

IMPLEMENTACIÓN DE UN NODO IDE DE LAS VARIANTES DEL CAMINO DE SANTIAGO EN CATALUÑA

ROBLES HELLÍN, Francesc; RODRÍGUEZ PASCUAL, Antonio F.

El Camino de Santiago es uno de los grandes reclamos turísticos existentes en Cataluña, España y el sur de Europa en general, pero se desconocen muchas de las variantes existentes dentro del territorio. En cualquier caso, en el proyecto se intenta desarrollar, esencialmente mediante servicios web de visualización, un nodo de Infraestructura de Datos Espaciales, para dar a conocer dicha información a los usuarios para el ámbito de la comunidad autónoma de Cataluña. Junto a la información de las trazas, se añade una selección de puntos de interés general, de alojamientos y de transportes relativos a lo largo del camino. El objetivo es publicar recursos interoperables de información geográfica, usando *software Open Source*, que den a conocer las variantes catalanas del Camino de Santiago con un conjunto de puntos de interés, cubriendo así el mencionado déficit de datos existente en la web. Con la creación del nodo se aprovecha para analizar si el *Software Libre* es válido para su creación y gestión, extrayendo conclusiones.

PALABRAS CLAVE

Cataluña, Camino de Santiago, IDE, POI, *Software Libre*.

1 Introducción

1.1 Infraestructura de Datos Espaciales

Una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) [3] es un sistema informático compuesto por un conjunto de recursos armonizados bajo un marco legal que garantiza la interoperabilidad, de modo que se asegure que los datos producidos por las instituciones puedan ser compartidos por todos. Por lo tanto, su objetivo es compartir la información geográfica en la red y ponerla a disposición de los usuarios. La puesta en práctica de un proyecto IDE se materializa a través de un geoportal que ofrezca como mínimo los siguientes tres clientes: visualización, localización y nomenclátor. Para facilitar el acceso, manipulación e intercambio de información geográfica en la web, se siguen las especificaciones de interoperabilidad del *Open Geospatial Consortium, Inc.*

1.2 Camino de Santiago

El Camino de Santiago [4] ha sido un elemento vertebrador entre Europa y España. Este camino se debe al descubrimiento de la tumba del apóstol Santiago a principios del siglo IX, aunque no empezaría la peregrinación al lugar hasta finales de ese siglo. Los monjes de la abadía benedictina de Cluny elaboraron el Códice Calixtino y la Historia Compostelana y, junto con los reyes de los diferentes reinos españoles, favorecieron la proyección del Camino. Con esta regulación, el camino fue aumentando el número de peregrinos hasta llegar a su apogeo durante el siglo XIII. Con las convulsiones sociales del siglo XIV y las distintas epidemias que se sufrieron en el siglo XV, fue disminuyendo el número de peregrinos a Santiago, provocando que quedase olvidado en el pasado.

1.2.1 Camino de Santiago en España

La ruta principal del Camino de Santiago [3] en la actualidad es el camino francés que se inicia en España por Roncesvalles o por el puerto de Somport, desde que se reconquistó Castilla. Sin embargo en sus inicios el camino de Santiago más conocido y transitado era el del Norte por su seguridad, ya que la zona donde se ubica Castilla y León estaba bajo dominio árabe (véase la figura 1).

3 Fuentes de información

Las fuentes oficiales usadas para realizar el trabajo han sido las guías publicadas por la *Generalitat* de Cataluña sobre las variantes del Camino de Santiago, los datos ofrecidos por la *Generalitat* de Cataluña en su página web de datos abiertos y el *Inventari del Patrimoni Arquitectònic* de la *Generalitat* de Cataluña. Además se ha consultado la información relativa a alojamiento de las páginas web oficiales de ayuntamientos y de la página de turismo de la zona, junto con la web de los establecimientos turísticos de la *Generalitat* para la ciudad de Barcelona. Se han consultado fuentes no oficiales como el blog *gronze.com*, páginas de búsqueda de hoteles (*trivago*, *Tripadvisor*, *hotelsearch.com*), un libro sobre el *Camí de Sant Jaume* [1] y los apuntes sobre IDE del Máster en Ingeniería en Geodesia y Cartografía [2].

