

JIIIDE 2014

V Jornadas Ibéricas de Infraestruturas de Dados Espaciais

Lisboa | 5 - 7 novembro 2014



INSTITUTO
GEOGRÁFICO
NACIONAL



JIIIE 2014



ICARUS – Soluciones para la búsqueda y rescate no tripulada

estudios
gis

Alvaro Arroyo Díaz
aarroyo@estudiosgis.com
Estudios GIS
Director Gerente

Miguel Angel Esbrí
miguel.esbri@atosresearch.eu
ATOS Research & Innovation
Jefe de Geo Lab

Shashank Govindaraj
sgo@spaceapplications.com
Space Applications Services
Ingeniero de software robótica

António Coelho
acoelho@fe.up.pt
INESC
Investigador Senior



Índice

1.- Introducción

2.- Soluciones desarrolladas en el marco del proyecto

2.1.- Framework C2I

2.2.- Componentes software del framework C2I

2.3.- Capacidades GIS

2.3.1.- Mapas y datos

2.3.2.- Base de datos geoespacial

2.3.3.- Servicios OGC

2.3.4.- Arquitectura servidor

2.3.5.- Modelo de Datos Humanitario

2.3.6.- Modulo de fusión de datos

2.3.7.- Servicios de datos externos



Introducción



- **Catástrofes como**

- El Tsunami de Japón.
- Los terremotos de Haití e Italia.
- El naufragio del Costa Concordia.

- **Objetivo de**

- Coordinar y asistir a los equipos SAR que participan en las labores de búsqueda y rescate de supervivientes.
- Pretende aportar soluciones integradas para la búsqueda y rescate de supervivientes de catástrofes naturales mediante vehículos no tripulados (terrestres, aéreos y marítimos).

- **Participantes**

- Liderado por la Royal Military Academy de Bélgica (con un presupuesto de 17,5 millones de euros).
- Compuesto por un amplio consorcio de empresas,
- institutos europeos,
- la OTAN y la Marina Portuguesa.

- **Componentes**

- Vehículos no tripulados: aéreos (UAV), terrestres (UGV) y marítimos USV,
- sensores para mapping y detección de supervivientes,
- una plataforma de comunicación inalámbrica
- y el framework C2I (Command, Control and Intelligence).



Introducción



- **Como parte del framework C2I (Command, Control & Intelligence)**

- se desarrollarán soluciones para el Centro de Coordinación de Operaciones, las Estaciones de Control y Comando de Robot, y los Equipos de campo de Búsqueda y Rescate (SAR).

- **La experiencia de Haití ha demostrado**

- la importancia adquirida por el componente geográfico en la gestión de los recursos humanos y técnicos en situaciones de crisis.

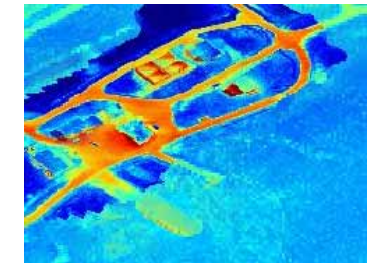
- **Entre las tareas a realizar**

- desarrollo e implantación de una Infraestructura de Datos Espaciales, capaz de estandarizar, analizar, actualizar, sincronizar y distribuir la información geográfica (básica, temática y operacional) y semántica necesaria para la coordinación y asistencia a las tareas de búsqueda y rescate.

- Infraestructuras viarias
- Infraestructuras ferroviarias
- Núcleos de población
- Toponimia
- Hidrología

- Ortofotografías
- Hospitales
- Escuelas
- Edificios colapsados
- Infraestructuras dañadas

- Geolocalización del personal de los equipos USAR
- Imágenes y datos LIDAR procedentes de los sensores embarcados en los vehículos no tripulados



- **Además de aportar la componente geográfica esta IDE**

- debe ser capaz de interactuar semánticamente con el resto de componentes y sistemas desarrollados en el ICARUS.



