pueden realizar dos acciones, una es presionar el botón *Insert* para ingresar esta información a la base de datos, o la otra opción es presionar el botón *Import Data* y en la ventana que se muestra, seleccionar un archivo de Excel o un archivo con el formato MAT (de MATLAB) que contenga los datos del sensor. Para el ejemplo, se utilizará la opción *Import Data* y se seleccionará el archivo *marea.mat* que se encuentra en el directorio *examples* (tener en cuenta que se debe habilitar la opción de visualizar archivos MAT o todos los archivos, ya que por defecto se visualizan archivos XLS). La estructura de este archivo depende del tipo de datos, si es una serie de tiempo el archivo en Excel debe contener dos columnas: la primera, con la fecha en formato `datenum` de Matlab, y la

segunda con el valor. Si es un archivo MAT, se debe de tener en cuenta que éste sólo puede tener una matriz que tendrá igualmente dos columnas, en la primera la fecha en formato `datenum` y en la segunda, el valor para esa fecha. Si el tipo de datos es matriz, el archivo en Excel o el MAT debe contener en la primera columna los valores de X , en la segunda columna los valores de Y , y en la tercera los valores de Z . En la figura 13.2 se muestra la interfaz diligenciada. Después de haber seleccionado el archivo, se presiona el botón *Insert* para almacenar toda la información en la base de datos. Para confirmar la inserción, presionar el botón *Yes* en la ventana de confirmación. Esta inserción puede tardar unos segundos dependiendo de la cantidad de datos a insertar.

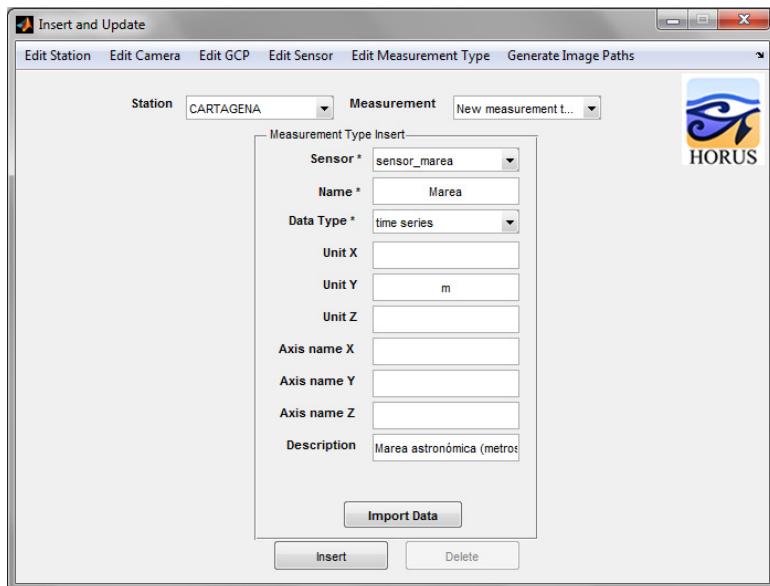


Figura 13.2: Interfaz diligenciada con el tipo de medición

Esta interfaz también cuenta con la opción de actualizar un tipo de medición seleccionándolo de la lista desplegable *Measurement*, cambiando la información necesaria y presionando el botón *Update*. Si se desean agregar más datos del sensor sólo se selecciona el tipo de medición en la lista desplegable *Measurement* y luego se presiona el botón *Import Data*, se selecciona el archivo que debe tener los datos con la estructura ya mencionada y por último se presiona el botón *Update*.

Si tiene alguna duda sobre el tipo de dato o cuál es el significado de alguna opción de esta interfaz diríjase al manual de HORUS en la sección GUI en el apartado de *Edit database - Tipo de medición*.

Apéndice A

Creación de un ROI desde cero

En esta sección se explicará la segunda manera de utilizar la interfaz para crear un ROI para la calibración, es decir, presionando el botón **Create new ROI** en la interfaz principal. Como ejemplo se ingresa la siguiente información en la interfaz:

1. *Station*: CARTAGENA
2. *Camera*: C1
3. *Timestamp Calibration*: 01-May-2010 10:45:00
4. *Type*: rect
5. *Timestamp ROI*: New ROI
6. *New Timestamp ROI*: 01/05/2010 10:45:00

Luego de llenar esta información se presiona el botón *Load Images* que carga el nombre de las imágenes en la lista desplegable *Select Image*, en la cual se seleccionará la imagen que se desee mostrar en la parte izquierda de la interfaz.