4 Metodologías

4.1 Búsqueda de la información

La búsqueda de información de ficheros .SHP ha sido en la página web de datos abiertos [20] de la *Generalitat* de Cataluña. Entre estos ficheros se han encontrado las estaciones de tren y las principales estaciones de autobús interurbano de toda Cataluña, junto con un fichero .SHP con las variantes del *Camí de Sant Jaume*. Al no encontrar los sitios de interés en formato .SHP en esa misma página, se buscó en otras fuentes obteniendo un resultado satisfactorio al comprobar que se podía descargar una versión del patrimonio arquitectónico en formato .KML desde la Wikipedia [8-10] correspondiente a comarcas y municipios. En el caso de los alojamientos sólo se ha encontrado la información en formato PDF [12-18], añadiendo los alojamientos del tramo entre Tortosa y *Deltebre*, que no está definido en las guías oficiales de la *Generalitat* que editó en 2010.

Los datos descargados de la página de datos abiertos de la *Generalitat* de Cataluña se encuentran en coordenadas UTM y *datum* ED50. Mientras que los datos descargados en formato .KML están en coordenadas geodésicas del *datum* WGS84.

4.2 Tratamiento de la información

El tratamiento de la información se ha hecho con el programa *Quantum GIS*, a continuación se detalla el tratamiento realizado sobre cada fichero.

En el caso de los sitios de interés se ha hecho una unión de las entidades por variante del camino. Una vez se han tenido todas las entidades, se ha efectuado una selección espacial mediante un *buffer* de 1 km alrededor del eje del camino, encontrando los elementos correspondientes a la zona de estudio. Al invertir la selección, se han seleccionado y eliminado los puntos que estaban más alejados. En el interior de las poblaciones se han eliminado los sitios de interés que corresponden a elementos viales y a cementerios. Cuando ya se han obtenido los puntos que nos interesan para el trabajo, se ha procedido a modificar el número de columnas del fichero según el número de valores que pueda interesar al usuario final, para poder tener una lectura más rápida de los datos.

El tratamiento del alojamiento se ha hecho aprovechando los portales de [CartoCiudad](#) de cada municipio, modificando los valores de sus atributos a nombre, dirección, teléfono de contacto, municipio y el número de estrellas. Se ha procurado ubicar cada alojamiento en la mayor exactitud posible respecto a su posición en el terreno, para este fin se ha usado el visor *VISSIR3* del ICC, el callejero [19] de la *Generalitat* de Cataluña para situar los alojamientos de la ciudad de Barcelona, y la tabla *tramo_vial* de *CartoCiudad*. Para obtener el resultado final de cada tramo se han combinado todos los alojamientos existentes en cada población.

En el caso de los transportes se han aprovechado los ficheros existentes en los datos abiertos de la *Generalitat* de Cataluña, modificando los campos existentes. Los atributos finales son Nombre, Transbordo, Municipio, Concesión (empresa que regula los autobuses que pasan por la población) y Web (página web de la empresa reguladora del servicio de transporte). Para conocer en qué municipios hay una línea de autobús hasta él, se ha consultado la página web del ayuntamiento. En el caso de la variante de Barcelona se ha incluido el servicio de metro. En los casos dónde varias empresas ofrecen el servicio se han duplicado los datos hasta llegar al número. Finalmente se han combinado todos los tipos de transporte en un solo fichero.

El tratamiento del fichero .SHP del Camino de Santiago nos da las trazas que son definidas en las guías ofrecidas por la Generalitat y se ha añadido el tramo entre *Deltebre* y Tortosa, y la variante del camino de Barcelona que pasa por el Vallés Occidental y por la ciudad de *Terrassa* (Tarrasa) cuyo desvío se produce en el municipio de *Sant Quirze del Vallès*, cuyo recorrido se puede consultar en el blog *Gronze* [6]. Los campos de la tabla de atributos de este fichero son Variante (nombre de la variante), Tramo (el tramo entre poblaciones, definido por la población inicial y final, e indicando si se puede hacer con bicicleta) e ID.