Introducción



Soluciones desarrolladas en el proyecto

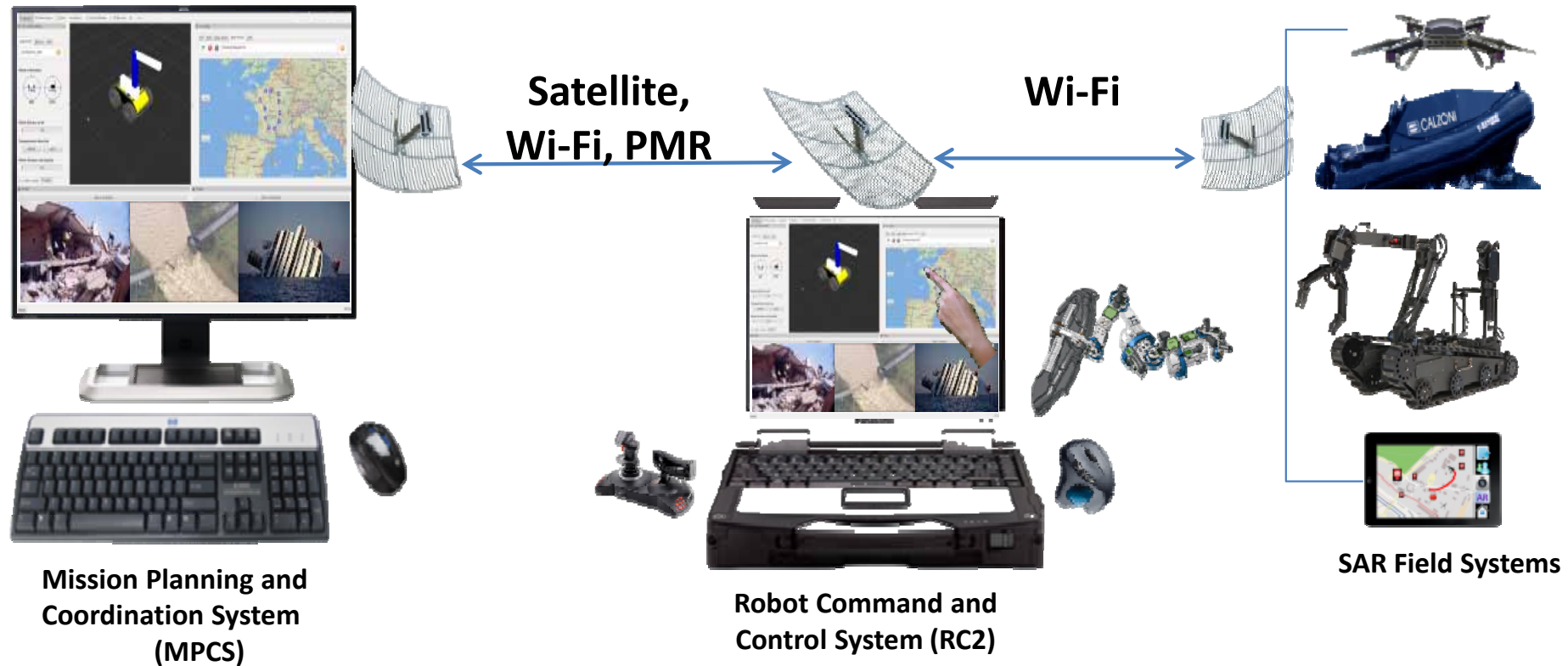


El Framework C2I persigue los siguientes objetivos:

- **Herramientas de operador** planificación de misiones robot, de coordinación y de mando.
- **Herramientas móviles** para conocimiento de la situación en la primera respuesta.
- **Teleoperación** mediante exoesqueleto de brazo robótico.
- **Integración** de este sistema (C2I) con las plataformas robóticas en ICARUS.