Luego, se selecciona la región de interés en la imagen por medio del botón *Mark Points* el cual habilita la marcación. Se debe tener en cuenta que el último punto del polígono debe ser marcado con clic derecho para cerrarlo. Si es necesario, en la parte superior izquierda se encuentran las opciones de *zoom*, desplazamiento en la imagen y borrado de un punto marcado. Al marcar los puntos, se muestran las coordenadas (u, v) en la parte derecha de la interfaz en *U Points* y en *V Points*:

U Points: 60.17 457.98 979.56 1020.82 1020.82 391.68

V Points: 293.89 762.42 765.37 727.06 248.21 74.35

Estas coordenadas pueden ser escritas directamente en los campos de texto *U Points* y *V Points* y al presionar *Enter* después de haber escrito todas las coordenadas, éstas se graficarán sobre la imagen. En la figura A.1 se muestra la interfaz después de diligenciada. Por último, si se está satisfecho con el ROI se procede a guardarlo presionando el botón *Insert ROI*, esto mostrará una ventana para confirmar la inserción en la cual se responderá *Yes*. Al finalizar el proceso se mostrará una ventana indicando el éxito o el fracaso de la operación.

Esta interfaz también tiene la opción de actualizar las coordenadas de un ROI, para esto se debe seleccionar en *Timestamp ROI* una fecha y se realiza la nueva marcación. Por último se presiona el botón *Update ROI*.

Si tiene alguna duda sobre cuál es el significado de alguna opción de esta interfaz diríjase al manual de HORUS en la sección GUI en el apartado de *Create new ROI*.

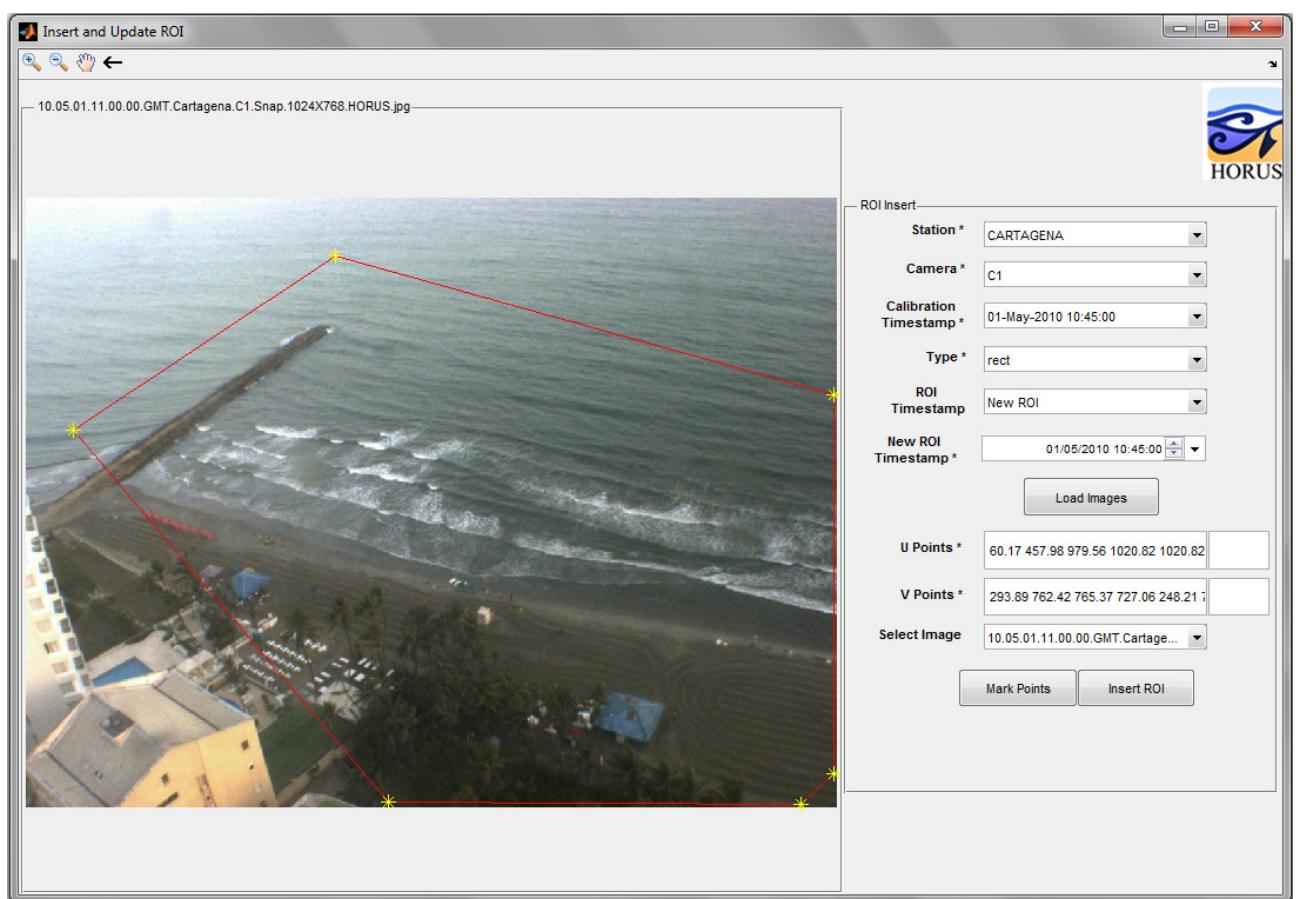


Figura A.1: Interfaz de creación de un ROI