Una vez finalizado el tratamiento de todos los datos que se ofrecen en este trabajo fin de máster, se han procedido a la creación de los ficheros de metadatos con el *software* MetaD del ICC. Este procedimiento se ha llevado a cabo con cada una de las variantes del Camino de Santiago, para la información vectorial y los servicios web.

4.3 Estructura del geoportal

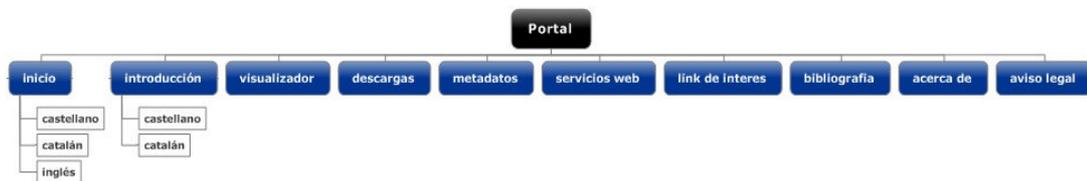


Figura 2: Estructura del geoportal.

En la figura 2 se observa que el Geoportal está estructurado en diez páginas. Primeramente, la página de bienvenida se puede consultar en tres idiomas (castellano, catalán e inglés) y es por dónde se accede al Geoportal y a los distintos apartados que lo componen. La página de introducción al Camino de Santiago, como indica su nombre es una introducción a la historia del Camino de Santiago y se encuentra disponible en catalán y castellano. A continuación, viene el visualizador de los datos que es un portal creado con *Openlayers* y *Geoext*, que da acceso a los servicios web creados durante la ejecución del proyecto y como cartografía básica de referencia, la Base Topográfica a escala 1:5000 y Mapa Topográfico a escala 1:10000 del ICC, las escalas 1:25000 y 1:50000 del Mapa Topográfico Nacional y el PNOA del IGN. En la parte inferior del visualizador está el *Copyright* de los datos usados. Después viene la página de descargas contiene los ficheros de las trazas disponibles en formato KML y GPX. En la página de metadatos se puede consultar los metadatos en formato XML. La página de servicios web contiene todos los servicios web que se han creado para el proyecto junto con sus metadatos y su *GetCapabilities*. En la página de enlaces de interés se encuentran todos los enlaces de interés para los usuarios del portal. La página de bibliografía contiene algunas páginas web consultadas para efectuar el proyecto. La página sobre el autor, menciona quién es el autor. Finalmente en la página sobre el aviso legal, menciona las condiciones de uso de los servicios web de los organismos oficiales.

4.4 Comprobación de los metadatos de los datos

Para verificar los metadatos de los datos, se ha pasado el test que tiene Inspire para validarlos en esta página web <http://inspire-geoportal.ec.europa.eu/validator2/>. Se ha pasado el test a un registro de metadatos de cada tipo de información de los datos, se consideran las observaciones dadas por el test como meras advertencias (véase la figura 3). En la figura 4 se observa que el validador del fichero de metadatos proporciona un error cuando el fichero introducido corresponde a los metadatos de un servicio web, indicando que no conoce el tipo de código *service*.