Soluciones desarrolladas en el proyecto



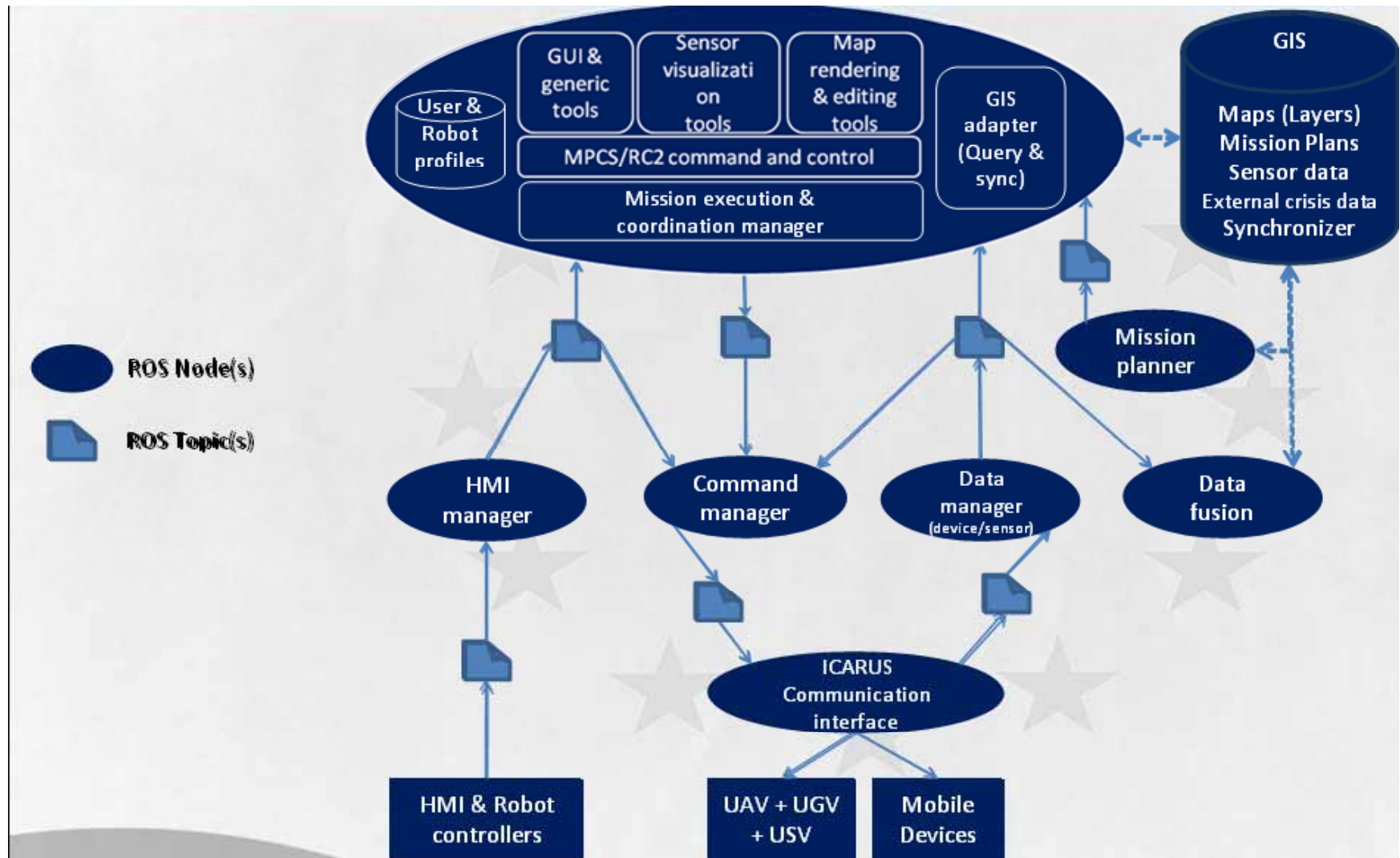
Framework C2I



- El Framework C2I es la “caja de herramientas” que se están desarrollando en el proyecto ICARUS.
- Enmarcado en el C2I se encuentra el sistema MPCS,
 - es una aplicación de software independiente que se ejecuta en una estación de trabajo basada en Linux situado en el Centro de Coordinación de Operaciones (OSOCC).
- La red LAN inalámbrica se puede utilizar para compartir datos entre los distintos sistemas de RC2 desplegados en el terreno.
- El planificador de la misión SAR localizado en el OSOCC actualiza los datos de crisis más recientes en los países socios mediterráneos y genera un plan de misión para un sector o sectores dado. Los planes de la misión y datos de crisis se distribuyen a los diferentes sistemas de RC2 utilizando un protocolo de comunicación ICARUS personalizado.