- http://wms.geoide.upm.es/cgi-bin/v62/csc_transporte?SERVICE=wms&REQUEST=GetCapabilities&type=wms&formattype=html&requesttype=full
- http://wms.geoide.upm.es/cgi-bin/v62/csc_traza?SERVICE=wms&REQUEST=GetCapabilities&type=wms&formattype=html&requesttype=full
- http://wms.geoide.upm.es/cgi-bin/v62/csc_alojamiento?SERVICE=wms&REQUEST=GetCapabilities&type=wms&formattype=html&requesttype=full
- http://wms.geoide.upm.es/cgi-bin/v62/csc_sitios_interes?SERVICE=wms&REQUEST=GetCapabilities&type=wms&formattype=html&requesttype=full
- <http://shagrat.icc.es/lizardtech/iserv/ows?SERVICE=wms&REQUEST=GetCapabilities&type=wms&formattype=html&requesttype=full>

Las tablas 1 y 2 corresponden a los tiempos de respuesta obtenidos en las peticiones realizadas agrupadas por día:

Tabla 1: Tiempo de respuesta para un viernes

Día petición getmap	tiempo respuesta (s)			
viernes	00:15	13:15	16:15	19:15
transporte	0.4554	0.5350	0.4527	0.4550
traza	0.4539	0.4498	0.4621	0.4541
poi	0.4416	0.4386	0.4389	0.4392
alojamiento	0.4404	0.4510	0.4368	0.4405
icc lizardtech	0.3429	0.4344	0.3426	0.3444

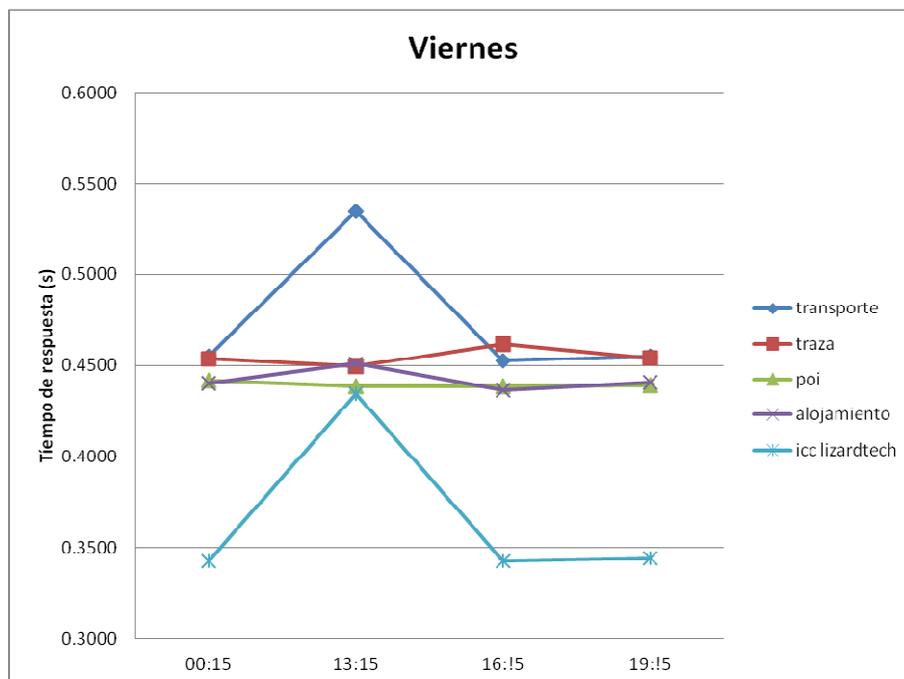


Figura 5: Tiempo de respuesta de los servicios en viernes

Tabla 2: Tiempo de respuesta para un sábado

Día petición getmap	tiempo respuesta (s)			
sábado	00:15	13:15	16:15	19:15
transporte	0.5031	0.4700	0.4562	0.4544
traza	0.4549	0.4560	0.4544	0.4197
poi	0.4398	0.4413	0.4386	0.4100
alojamiento	0.4401	0.4389	0.4400	0.4407
icc lizardtech	0.3426	0.3429	0.3438	0.3415

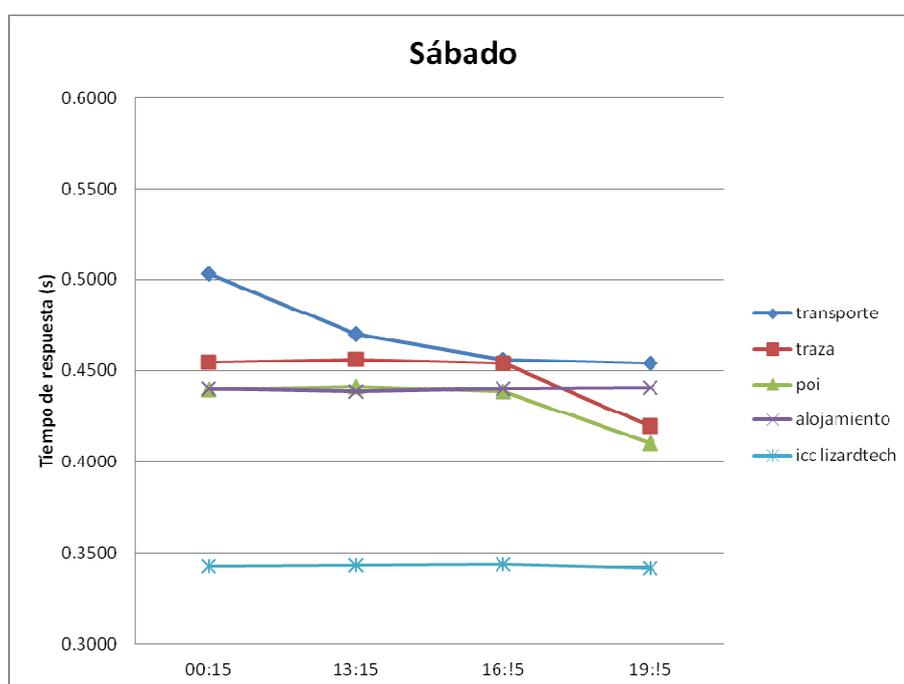


Figura 6: Tiempo de respuesta de los servicios en sábado

Si se observan las figuras (véanse las figuras 1 y 2), se confirma que una vez se ha llamado al servidor, las respuestas a la petición *GetMap* son inferiores a la primera llamada. Esto es debido a que toda o parte de la respuesta se almacena en memorias *cache* intermedias.

Los servicios tardan unas centésimas de segundo más en las horas donde hay más tráfico que se corresponden al intervalo entre las 10 y las 14 horas, tanto en un día laborable como en sábado.

El tiempo de respuesta a la primera petición de un servidor es mayor en un día no laborable que en un día laborable a las 0:15.

Si se efectúa una petición a las 19:15 en un día no laborable, esta tarda menos que en un día laborable.

4.6 Verificación del cumplimiento de los estándares

En el cumplimiento de los estándares, se ha conseguido que los servicios web creados alojados en el servidor local del ordenador, permitan efectuar las operaciones obligatorias definidas en el estándar de la OGC.

5 Comparación de Geoserver y Mapserver

Al haber realizado los servicios web con dos *software* distintos, se puede llegar a obtener alguna conclusión sobre su adecuación en el trabajo.

Al ser dos productos muy similares, la mayor diferencia entre los dos es la creación de los servicios web, *Mapserver* partiría con desventaja respecto a *Geoserver* si no fuera por la herramienta *Mapserver export* en Quantum GIS (existente en la versión 1.8.0). La creación de un fichero *.map* es bastante complicada de entender ya que se crea como un fichero base, mientras que *Geoserver* se efectúa mediante un *Style Layer Descriptor*. Los estilos de los servicios dependen de las capas o el valor que viene por defecto. Sin embargo, en *Geoserver* al crear un estilo su modificación es más compleja, mientras que *Mapserver* al crear un fichero de texto, se puede modificar con un editor de texto.

A la hora de hacer las llamadas a los servicios web, en *Mapserver* se puede efectuar una llamada corta, cambiando el nombre del fichero *mapserv.exe* por uno relacionado con el nombre del fichero *.map*. En el caso de *Geoserver* no es posible reducir la sintaxis de la llamada del servicio web.