Framework C2I



Framework C2I

•

•

•

•







JIIDE 2014

7 REA

WWW.FP7-ICARUS.EU

Componentes de software del C2I

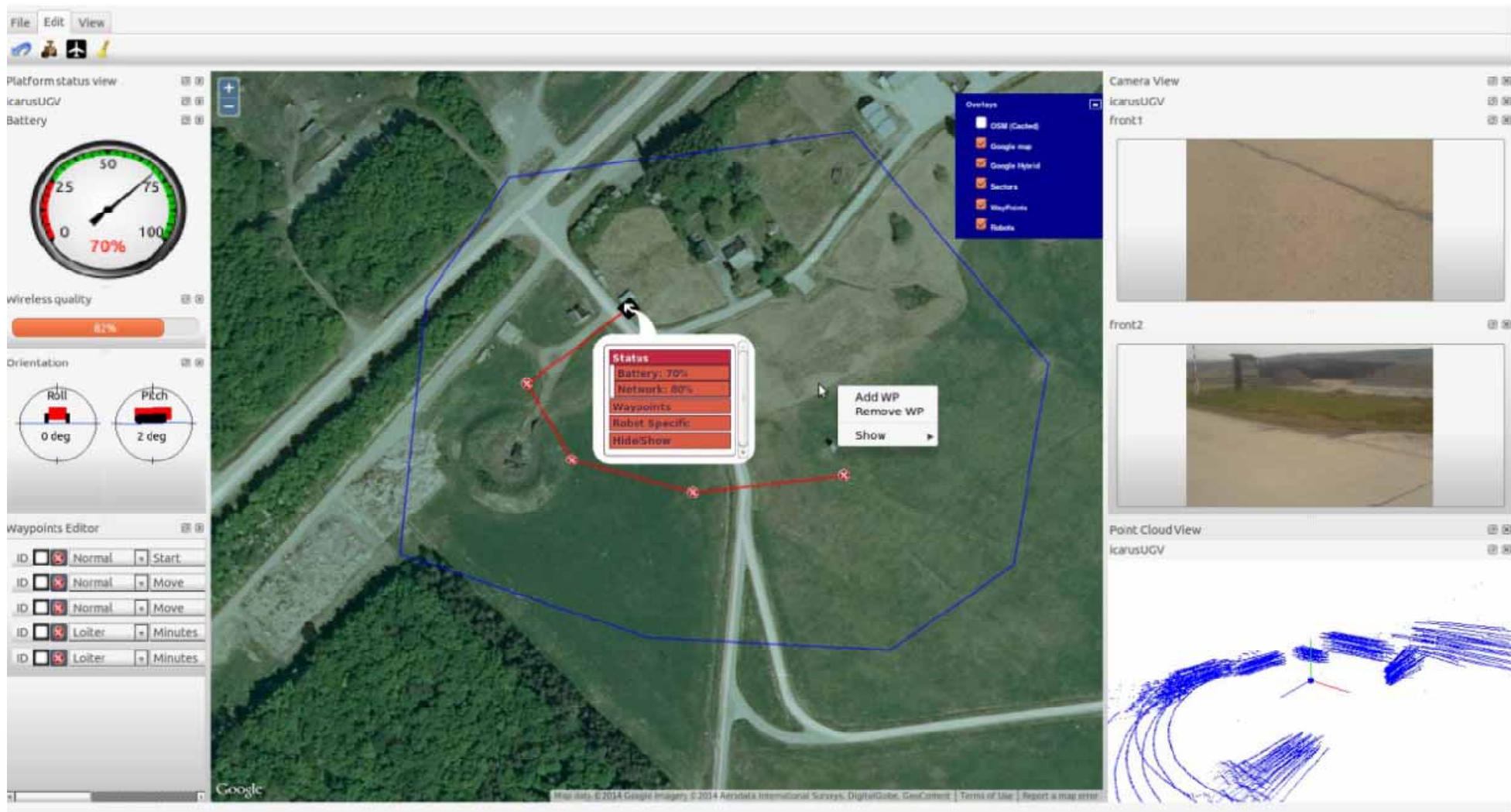


- **Los componentes software del C2I son:**
 - ✓ MPCS (Centro de Coordinación de Operaciones).
 - ✓ RC2 (Estaciones de Control y Comando de Robot).
 - ✓ Software destinado a los dispositivos móviles, tipo PDA o smartphone.
- **El RC2**
 - ✓ Controla los UAV, UGV y USV,
 - ✓ en modo de teleoperación y autónomo.
 - ✓ Soportado bajo un ordenador portátil semi robusto embebido en una estación de acoplamiento robusto, que es la interfaz entre los robots y el usuario.
 - ✓ Permite controlar los drones mediante dos joysticks incorporados, un controlador de juegos inalámbrico y un ratón.
 - ✓ Además el usuario también podrá configurar los diferentes parámetros de misión gracias a una pantalla adicional de 15.6".