6 Conclusiones

- Hacer el cálculo de lo que se puede tardar en hacer un tratamiento de datos geográficos puede resultar muy difícil ya que muchas veces no es fácil tener en cuenta el volumen de la información y todas las peculiaridades y casos especiales que puede contener debido a sus peculiaridades: los datos geográficos son intrínsecamente voluminosos, borrosos, fractales, dinámicos y no cumplen reglas. Es frecuente subestimar el volumen, la complejidad y el coste del tratamiento de la información geográfica.
- Al trabajar con ficheros de distintos sistemas de coordenadas, se ha de tener en cuenta especificar el sistema de coordenadas y el Bounding Box de cada uno, tanto del servicio como de las capas que lo forman, y también especificar en el fichero «*.map*» los distintos sistemas de coordenadas en los que se puede visualizar.
- La creación de los metadatos con el MetaD al principio parece poco intuitiva, pero una vez se ha realizado uno con el manual del programa, los demás se hacen de forma rápida y sencilla.
- La calidad de los datos de alojamiento se considera como buena ya que los puntos se encuentran a una distancia a ± 5 m en los núcleos de población, y a ± 100 m en las zonas rurales, en cuanto a compleción, se considera óptima en todas las poblaciones.
- En los sitios de interés la calidad de los datos es excelente debido a que la situación de los puntos corresponde al mapa del inventario arquitectónico. La compleción de los datos respecto a la fuente es baja ya que se han omitido varios puntos por localización y por contenido.
- La calidad de los medios de transporte no es óptima debido a que las paradas de bus en los pueblos están puestas de manera aleatoria dentro de ella, debido a la falta de información, y existe duplicidad de información.
- La calidad de las trazas debería ser óptima, ya que han sido creadas por la Generalitat de Cataluña excepto algunos tramos, para la escala 1:25000.
- La búsqueda de información es un factor clave para estimar el tiempo de realización del proyecto.
- Antes de empezar el tratamiento de los datos se ha de comprobar todos los portales de información con datos disponibles en la web que tengan relación, ya sean organismos oficiales o blogs.
- Si no se está seguro de la posición de los datos, no hay que dudar en comprobar que los datos van por el sitio indicado.
- La respuesta de los servicios se puede considerar como muy buena debido a la poca carga que tienen. Si se hace con la comparación con el servidor del ICC, vemos que los servicios tardan más en responder a la petición *GetMap*.
- En el caso que se ha de efectuar el tratamiento de datos cuya información sea los alojamientos disponibles en una ciudad, los puntos que forman parte de la información geográfica disponible del proyecto CartoCiudad, los portales y puntos kilométricos disponibles

en cada municipio, son una base importante del mismo ya que tienes una posición aproximada de donde puede estar.

- Al haber realizado los servicios web con dos *software* distintos, se obtiene que no hay preferencia alguna para cualquier de los dos *software*. La mejor decisión para la elección de un *software* es hacerlo teniendo en cuenta el fin del proyecto a ejecutar.
- La creación de los servicios web con *Geoserver* es más intuitiva que con *Mapserver*.
- Con la realización de este trabajo se ha comprobado que se puede efectuar un nodo IDE usando herramientas *de software* libre en un espacio de tiempo limitado, obteniendo un resultado satisfactorio.

7 Futuras líneas de trabajo

- Para optimizar este proyecto se podrían añadir los tramos que faltan hasta alcanzar la unión con la variante francesa del Camino de Santiago, continuar por las comunidades autónomas de Aragón, Navarra y La Rioja.
- Aumentar el número de idiomas disponibles en el geoportal.
- Desarrollo de aplicaciones de planificación de rutas relacionadas con el trabajo, mediante peticiones a un servicio *Web Processing Service*, como por ejemplo: ¿a qué distancia se encuentra el POI más cercano a mi posición?, ¿en qué población hay un albergue para pasar la noche en esta etapa?
- Implementar un servicio WMTS para acelerar el servicio.
- Se podría crear una aplicación para móviles inteligentes (*smartphones*).
- Permitir que los usuarios puedan subir sus puntos de interés y comentarios.
- Asegurar la actualización anual del proyecto.
- Mejora de los datos de transporte, creando una tabla de relación entre las empresas de gestión y las líneas de autobús existentes en la población.