Software del C2I

Interface de mapa



Software del C2I

Herramientas de planificación de la misión



En el MPCs, existe una herramienta destinada a la planificación de la misión que permite las siguientes funcionalidades:

- Adición en el mapa de robots virtuales en posiciones deseadas y restringir su actividad dentro de los sectores.
- Herramientas de edición de sectores o áreas de actuación, se puede dibujar/editar libremente sobre el mapa.
- El usuario puede seleccionar un robot dentro de un sector así como realizar anotaciones directamente en el mapa y crear un conjunto de puntos de interés asociados con dicho robot.
- Cada waypoint tiene una entrada asociada en el editor de Waypoint donde el usuario puede ajustar los parámetros específicos, tales como el tipo de waypoint (inicio, merodear, parada), la velocidad, la altitud, la tolerancia waypoint, la tolerancia camino, etc.

En la selección del robot, se muestra un menú emergente que indica:

- El estado del robot.
- Batería y la calidad inalámbrica.
- Si el usuario está interactuando con el robot como el envío de waypoints al planificador o al propio robot, ocultar o mostrar puntos de interés en el mapa, limitar el robot a su sector de delimitación, etc.



Software del C2I

Herramientas de visualización y control



• Situación del Robot:

- La orientación global NSEO del robot se muestra en el mapa con el icono del robot indicando el título con una flecha.
- Los UAV se proporcionan con un horizonte artificial que muestra el balanceo y cabeceo, la altitud y la velocidad de ascenso.
- Los UGV tienen 2 indicadores independientes para el balanceo y cabeceo del robot.

• Visualizador de Cámaras:

- Este componente hace que todas las cámaras estén en modo streaming de videos de un robot.
- Contiene ventanas acoplables que se pueden cambiar de tamaño o desacoplarse de la ventana padre para ser colocadas en cualquier lugar por el usuario. El vídeo renderizado cambia de tamaño y se ajusta a ésta al mismo tiempo que se mantiene la relación de aspecto.

• Editor de waypoint:

- Cada punto de ruta asociado con un robot se muestra en forma de lista.
- Cada parámetro del waypoint se puede editar en este editor como el tipo de waypoint (inicio, merodear, parada), la velocidad, la altitud, la tolerancia waypoint, la tolerancia camino, etc.

• Selector de Joystick:

- Este es un solo botón para cambiar el control de un robot a modo TeleOp para seleccionar la palanca de mando apropiada.

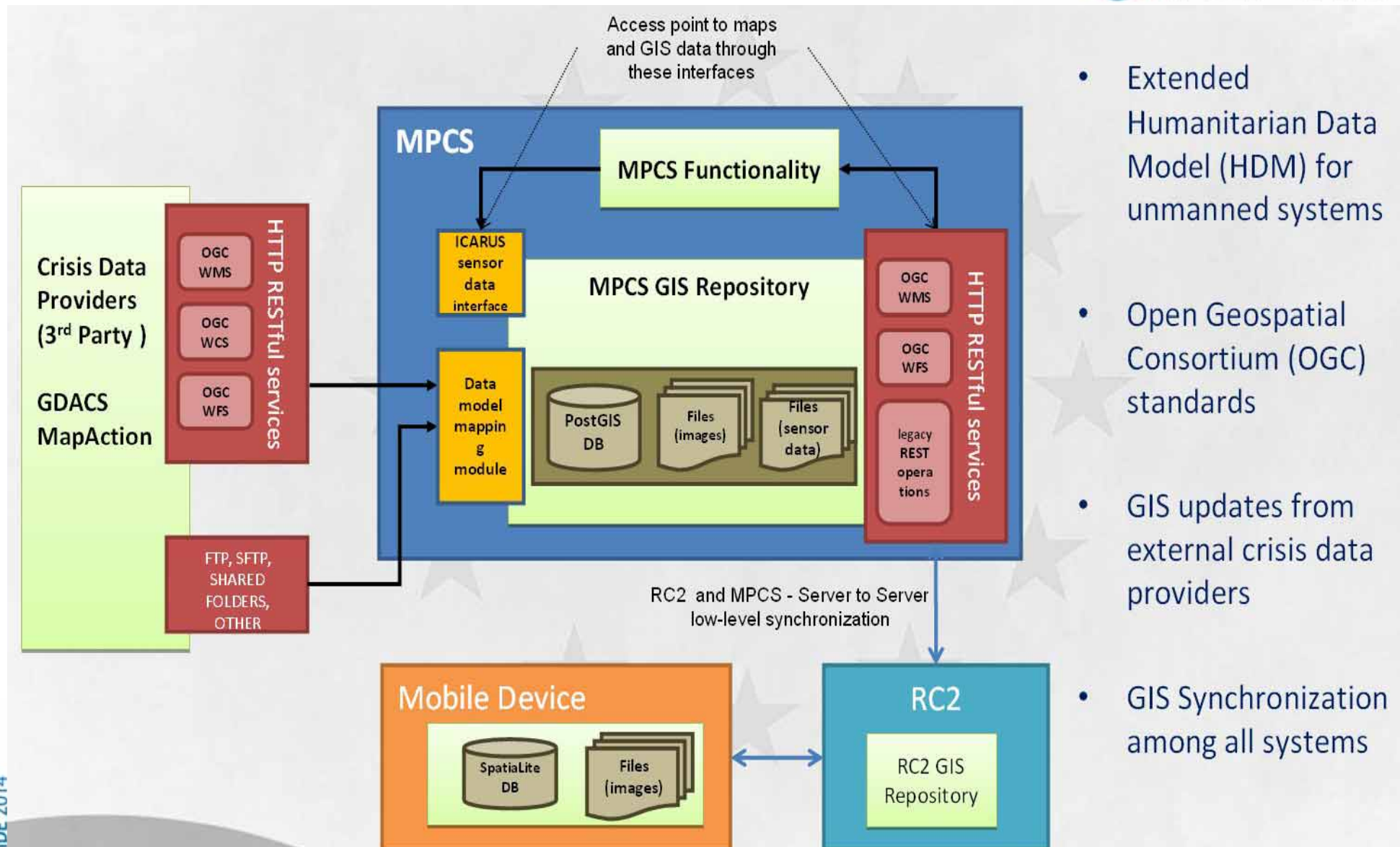
• Nube de puntos de render:

- Este componente puede hacer que las nubes de puntos brutos de sensores Lidar o el mapa en 3D del escaneado sean proporcionadas por el robot, a través de sus sensores para mapping.

• Batería y Wireless Estado:

- Estos son 2 indicadores independientes de nivel que muestran los niveles actuales de la energía de un robot y la calidad de la conexión de red inalámbrica (en porcentaje).

Capacidades GIS



- Extended Humanitarian Data Model (HDM) for unmanned systems
- Open Geospatial Consortium (OGC) standards
- GIS updates from external crisis data providers
- GIS Synchronization among all systems

Capacidades GIS

Base de datos geoespacial



Existen dos bases de datos **PostgreSQL** ya instaladas y extendidas con **PostGIS** para apoyar toda la funcionalidad geoespacial.



El esquema **ICARUS** se compone de:

- **Mapas Open Street (OSM)**, tablas que almacenan datos vectoriales. Estas tablas se han ampliado con el objeto de que coincidan con el esquema del Modelo de Datos Humanitario (HDM) de OSM.
- **Otras tablas internas para**
 - seguimiento de la misión, sus zonas y sectores,
 - gestión de equipos y sus miembros (los seres humanos o robots), así como sus posiciones a través de la tabla de waypoints.
 - Información de estructuras y de “víctimas” que pudieron ser localizados.*



* Esta información además de datos específicos dispone de un campo geometría que posibilita localizar geoespacialmente cada evento.

Capacidades GIS

Servicios OGC



La arquitectura **GIS del ICARUS** incluye algunos servicios estándar basados en Open Geospatial Consortium (OGC):

- **WMS** (*Web Map Service*), sirve imágenes de mapas georeferenciados y es compatible con la trama piramidal.
 - Las principales operaciones realizadas por el servicio son:
 - GetCapabilities
 - GetMap
 - GetFeatureInfo
- **WFS-T** (*Web Feature Service - Transaccional*), sirve geometrías y permite la creación, eliminación y actualización tanto del elemento como su datos asociados.
 - Las principales operaciones realizadas por el servicio son:
 - GetCapabilities
 - DescribeFeatureType
 - GetFeature
 - Transaction