8 REFERENCIAS

[1] Fiol Boada, Joan; *El Camí Català de Sant Jaume*. Cossetania edicions. Mayo (2010)

[2] Apuntes asignatura «Infraestructura de Datos Espaciales» de los complementos del Máster en Ingeniería en Geodesia y Cartografía, Miguel Ángel Manso, UPM (2011)

[3] Camino de Santiago, <http://caminodesantiago.consumer.es/historia/peregrinacion/>

[4] Camino de Santiago historia, <http://www.caminosantiago.com/index.php/es/cultura/historia/8-el-camino-de-santiago-en-la-historia>

[5] Ministerio de Fomento, que es una IDE, http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/INSTITUTO_GEOGRAFICO/IDE/QUE_ES/

[6] Blog Gronze: www.gronze.com

[7] *Camí de Sant Jaume*: www.camidesantjaume.cat

[8] *Patrimoni arquitectònic de la comarca de l'Alt Camp*: http://ca.wikipedia.org/wiki/Llista_de_monuments_de_l%27Alt_Camp Observación: desde esta web se puede acceder a las otras páginas del patrimonio arquitectónico que hay en la Wikipedia.

[9] *Patrimoni arquitectònic de la comarca de l'alt Empordà*: http://ca.wikipedia.org/wiki/Llista_de_monuments_de_l%27Alt_Empordà

- [10] *Patrimoni arquitectònic de la comarca de l'Anoia*:
http://ca.wikipedia.org/wiki/Llista_de_monuments_de_l%27Anoia
- [11] Alojamiento disponible en los municipios de Cataluña:
<http://establimentsturistic.gencat.cat/rtcwebguies/AppJava/Hotels.jsp?pst=2>.
- [12] Hoja de ruta de una de las variantes del camino de Santiago:
http://www20.gencat.cat/docs/empresaocupacio/01%20-%20Informacio%20Departamental/01%20-%20Departament/Publicacions/Turisme/Documents/Arxius/doc_53105381_1.pdf
- [13] Hoja de ruta de una de las variantes del camino de Santiago:
http://www.gencat.cat/diue/doc/doc_27575431_1.pdf
- [14] Ruta de la variante de Barcelona por el Llobregat, <http://www.peregrinoslh.com/Caminos.htm>
- [15] Ruta de una de las variantes del camino de Santiago,
http://www.gencat.cat/diue/doc/doc_47326600_1.pdf
- [16] Hoja de ruta de una de las variantes del camino de Santiago,
http://www20.gencat.cat/docs/empresaocupacio/01%20-%20Informacio%20Departamental/01%20-%20Departament/Publicacions/Turisme/Documents/Arxius/doc_63482105_1.pdf
- [17] Hoja de ruta de una de las variantes del camino de Santiago,
http://www20.gencat.cat/docs/empresaocupacio/01%20-%20Informacio%20Departamental/01%20-%20Departament/Publicacions/Turisme/Documents/Arxius/doc_43352988_1.pdf
- [18] Hoja de ruta de una de las variantes del camino de Santiago,
http://www20.gencat.cat/docs/empresaocupacio/01%20-%20Informacio%20Departamental/01%20-%20Departament/Publicacions/Turisme/Documents/Arxius/doc_53105381_1.pdf
- [19] Callejero de Cataluña, <http://mercuri.icc.cat/website/guia/carrerer.html>
- [20] Portal de datos abiertos de la *Generalitat de Catalunya*,
http://www20.gencat.cat/portal/site/dadesobertes?newLang=es_ES

AUTORES

Francesc Robles Hellín
froble84@gmail.com
Ingeniero en Geodesia y Cartografía

Antonio F. Rodríguez Pascual
afrodriguez@fomento.es
Profesor Universidad Politécnica de Madrid