Capacidades GIS

Servicios OGC



- SOS (Servicio Sensor de Observación), un servicio web basado en Java capaz de proporcionar datos de los sensores en tiempo real y series de tiempo de datos del sensor. Los datos del sensor ofrecidos comprende descripciones de sensores, que se codifican en el modelo de sensor Idioma (SensorML), y los valores medidos en las observaciones y mediciones (O & M) que codifican formato. Permite varias operaciones:
 - DeleteObservation
 - DeleteSensor
 - DescribeSensor
 - GetCapabilities
 - GetObservation
 - InsertObservation
 - InsertSensor



Capacidades GIS

Arquitectura servidor



La arquitectura del servidor incluye el despliegue y configuración de dos componentes principales, además de la base de datos PostgreSQL:

- Tomcat 7, es un contenedor de servlets de soporte 52 North SOS y Geoserver así como servicio GDACS. Los principales componentes implementados son:
 - Geoserver. Su propósito es publicar WFS-T y WMS. Su principal ventaja es que proporciona operaciones transaccionales a través de los datos vectoriales dentro de la base de datos. Una de sus desventajas es que cada capa tiene que ser añadida una por una usando su interfaz web.
 - Mapserver. Su propósito es publicar WFS para proporcionar respuestas diferentes de formato de salida, GML, CSV o JSON. Como WMS soporta Enhanced Compresión Wavelet (ECW) en formato raster.



Capacidades GIS

Modelo de datos humanitario



La cartografía vectorial empleada en el proyecto es la correspondiente al Modelo de Datos Humanitario de Open Street Map (OSM).

Se trata de un subconjunto de elementos cartográficos que se caracterizan por su especial relevancia en el ámbito de la sanidad, emergencias, recursos de primera necesidad, abastecimiento de agua y otros de especial trascendencia en situaciones de ayuda humanitaria o asistencia en grandes catástrofes.

Dicho modelo humanitario se estructura en base a campos y valores, denominados “tags”, configurados por la comunidad de usuarios OSM. Algunos de los aquí considerados se integran en las siguientes clasificaciones:

- Buildings (hospitales, edificios públicos, ...)
- Transportation (carreteras, ferrocarril, ...)
- Utilities (red de abastecimiento de agua, saneamiento, ...)
- ...

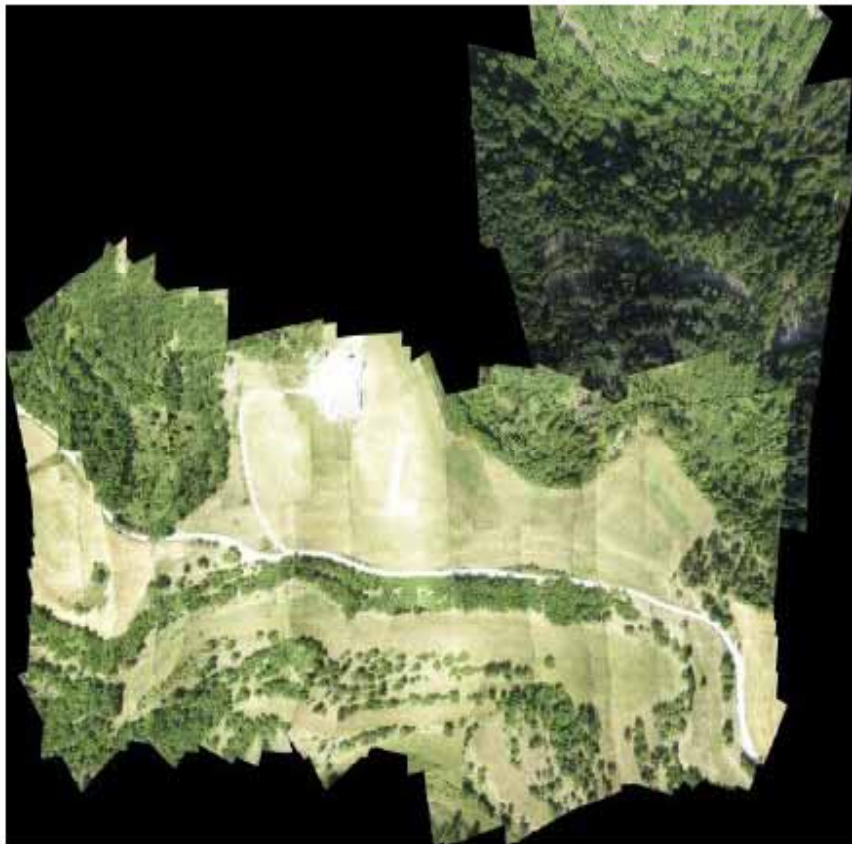


Capacidades GIS

Modulo de fusión de datos



GENERACIÓN DEL MAPA



Sift KeyFiles

Matching Table

3D sparse
point cloud

2D Map
3D mesh



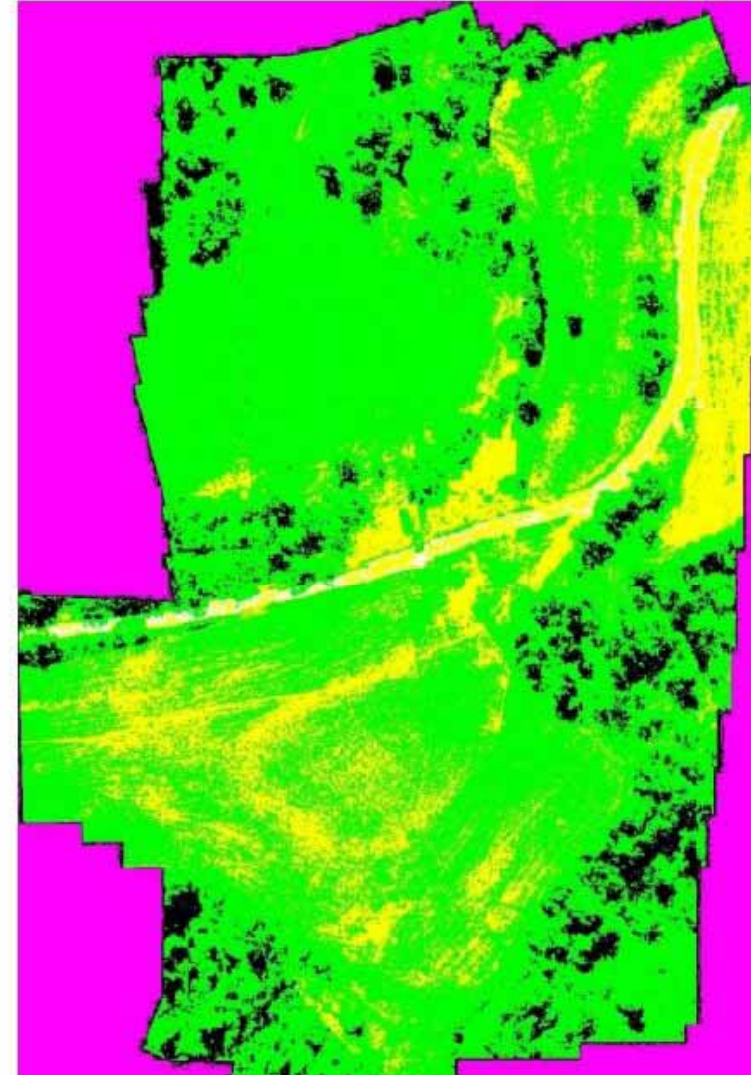
Capacidades GIS

Modulo de fusión de datos



SEGMENTACIÓN

- La clasificación genera una serie de características de cada zona.
- Con el uso de denominaciones se reconoce cada pixel a una función de dicho tipo.
- La clasificación de cada pixel se realiza en función de la situación necesaria para el proyecto.



tuación
necesaria
proyecto.

ificador
lizaje y
na cada
función

rrillo de

Capacidades GIS

Servicios externos de datos



Desastres mundiales recopilados de fuentes datos RSS – GEORSS

- MapAction <http://www.mapaction.org/>
- Gdacs <http://www.gdacs.org/>

Se ha desarrollado un aplicativo informático que vuelca la **información** de ambas fuentes

- Información de los eventos actuales
- Históricos de eventos y episodios
- Recursos relacionados (Url's imágenes)

Los eventos tienen asociada información geográfica que se almacena en un PostgreSQL + PostGIS (en WGS 84)

- Puntos de cada episodio (Evolución de tornados)
- Área del desastre (Extensión afectada)

La aplicación escribe la información en la Geodatabase y se publican los eventos a través de GeoServer



Video Presentación

